

**Ministère de l'Énergie et des Mines  
République du Burundi**

**RAPPORT FINAL  
DE  
L'ÉTUDE PRÉPARATOIRE  
POUR  
LE PROJET DE PROMOTION  
DE L'ÉNERGIE PROPRE EN UTILISANT  
LE SYSTÈME SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE  
EN  
REPUBLIQUE DE BURUNDI**

**AOUT 2010**

**AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE**

---

**NEWJEC INC. et JAPAN TECHNO Co, LTD.**

IDD
J R
10-080

## **AVANT-PROPOS**

L'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) a effectué une étude préparatoire pour Rapport Final de l'Etude Préparatoire pour le Projet de Promotion de l'Énergie Propre en utilisant le Système Solaire Photovoltaïque en République du Burundi.

En envoyant une mission d'étude sur place dirigée par M. Masaru NISHIDA de la société NEWJEC Inc. et constituée des deux sociétés NEWJEC Inc. et JAPAN TECHNO CO., LTD du 9 au 20 août et du 14 novembre au 4 décembre 2009 la mission a tenu des discussions avec les autorités concernées du Gouvernement la République du Burundi, et a effectué une étude sur le terrain dans la zone ciblée du projet.

Après le retour de la mission au Japon, l'étude a été approfondie et un concept de base a été élaboré. Afin d'expliquer le contenu de l'avant-projet du plan de base, une autre mission a été envoyée au Burundi du 8 au 14 mai 2010. C'est ainsi que la préparation du présent rapport s'est achevée.

Je suis heureux de remettre ce rapport aux autorités concernées et je souhaite que ce rapport contribuera à la promotion du projet et au renforcement des relations amicales entre nos deux pays.

Et enfin, je tiens à exprimer mes sincères remerciements aux autorités concernées du Gouvernement la République du Burundi pour leurs étroite coopération et soutien apportés aux membres de nos missions.

Août 2010

Kazuhiro YONEDA  
Directeur général,  
Département du Développement industriel  
Agence Japonaise de Coopération Internationale

## Résumé

# Résumé

## (1) Aperçu sur le pays

Le Burundi est un pays enclavé d'Afrique centrale situé entre 2°30' et 4°30' de latitude sud et 28°50' et 30°53'30" de longitude est, dans la région des grands lacs ou la vallée du Grand rift. Il a des frontières communes avec le Rwanda au nord, la République démocratique du Congo à l'ouest, et la Tanzanie à l'est et au sud. Il s'étend sur une superficie de 27.800 km<sup>2</sup>, et les précipitations annuelles y sont de 1.500 mm. C'est un pays africain comparativement riche en ressources hydrauliques ; la capitale, Bujumbura, fait face au lac Tanganyika, une région traversée par de nombreux cours d'eau et une des mieux irriguées du pays.

Le climat au Burundi varie considérablement suivant l'altitude, mais la capitale, Bujumbura, enregistre des températures moyennes annuelles de 25°C. La saison sèche s'étale du mois de juin au mois de septembre, et la saison des pluies du mois de février au mois de mai. Entre le mois de septembre et mois de décembre, il pleut un peu, et le mois de janvier est relativement sec.

Aucune étude n'y a été menée depuis 1990, mais d'après les statistiques, la population au Burundi en 2007 comptait 7.952.000 habitants, soit un taux de croissance démographique annuel de 3 %. La population dans la province de Bujumbura, qui abrite la capitale, est de 525.000 habitants, et une grande partie de la population est éparpillée dans les régions rurales.

En raison des troubles qui s'y sont perpétués à partir 1993, le Burundi est un des pays les plus pauvres d'Afrique ; la production brute par habitant est de 140 dollars et n'a toujours pas retrouvé son niveau d'avant les conflits internes. L'agriculture est le principal pilier de l'économie burundaise, et la pêche avec les méthodes de pêche traditionnelles dans le lac Tanganyika est également fleurissante.

Le Burundi est également riche en ressources minérales, les réserves de nickel, de fer, de titane, et de vanadium y étant notamment abondantes.

Des efforts de réforme économique sont en cours, et, ces dernières années en particulier, sous l'effet de l'aide étrangère qui a repris, les investissements du secteur public sont en augmentation.

## (2) Contexte et aperçu du projet

Le Burundi ne possède pas de ressources énergétiques telles que des combustibles fossiles, mais les ressources hydrauliques y sont abondantes. Toutefois, en raison des conflits qui s'y sont perpétués pendant de longues années, les installations hydroélectriques et les systèmes de distribution d'électricité se sont considérablement détériorés et délabrés. Par ailleurs, pénalisé par l'absence d'investissements dans l'énergie électrique, le taux d'électrification au niveau national est à peine de 2%, ce qui est extrêmement bas, et même dans les villes qui ont accès à l'électricité l'insuffisance d'énergie électrique est notoire. Dans les zones rurales en particulier, étant donné que le bois de chauffage est la seule source d'énergie, les pratiques forestières destructrices entraînent la régression des surfaces couvertes de forêts. Dans ces circonstances, le Burundi a décidé de rejoindre les pays membres de l'initiative «Cool Earth Partnership» et met en avant au rang des questions urgente son

objectif visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre et de favoriser la croissance économique grâce à des efforts et des mesures de lutte contre le changement climatique. Sur la base de cette initiative, le Burundi a au mois de juin 2009 déposé une requête d'aide financière non remboursable auprès du gouvernement japonais.

À la réception de cette requête, la JICA a mis en œuvre la première mission d'étude sur le terrain du 9 au 20 août 2009 et s'est mise d'accord avec la partie burundaise pour sélectionner le centre hospitalier universitaire de Kamenge (ci-dessous dénommé CHUK) et l'hôpital Prince Louis Rwagasore comme sites candidats pour l'installation d'un système de production d'électricité solaire photovoltaïque.

Ensuite, sur la base des résultats de la première mission d'étude sur le terrain, le gouvernement japonais a retenu comme site candidat le CHUK.

### **(3) Aperçu des résultats de l'étude et contenu du projet**

À la réception de la confirmation que le CHUK avait été choisi comme site candidat, la JICA a envoyé du 14 novembre au 4 décembre la deuxième mission d'étude au Burundi, a collecté la documentation relative à l'étude sur le terrain, et a mené des concertations avec les personnes concernées de la partie burundaise sur le contenu de la mise en œuvre.

De retour au Japon, la mission d'étude a examiné la nécessité, l'efficacité et la pertinence du Projet sur la base des résultats de l'étude sur le terrain, puis a résumé ces résultats dans une étude préparatoire pour la coopération. La JICA a envoyé au Burundi du 9 au 14 mai 2010 une mission d'étude pour expliquer les grandes lignes de la conception d'ensemble. Celle-ci a expliqué le résumé de l'étude préparatoire pour la coopération, a mené des concertations, et a obtenu l'accord de base du gouvernement burundais. L'administration principale / l'organisme d'exécution pour la partie burundaise et le ministère de l'Énergie et des Mines.

Les travaux cibles de la coopération formulés sur la base des résultats de l'étude couvriront l'approvisionnement en équipements de production d'électricité solaire photovoltaïque de 260kW, leur installation au CHUK, et la mise en œuvre d'un programme de formation aux techniques nécessaires à l'exploitation et à la maintenance des installations en question et aux techniques pour le programme de production d'électricité solaire photovoltaïque. Les grandes lignes du concept de base des installations sont indiquées au tableau suivant.

Rubriques	Contenu du plan
Objet du projet	Centrale photovoltaïque (PV) de 260kW au CHUK - Les installations de production d'électricité solaire photovoltaïque seront raccordées au réseau, et l'électricité excédentaire sera injectée dans le réseau. - Lors d'une panne de courant sur le réseau, les installations de production d'électricité solaire photovoltaïque s'arrêteront automatiquement.
Acquisition des composants de l'installation photovoltaïque (PV) et leur pose	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquisition et pose des modules PV de 260kW</li> <li>- Acquisition et pose des équipements connexes à l'installation PV : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Boîtes de jonction</li> <li>- Armoire d'onduleur pour l'installation PV</li> <li>- Appareil de mesures environnementales</li> <li>- Armoire de jonction PV</li> <li>- Câblage et matériaux de mise à la terre</li> <li>- Equipement de la cabine du type conteneur</li> <li>- Fondations des châssis des modules PV et équipement de la cabine du type conteneur</li> <li>- Clôture, portes et gravier aux alentours des modules PV</li> <li>- Pose du câblage reliant entre du équipement de la cabine du type conteneur et boîtes de jonction / point de raccordement au réseau / appareil d'affichage / entre les charges existantes, etc.</li> </ul> </li> </ul>
Fourniture des pièces de réserve et de l'outillage d'entretien, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pièces de réserve nécessaires à la gestion/entretien des équipements de production d'électricité et autres (jusqu'à la première révision générale) et outillage</li> <li>• Fourniture des manuels d'opération et d'entretien (y compris le matériel didactique pour la formation sur le tas) et mise en œuvre de la session d'orientation sur l'opération et l'entretien</li> </ul>

#### **(4) Délais des travaux et coût approximatif du projet**

Le coût du présent Projet exécuté dans le cadre de l'aide financière non remboursable du Japon n'inclut pas les dépenses à prendre en charge par la partie burundaise.

Les délais des travaux du présent projet seront d'environ 5 mois pour la procédure de l'appel d'offres, d'environ 14 mois pour l'acquisition et la pose des équipements.

#### **(5) Évaluation du projet**

Après l'achèvement des travaux, le contrôle des installations approvisionnées et posées dans le cadre du Projet sera transféré du ministère de l'Énergie et des Mines au CHUK, qui en assurera l'exploitation et la maintenance. En outre, la maintenance à long terme, y compris l'approvisionnement en pièces de rechange, sera mise en œuvre par le CHUK et le ministère de l'Éducation qui obtiendront le budget afférent, mais le ministère de l'Énergie et des Mines ainsi que l'opérateur énergétique fourniront une aide technique et financière.

Au cours de la phase d'exécution du Projet, un programme de formation portant sur les techniques d'exploitation et de maintenance, ainsi que sur les connaissances relatives à la production d'électricité solaire photovoltaïque et les technologies connexes sera mis en œuvre. Outre le fait que la mise en œuvre de ce programme devrait renforcer la viabilité de la structure de fonctionnement et de maintenance, il est escompté qu'il sera également utile pour répandre la technologie de production d'électricité solaire photovoltaïque au Burundi.

Pour ce qui est de l'efficacité principale du Projet, celui-ci comblera, par l'introduction de l'énergie renouvelable, l'insuffisance énergétique à laquelle est confrontée le Burundi, mais il est escompté que la quantité d'électricité produite ne représentera que 60% de la consommation électrique annuelle du CHUK. En outre, le calcul de l'efficacité du Projet pour réduire les dioxydes de carbone sur la base du principe du mécanisme pour un développement propre (MDP) indique que la réduction annuelle sera de 243 tonnes de CO<sub>2</sub>. Par ailleurs, étant donné que le Projet sera le premier exemple de l'introduction d'installations de production d'électricité solaire photovoltaïque de grande envergure au Burundi, il est escompté qu'il aura un rôle instructif considérable dans ce pays où l'utilisation de l'électricité solaire photovoltaïque est une nécessité pour accroître le taux d'accès à l'électricité dans les régions où la population est éparpillée, et qu'il contribuera à l'élargissement de l'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque à l'avenir, en particulier dans le secteur privé.

De l'autre côté, les produits photovoltaïques japonais possèdent une suprématie technique du point de vue du rendement, de la durée de vie, de la fiabilité, etc. Le présent projet, permettant d'acquérir le matériel japonais, pourra aider Burundi de manière durable avec l'excellente technologie.

Nous pensons que, tous ces points pris en considération, le présent projet est très efficace et pertinent pour être mis en œuvre par l'aide financière non remboursable du Japon.

## *Table des matières*

Avant-propos

Résumé

Table des matières

Localisation de la zone du Projet

Liste des Figures

Liste des Tableaux

Abréviations

Chapitre 1 Contexte et historique du projet .....	1-1
1-1 Contexte et aperçu de la requête pour l'aide financière non remboursable.....	1-1
1-2 Etat du site du projet et des alentours.....	1-2
1-2-1 Etat d'aménagement des infrastructures connexes .....	1-2
1-2-2 Principe d'adaptation aux conditions physiques (naturelles).....	1-4
1-2-3 Considérations environnementales et sociales.....	1-6
1-3 Autres (problèmes mondiaux, points communs entre ce document et rapports d'autres pays etc.) .....	1-10
Chapitre 2 Contenu du Projet .....	2-1
2-1 Aperçu du projet.....	2-1
2-2 Conception de base du projet ciblé par la coopération.....	2-2
2-2-1 Principe de conception.....	2-2
2-2-1-1 Principe de conception.....	2-2
2-2-1-2 Principe d'adaptation aux conditions physiques (naturelles).....	2-3
2-2-1-3 Principe d'adaptation aux conditions locales en rapport à l'exécution des travaux.....	2-4
2-2-1-4 Principe d'utilisation des entreprises locales et des matériaux locaux ...	2-4
2-2-1-5 Principes d'adaptation aux capacités de gestion/entretien de l'organisme d'exécution.....	2-5
2-2-1-6 Principe lié au planning du délai et du processus des travaux .....	2-5
2-2-2 Plan de base (plan des installations / plan des équipements).....	2-6
2-2-2-1 Conditions de la conception.....	2-6
2-2-2-2 Plan de disposition des installations .....	2-7
2-2-2-3 Aperçu du plan de base.....	2-7
2-2-2-4 Aperçu du plan des équipements et des installations.....	2-8
2-2-3 Plans de conception de base (Voir l'Annexe 1) .....	2-21
2-2-4 Plan d'exécution des travaux / plan d'approvisionnement .....	2-21
2-2-4-1 Principe d'exécution des travaux / principe d'approvisionnement.....	2-21
2-2-4-2 Points à retenir à l'esprit en rapport à l'exécution des travaux et à l'approvisionnement .....	2-24
2-2-4-3 Répartition des tâches dans l'exécution des travaux / dans l'approvisionnement et l'installation .....	2-24
2-2-4-4 Plan de surveillance des travaux / plan de surveillance de l'approvisionnement .....	2-26
2-2-4-5 Plan de contrôle de qualité.....	2-28
2-2-4-6 Plan d'acquisition des matériels et matériaux.....	2-29



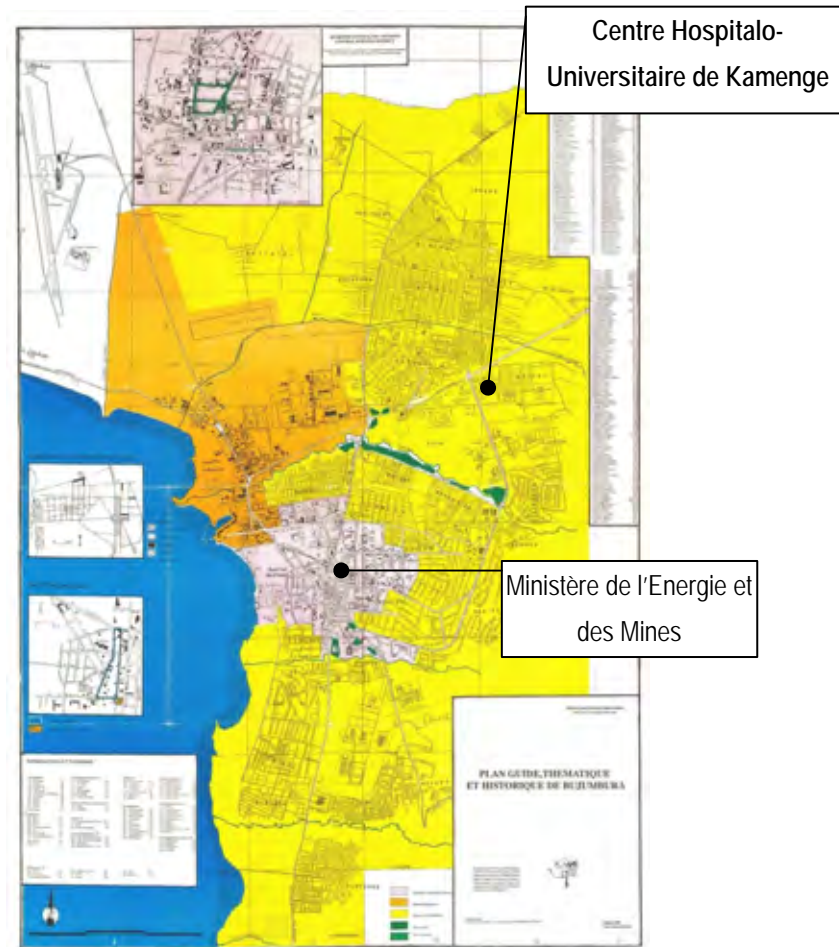
2-2-4-7	Plan d’instruction sur le mode d’opération initiale et d’encadrement sur l’exploitation.....	2-29
2-2-4-8	Plan d’assistance technique (composante soft).....	2-31
2-2-4-9	Processus de la mise en œuvre .....	2-42
2-3	Aperçu des opérations à être prises en charge par le pays bénéficiaire.....	2-44
2-4	Plan d’opération, de gestion et de maintenance du projet.....	2-44
2-4-1	Principe de gestion et maintenance.....	2-44
2-4-2	Points de contrôle périodique .....	2-45
2-4-3	Exploitation à long terme et gestion/entretien .....	2-48
2-4-4	Plan d’acquisition des pièces de rechange.....	2-49
2-5	Coût estimatif du projet.....	2-50
2-5-1	Coût estimatif du projet ciblé par la coopération.....	2-50
2-5-2	Coûts d’exploitation et de gestion/entretien .....	2-50
2-6	Points à retenir à l’esprit lors de la mise en œuvre du projet ciblé par la coopération .....	2-54
<b>Chapitre 3 Evaluation du projet .....</b>		<b>3-1</b>
3-1	Condition préalable du projet.....	3-1
3-1-1	Condition préalable à la mise en œuvre du projet .....	3-1
3-1-2	Condition préalable et extérieure pour atteindre l’objectif global du projet.....	3-1
3-2	Evaluation du projet .....	3-3
3-2-1	Pertinence .....	3-3
3-2-2	Efficacité.....	3-4

[SCHEMAS]

[ANNEXES]	1- Membre de la Mission
	2- Itinéraire de l'Etudes
	3- Liste de personnes concernées
	4- Procès-verbal
	5- Plan d'Assistance Technique (composante soft)
	6- Liste des documents recueillis



Ville de Bujumbura



*Localisation de la zone du Projet*

## *Liste des Figures*

Figure 1-2-1-1	Plan de disposition des installations à l'intérieur du CHUK .....	1 - 3
Figure 1-2-2-1	Quantité moyenne d'ensoleillement horizontal par mois dans la ville de Bujumbura .	1 - 6
Figure 2-2-2-1	Courbes typiques des charges journalières du transformateur à raccorder .....	2 - 9
Figure 2-2-4-1	Rôles à jouer par chaque organisme pour l'approvisionnement .....	2 - 22
Figure 2-2-4-2	Schéma des relations lors de l'exécution du projet .....	2 - 28
Figure 2-2-4-3	Calendrier de mise en œuvre de l'assistance technique .....	2 - 41
Figure 2-2-4-4	Plan du processus de la mise en œuvre du présent projet .....	2 - 43
Figure 2-4-1-1	Principe de base de la gestion et de la maintenance de l'installation de production d'électricité .....	2 - 45

## *Liste des Tableaux*

Tableau 1-2-2-1	Température maximum par mois (A Bujumbura, 1998 – 2008) .....	1 - 4
Tableau 1-2-2-2	Température minimum par mois (A Bujumbura, 1998 – 2008) .....	1 - 5
Tableau 1-2-2-3	Précipitations mensuelles (A Bujumbura, 1998 – 2008).....	1 - 5
Tableau 1-2-3-1	Résultat de l'examen sur les impacts environnementaux et sociaux par rubriques (site ciblé : Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge) .....	1 - 9
Tableau 2-2-2-1	Aperçu du plan de base .....	2 - 8
Tableau 2-2-2-2	Charges par département à l'intérieur de l'hôpital.....	2 - 11
Tableau 2-2-2-3	Tableau récapitulatif des composants.....	2 - 14
Tableau 2-2-2-4	Tableau récapitulatif des composants.....	2 - 15
Tableau 2-2-2-5	Spécifications sommaires des principaux équipements (1).....	2 - 19
Tableau 2-2-2-6	Spécifications sommaires des principaux équipements (2).....	2 - 20
Tableau 2-2-4-1	Répartition des principales tâches entre les deux pays.....	2 - 25
Tableau 2-2-4-2	Dispositif organisationnel d'exploitation de l'installation photovoltaïque (projet) .....	2 - 31
Tableau 2-2-4-3	Programmes et participants hypothétiques.....	2 - 39
Tableau 2-2-4-4	Assistance technique 1 : Activités autour de la fin des travaux .....	2 - 40
Tableau 2-2-4-5	Assistance technique 2 : Activités au moment de l'inspection après trois mois .....	2 - 40
Tableau 2-4-2-1	Points de contrôle courant standard et procédés du contrôle de l'installation photovoltaïque.....	2 - 46
Tableau 2-4-2-2	Points de contrôle périodique standard et procédés du contrôle de l'installation photovoltaïque.....	2 - 47
Tableau 2-4-3-1	Système de gestion/entretien à long terme comprenant la révision générale .....	2 - 48
Tableau 2-4-4-1	Pièces de réserve et outillage d'entretien de l'installation photovoltaïque .....	2 - 49
Tableau 2-5-2-1	Frais pour l'achat des pièces de rechange et autres.....	2 - 52

## **Chapitre 1**

### **Contexte et historique du projet**

# Chapitre 1 Contexte et historique du projet

## 1-1 Contexte et aperçu de la requête pour l'aide financière non remboursable

Le Burundi ne dispose pas de ressources énergétiques, comme combustibles fossiles pour types conventionnels de production électrique, en revanche il est riche en ressources hydrauliques. Mais, les guerres civiles prolongées ont ravagé les équipements hydroélectriques et le réseau de transport et de distribution, et les investissements ne se faisaient pas depuis longtemps, le taux d'électrification reste à moins de 2 %. Même en zone urbaine électrifiée, le manque d'électricité est crucial. En zone rurale, l'absence d'autres ressources énergétiques que le bois représente une sérieuse menace sur les ressources forestières.

Dans ce contexte, le Burundi a décidé de participer à l'initiative « Cool Earth Partnership » et affiche comme défi à relever d'urgence la poursuite simultanée de la réduction d'émissions de gaz à effet de serre et de la croissance économique, par les approches des mesures d'adaptation aux changements climatiques, ainsi que mesures d'atténuation.

En général, le photovoltaïque, qui ne consomme pas de combustibles fossiles, est considéré comme une mesure d'atténuation des changements climatiques, mais au Burundi où la dépendance aux centrales hydroélectriques est importante, il est considéré également comme une mesure d'adaptation à la diminution des précipitations, en tant qu'énergie alternative complémentaire à l'hydroélectrique.

La requête pour le financement du projet par l'aide financière non remboursable présentée en juin 2009 portait le contenu suivant :

Montant de la requête : 549 551 000 JPY

Contenu de la requête :

### 1) Installation photovoltaïque (200 kW)

Modules photovoltaïques, onduleur, boîtes de jonction

Système de prise de données, châssis, système de mesures météorologiques, appareil d'affichage, etc.

Lieux : à sélectionner parmi les établissements hospitaliers suivants :

Hôpital Prince Régent Charles (Hôpital PRC)

Hôpital Prince Louis Rwagasore (Hôpital PLR)

Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge (CHUK)

### 2) Assistance technique pour la maintenance de l'installation citée en haut

Atelier, formation, manuels, etc.

En réponse à cette requête, lors de la première étude sur place effectuée en août 2009, la mission a procédé à l'examen technique sur ces sites ciblés par la requête, comme possibilité de la pose des modules photovoltaïques, etc. Suite aux discussions avec les autorités burundaises concernées, les deux parties ont convenu, dans le procès-verbal signé le 14 août 2009 entre le MEM et la mission JICA, de maintenir les deux sites (hôpital PLR et CHUK) comme candidats. Ensuite, suite à l'examen au Japon sur la taille et l'efficacité des 2 sites, le CHUK a été sélectionné définitivement comme site du projet.

Le CHUK a été créé en 1984 comme établissement sanitaire de référence et fonctionne aussi comme établissement d'éducation en liaison avec la faculté de médecine de l'Université du Burundi. Les services sont centrés sur la gynécologie, l'obstétrique et la pédiatrie, mais comptent aussi la médecine générale, la chirurgie, les soins VIH-SIDA et autres départements. Le CHUK est géré de façon autonome, tout en bénéficiant de l'appui de l'Etat.

Le présent projet consiste en acquisition et pose de l'installation photovoltaïque (installation PV), comme un appui aux luttes contre le changement climatique du Burundi. A cet effet, par le remplacement d'une partie du réseau par l'énergie renouvelable, le projet vise à alléger la dépendance du Burundi aux combustibles fossiles en général et les charges des tarifs d'électricité de l'établissement public ciblé, comme un appui aux approches burundaises visant simultanément la réduction d'émissions de gaz à effet de serre et la croissance économique.

## 1-2 Etat du site du projet et des alentours

### 1-2-1 Etat d'aménagement des infrastructures connexes

#### (1) Etat actuel de l'installation électrique de l'établissement ciblé

L'installation d'alimentation en électricité de l'établissement ciblé est connecté, à travers le transformateur (20 kV/380 V, 400 kVA) situé dans la cabine électrique et géré par REGIDESO, au panneau BT de la cabine électrique dans le bâtiment principal de l'hôpital. Le groupe électrogène de secours qui se trouve dans la cabine électrique est abandonné pour sa vétusté, mais une nouvelle cabine a été construite à l'extérieur du bâtiment principal pour abriter un nouveau groupe électrogène de 450 kVA de puissance. Ce groupe détecte les coupures dans le réseau, pour se mettre automatiquement en production et à l'arrêt. Les câblages dans l'enceinte de l'établissement sont entièrement enfouis. Les cartes d'emplacement sont conservées et il existe par endroit des repères signalant passages souterrains.

Les installations importantes, telles que blocs opératoires, salles de soins intensifs, salles de réanimations post-opérationnelles, etc. sont regroupés dans le bâtiment principal. Par conséquent, les équipements électriques médicaux importants se trouvent aussi dans le bâtiment principal. Les départements de consultations des patients extérieurs qui sont disposés dans d'autres bâtiments situés près des deux entrées ne sont équipés d'équipements sommaires, comme lampes

de consultation, etc.

Les consommations d'électricité en 2008 ont été de 583 720 kWh.

Un plan de masse de l'établissement est montré ci-dessous.

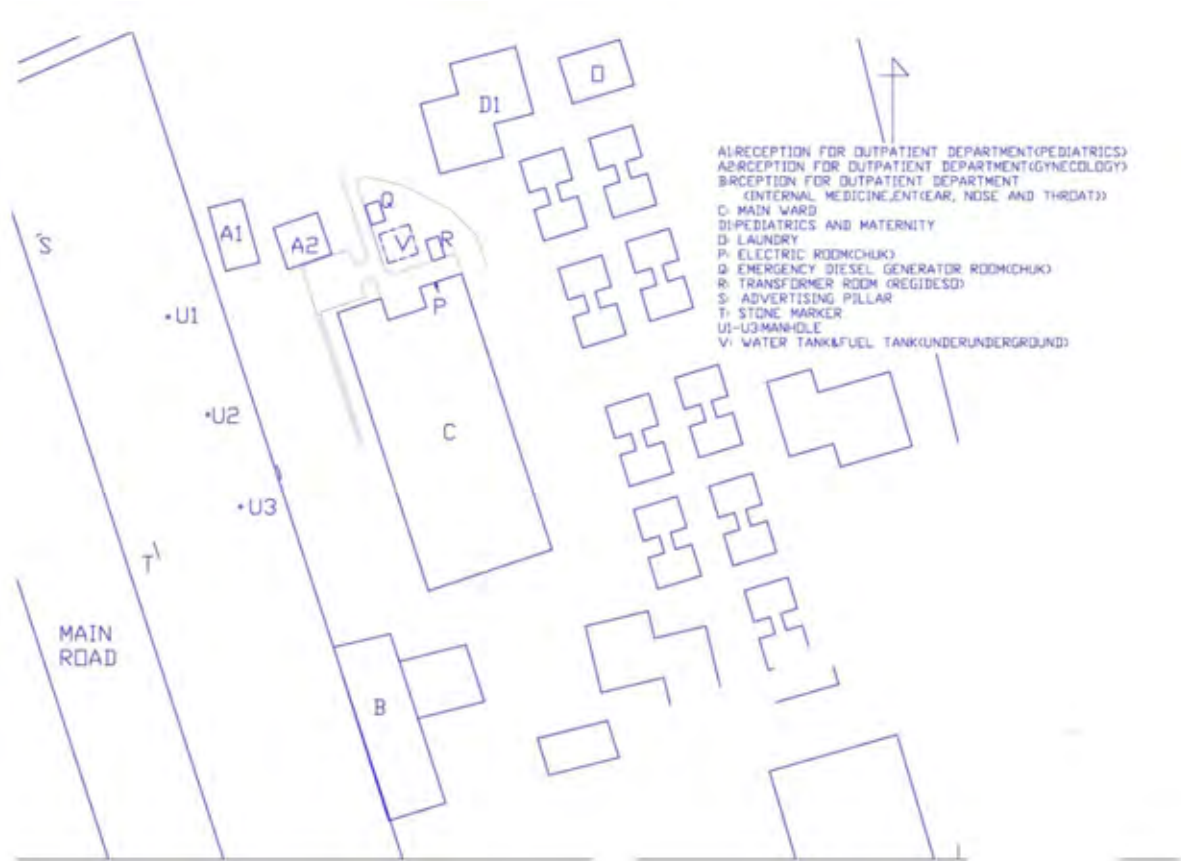


Figure 1-2-1-1 Plan de disposition des installations à l'intérieur du CHUK

## (2) Situation de l'alimentation en électricité à la zone ciblée

Au Burundi, la capacité d'alimentation en électricité est insuffisante. Les principales sources électriques du pays sont les centrales hydroélectriques de petite taille, mais leur capacité a baissé due au manque d'investissement qui se prolonge. Il y a une centrale diesel au sein de la ville de Bujumbura qui n'est pratiquement pas utilisée dû au problème d'approvisionnement en combustibles. Par ailleurs, l'importation d'électricité depuis la Centrale Ruzizi du SINELAC fondée avec le Rwanda et la République Démocratique du Congo est en augmentation ces dernières années, dépassant 40% de la production totale du pays depuis 2004. En plus, l'état de vétusté du système de distribution d'électricité étant avancé, la perte dépasse 20%. De ce fait, les coupures d'électricité sont fréquentes à travers tout le pays, et dû à la forte dépendance de l'hydraulique, l'insuffisance d'alimentation en électricité est remarquable en année sèche.

En se basant sur cette situation d'alimentation en électricité, la mise en place de l'installation de production d'électricité photovoltaïque est attendue en tant que source électrique qui peut compléter l'insuffisance d'alimentation dans ce pays, surtout lors de la baisse du fonctionnement des centrales hydrauliques en année sèche.

## 1-2-2 Principe d'adaptation aux conditions physiques (naturelles)

### (1) Position, conditions géologique et topographique du site du projet

La ville de Bujumbura où se trouve le CHUK, le site du projet, est située sur la rive nord du lac Tanganyika entouré de montagnes qui atteignent 2 500 m d'altitude. Le CHUK est à 7 km de l'aéroport international de Bujumbura et est construit sur le terrain descendant légèrement de l'ouest à l'est vers le lac d'une étendue d'environ 400 m x 300 m. L'enceinte de l'hôpital est entourée d'une clôture, mais le terrain donnant sur la route principale devant l'hôpital prévu pour la pose des modules photovoltaïques n'est pas protégé par une clôture.

### (2) Conditions climatiques

#### 1) Température

La ville de Bujumbura étant située au niveau de l'équateur à l'altitude de 800 m, la variation saisonnière des températures est faible, avec la température moyenne mensuelle la plus élevée de 30,2 °C et la moins élevée de 19,2 °C. Le tableau 1-2-2-1 indique la température maximum par mois, le tableau 1-2-2-2 la température minimum par mois.

Tableau 1-2-2-1 Température maximum par mois (A Bujumbura, 1998 – 2008)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1998	29.8	30.3	30.3	30.4	30.4	30.0	29.4	30.2	31.1	30.6	29.9	29.7
1999	29.8	31.5	29.4	29.3	30.3	30.1	29.4	29.1	29.9	30.3	28.8	29.2
2000	30.0	29.9	29.0	30.0	30.1	29.6	29.6	30.2	31.9	30.6	28.9	29.4
2001	28.2	28.8	29.3	30.1	29.9	29.1	29.1	29.8	30.6	29.9	28.1	29.9
2002	28.7	30.4	29.8	29.4	30.2	30.2	30.4	30.3	31.1	31.5	29.3	29.9
2003				30.7	31.0	30.7	30.0	31.1	30.8	31.4	30.2	30.1
2004	30.7	30.2	30.8	29.5	30.8	30.3	30.2	31.0	31.4	31.3	30.2	29.7
2005	29.5	31.7	31.0	31.7	30.1	30.1	30.2	31.2	32.1	31.4	30.6	30.8
2006	30.1	30.6	30.7	30.0	30.3	30.4	30.0	30.8	31.3	32.9	28.5	28.8
2007	30.2	30.8	31.2	30.9	31.1	30.0	29.6	30.4	31.7	30.8	29.1	29.6
2008	30.0	29.5	29.4	30.0	31.1	29.6	29.4	30.7	32.0	30.1	30.2	30.7

Unité : °C



Tableau 1-2-2-2 Température minimum par mois (A Bujumbura, 1998 – 2008)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1998	20.6	20.7	20.6	21.0	20.5	17.9	18.0	18.3	19.2	19.4	19.8	19.2
1999	19.4	19.6	19.5	19.3	19.0	17.7	17.1	19.1	19.4	18.7	19.1	19.2
2000	19.0	18.7	18.9	19.4	18.3	16.9	17.1	18.5	19.7	20.0	19.5	20.1
2001	19.8	19.5	19.5	19.9	19.8	18.0	17.5	17.3	18.9	19.8	18.9	19.8
2002	20.2	20.3	19.9		19.6	17.9	17.5	18.2	18.9	20.3	19.8	19.8
2003	19.6	19.8	19.6	20.2	20.5	18.2	16.7	17.3	19.3	19.9	19.4	19.2
2004	19.6	19.4	19.9	19.6	19.0	16.6	15.7	17.7	18.6	19.3	18.9	19.6
2005	19.5	20.4	20.1	20.2	19.6	18.3	16.8	18.3	19.6	20.2	19.9	19.7
2006	19.5	20.5	19.8	19.9	19.9	17.8	17.5	17.8	18.9	20.6	20.0	20.3
2007	20.5	20.2	19.6	20.3	20.2	19.0	18.4	17.8	19.5	19.7	19.7	19.8
2008	19.8	19.9	19.6	20.0	19.6	18.3	17.7	18.7	19.0	19.7	20.0	20.3

Unité : °C

## 2) Humidité

Le climat à Bujumbura est relativement humide à travers l'année, avec l'humidité relative moyenne annuelle est de 71,7 %, l'humidité moyenne mensuelle la moins élevée est de 55 % en août et la plus élevée de 82 % en avril.

## 3) Pluviométrie

En saison sèche de juin à août il n'y a presque pas de précipitations à Bujumbura, mais en décembre 2004 la précipitation mensuelle de 315 mm a été enregistrée. En février 2008, la précipitation journalière de 76 mm a été enregistrée. Les précipitations annuelles moyennes sont d'à peu près 800 mm, avec parfois les pluies très intenses. Le tableau 1-2-2-3 relate les précipitations par mois.

Tableau 1-2-2-3 Précipitations mensuelles (A Bujumbura, 1998 – 2008)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1998	105.7	116.9	219.8	73.7	92.8	19.9	3.8	2.0	21.6	13.1	33.4	53.4
1999	71.7	13.9	147.2	92.5	14.7	0.3	0.0	28.0	60.6	48.2	128.3	159.6
2000	103.1	37.0	149.4	42.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	40.2	203.8	150.7
2001	113.1	77.2	99.9	97.9	9.3	49.8	7.6	0.0	62.3	67.6	91.4	88.0
2002	135.4	121.6	124.4	79.5	34.0	0.0	0.0	0.0	5.6	74.9	57.1	134.2
2003	46.5	60.9	100.8	68.1	25.0	0.5	0.5	2.5	54.6	148.9	68.0	
2004	104.2	19.9	162.8	93.7	0.7	0.0	4.8	10.1	196.9	134.4	193.1	315.1
2005	195.2	61.0	145.9	70.2	130.6	1.1	0.0	4.8	4.2	32.9	116.1	55.0
2006	87.0	121.0	123.7	111.2	88.9	2.5	0.9	38.1	32.3	63.0	157.1	215.0
2007	142.8	81.7	86.5	149.9	22.2	10.7	52.3	6.9	29.9	112.8	63.4	81.4
2008	99.1	166.7	71.4	69.2	23.2	89.2	15.1	3.6	31.9	69.7	65.1	37.0

Unité : mm

#### 4) Vitesse et direction des vents

Dans le passé le vent de plus de 50 m/s a été enregistré, mais la vitesse moyenne mensuelle est de 4,2 m/s. Selon REGIDESO, la vitesse du vent de conception des installations est fixée à 40 m/s.

#### 5) Séisme

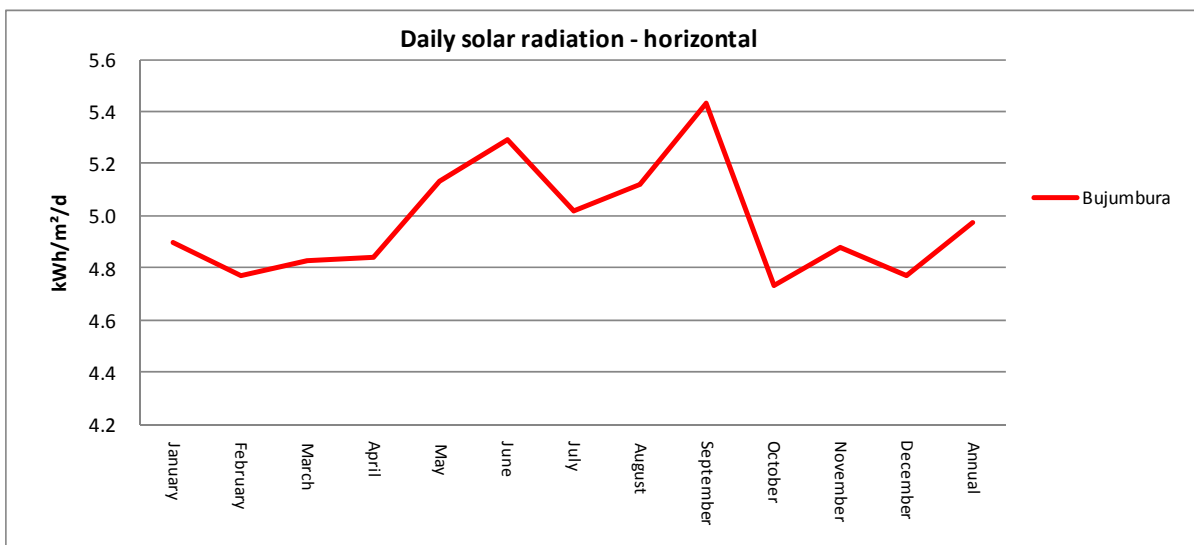
D'après l'interview réalisée à l'Institut Géographique du Burundi (IGEBU), aucun tremblement de terre d'une intensité capable d'influencer les ouvrages n'a jamais été enregistré à Bujumbura.

#### 6) Effets du sel

Le Burundi étant un pays enclavé, les mesures contre les effets du sel ne sont pas nécessaires.

#### 7) Quantité d'ensoleillement

L'ensoleillement dans la ville de Bujumbura varie peu d'une saison à une autre, et un ensoleillement abondant peut être anticipé tout au long de l'année. En ce qui concerne la quantité moyenne d'ensoleillement horizontal par mois, l'ensoleillement maximum est enregistré au mois de juin avec 5,29 kWh/m<sup>2</sup>/jour, et l'ensoleillement minimum est enregistré au mois d'octobre avec 4,73 kWh/m<sup>2</sup>/jour, soit une moyenne annuelle de 4,98 kWh/m<sup>2</sup>/jour.



Source : RETScreen

Fig. 1-2-2-1 Quantité moyenne d'ensoleillement horizontal par mois dans la ville de Bujumbura

#### 1-2-3 Considérations environnementales et sociales

Les installations de production d'électricité solaire photovoltaïque prévues dans le cadre du Projet se distinguent notamment par l'absence de bruits, de vibrations, d'émissions, et de rejets généralement associés à la production d'électricité, et sont représentatives de l'énergie propre. Par conséquent, il est

jugé que les impacts environnementaux et sociaux négatifs au cours de la phase d'exploitation après l'achèvement des installations qui doivent être pris en considération sont quasiment inexistantes. En outre, dans le cadre du Projet, comme indiqué au Chapitre 2, étant donné que l'alimentation en électricité se fait par réseau d'interconnexion, le principe de conception ne prévoit pas la pose de batteries d'accumulateurs pour les heures sans lumière du soleil, comme la nuit par exemple. En effet, il est considéré que les composants tels que le plomb présents dans batteries d'accumulateurs qui sont mises au rebut après usage ont des effets préjudiciables sur l'environnement.

Par ailleurs, en ce qui concerne la phase de construction des installations, il est supposé qu'un certain nombre d'effets préjudiciables sur l'environnement risquent de se produire de pair avec les travaux. Bien que le bruit, les vibrations, les émissions allant de pair avec l'utilisation de véhicules et d'engins de chantier ainsi que des risques d'accidents liés à la circulation de ces véhicules et engins et aux travaux soient limités à la période des travaux, ceux-ci seront pris en compte. En outre, bien que les rejets découlant des travaux soient limités quantitativement et ne soient pas considérablement dangereux, il est jugé qu'ils seront inévitables, et les méthodes relatives à leur transport et traitement auront des impacts sociaux et environnementaux.

Le centre hospitalo-universitaire de Kamenge, le site du Projet, est un grand hôpital général situé dans le quartier urbain de Bujumbura, et plusieurs unités hospitalières ont été construites sur un terrain indépendant dont le périmètre est clôturé. Le site où seront installés les équipements de production d'électricité solaire photovoltaïque est une partie de terrain actuellement vide en face de la route qui relie le côté ouest de l'hôpital. Le bâtiment principal de l'hôpital étant le plus proche du lieu d'installation des équipements, il est indéniable que des effets préjudiciables pendant la durée des travaux de construction sur le personnel et les patients de l'hôpital sont à prévoir. Outre les patients hospitalisés et leur famille, l'hôpital en question accueillant également de nombreux patients en consultation externe, les entrées de l'extérieur dans l'enceinte de l'hôpital sont fréquentes. L'accès à l'hôpital pour les consultations externes se fait par un portail du côté est quelque peu éloigné de la façade de l'hôpital, où le chantier est prévu. Néanmoins, le chantier faisant face à la route nationale, ce lieu est également très fréquenté par les piétons autres que les personnes se rendant à l'hôpital, et il sera nécessaire de prendre en considération d'éventuelles intrusions sur le chantier. En outre, cela ne sera que temporaire, mais le va-et-vient sur le chantier de construction des véhicules qui apporteront les équipements et les matériaux risquera de gêner la circulation du côté de la route nationale, qui est très fréquentée, et d'avoir un impact sur l'extérieur.

Afin de minimiser autant que possible ces impacts pendant la période des travaux de construction, il a été demandé que l'entrepreneur prépare des mesures adéquates, en tant que plan d'exécution des travaux, qui seront ensuite mises en œuvre dans la gestion des travaux. En outre, promouvoir la compréhension en portant à la connaissance des employés de l'hôpital, des patients et résidents du quartier, etc. le plan et le calendrier des travaux est également une mesure importante afin de réduire les effets préjudiciables dans les alentours du projet. Par ailleurs, en tant que mesures de sécurité concrètes, il a été demandé à l'entrepreneur de prévoir de manière adéquate et suffisante la pose de barrières de sécurité provisoires et l'affectation de gardes de sécurité. Après l'achèvement des

installations également, étant donné qu'il existe des risques d'accidents si des personnes pénétraient et touchaient par inadvertance aux installations électriques, un plan de sécurité est prévu qui comprend entre autre la pose de clôtures autour des installations de production d'électricité afin d'en empêcher l'accès de l'extérieur.

Le Projet, qui avait été classé dans la catégorie C au début de l'étude préparatoire pour la coopération, a fait l'objet d'un examen lors de l'étude sur le terrain dans le but de confirmer cette catégorisation. Les impacts d'ordre environnemental et social découlant du projet qui devraient mener à cette conclusion sont énumérés ci-dessous conformément aux cibles indiquées dans les directives de la JICA.

Tableau 1-2-3-1 Résultat de l'examen sur les impacts environnementaux et sociaux par rubriques  
(site ciblé : Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge)

Rubriques	Impacts du projet	Mesures
Pollution atmosphérique	RAS	
Pollution des eaux	RAS	
Pollution du sol	RAS	
Gestion des déchets	Production de déchets de construction en petite quantité au cours des travaux, mais après les travaux pas de production de déchets.	A exécuter correctement la gestion des déchets dans le processus d'exécution des travaux.
Bruit et vibrations	Production de bruits des travaux, de bruit et de vibration par le passage des véhicules de chantier au cours des travaux.	Le plan d'exécution des travaux sera fait de sorte à minimiser les effets sur les activités médicales et sur les personnes hospitalisées.
Affaissement de terrain	RAS	
Odeurs insalubres	RAS	
Facteurs géologiques et topographiques	RAS	
Sédiment de fonds	RAS	
Biote et écosystème	Possibilité de couper des arbres selon l'état du site définitif d'accueil de l'installation.	La coupe sera dans la limite admissible.
Utilisation de l'eau	RAS	
Accidents	Risques d'accidents routiers par le passage des véhicules de chantier avec des piétons au cours des travaux et risques d'électrochoc après la fin des travaux.	Les mesures de sécurité seront prises au cours des travaux et une barrière de protection sera installée pour prévenir les risques d'électrochoc après les travaux.
Réchauffement de la planète	Contribution comme une des mesures d'atténuation des effets de réchauffement.	
Réinstallation forcée des populations	RAS	
Economie locale (emploi, moyens de subsistance)	RAS	
Utilisation du sol et exploitation des ressources locales	Le terrain du côté de la route nationale pourra avoir des effets sur le futur plan d'extension de l'hôpital ou le futur projet d'élargissement de la chaussée.	A confirmer soigneusement l'absence de divers plans sur le site.
Organisation sociale (capital social, entités de prise de décision au niveau local, etc.)	RAS	
Infrastructures sociales et services sociaux existants	RAS	
Couches vulnérables (couches pauvres, autochtones, minorités ethniques)	RAS	
Equité dans la répartition des pertes et bénéfiques	RAS	
Conflits d'intérêt au niveau local	RAS	
Questions liées à l'égalité des sexes	RAS	
Droits de l'enfant	Le va-et-vient des enfants étant fréquent dans l'hôpital, le taux du risque d'être victime d'accident cité en haut plus élevé chez les enfants que les adultes.	La mesure de sécurité sera suffisamment mise en place.
Patrimoine culturel	RAS	
Maladies infectieuses (VIH/sida, etc.)	RAS	

Comme indiqué ci-dessus, un grand nombre des impacts d'ordre environnemental et social du Projet ne se produiront que pendant la phase de construction des installations de production d'électricité solaire photovoltaïque, et en prenant des mesures adéquates pendant la phase d'exécution, il est estimé qu'il sera possible d'éviter que l'exécution du Projet ait des impacts considérables et durables. Par conséquent, il est jugé que le fait de classer le Projet en catégorie C également lors de la phase de l'étude sur le terrain est approprié.

Au Burundi, le ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme supervise l'évaluation des impacts sur l'environnement pour chaque projet, et cette procédure est définie sur la loi sur l'environnement (2000). Selon la loi en question, en règle générale toutes les activités risquant de porter préjudice à l'environnement font l'objet d'une évaluation d'impact sur l'environnement, et les projets de travaux publics ne font pas exception à cette règle. Dans le cadre de l'étude sur le terrain du Projet, lors des première et deuxième missions d'étude sur le terrain, des concertations ont eu lieu avec l'agence de l'Environnement, et les informations compilées pendant la phase de l'étude sur le terrain se rapportant au contenu des travaux du Projet leur ont été présentées et expliquées. À la suite de ces concertations, étant donné que la production d'électricité solaire photovoltaïque des installations du Projet en cours d'évaluation est de l'énergie propre, que l'envergure des travaux est comparativement petite et que le lieu d'installation des équipements de production d'électricité solaire photovoltaïque se situe à l'intérieur du site des installations, la partie burundaise a bien compris que les impacts environnementaux et sociaux étaient limités. En outre, la catégorisation de la JICA a fait l'objet d'explications sur la base des résultats des examens indiqués ci-dessus, et le fait que les procédures relatives à l'évaluation des impacts sur l'environnement pendant l'exécution du projet ne sont pas une clause conditionnelle a fait l'objet d'un accord entre l'agence de l'Environnement et la mission d'étude.

### 1-3 Autres (problèmes mondiaux, points communs entre ce document et rapports d'autres pays etc.)

Le réchauffement de la Terre lié aux émissions de gaz à effet de serre, notamment les dioxydes de carbone, est considéré comme étant la principale raison des variations climatiques, et représente un problème global. En particulier, depuis mise en œuvre de la Conférence des Parties des Nations Unies sur le changement climatique, il est reconnu d'un commun accord que la réduction des dioxydes de carbone qui jouent un rôle dans le réchauffement climatique ne peut pas être réalisée par les pays industrialisés seuls, sans la coopération des pays en développement.

La production d'électricité solaire photovoltaïque est très efficace en tant que moyen de réduire les émissions de dioxyde de carbone. En outre, l'énergie solaire photovoltaïque permet de produire de l'électricité sans consommation de pétrole dont le prix a grimpé ces dernières années. Par conséquent, dans les pays en développement en particulier, cela permettant d'assurer de l'énergie électrique supplémentaire et de réduire les émissions de dioxyde de carbone avec des sources d'énergie dont les coûts sont stables, il est possible de combiner contribution à la collectivité mondiale et développement

à l'intérieur du pays.

Le Projet a commencé par l'acceptation par le Burundi de l'initiative japonaise «Cool Earth Partnership», et il est escompté qu'il contribuera au développement du Burundi ainsi qu'à la résolution d'un problème à l'échelle mondiale - la prévention du réchauffement climatique.

## **Chapitre 2**

### **Contenu du projet**



## Chapitre 2 Contenu du Projet

### 2-1 Aperçu du projet

Le Japon a annoncé, en janvier 2008, lors de la réunion au Forum économique mondial de Davos, le mécanisme « Partenariat Cool Earth » comme une des mesures aux pays en développement qui se montrent désireux de contribuer à la stabilité climatique par à la fois limiter les émissions de gaz à effet de serre et réaliser la croissance économique d'une manière qui soit compatible. Il a décidé de collaborer activement à leurs activités visant à la réduction des émissions par l'économie d'énergie et de soutenir ces pays en développement qui sont touchés de manière sévère par le changement climatique. Dans le cadre de ces mesures que le « Programme d'aide financière non-remboursable pour l'environnement et le changement climatique » a été introduit en année fiscale 2008 en vue de soutenir les pays en développement ayant une volonté de contribution à la stabilité climatique mais qui n'ont ni financement ni capacité pour réaliser leur intention de limiter les émissions en même temps que de développer leur économie.

Dans ce contexte, le recours à la mise en valeur active des techniques de production d'électricité photovoltaïque qui constitue l'énergie propre sur laquelle le Japon prend l'avantage de façon importante est adressé aux projets d'aide internationale. Le Ministère des Affaires Etrangères a effectué des études de besoin pour le programme d'aide financière non-remboursable pour l'environnement et le changement climatique en utilisant le système solaire photovoltaïque destiné aux pays participants de Partenariat Cool Earth, et a reçu une proposition du projet candidat formulée par la République du Burundi.

Le Burundi ne possède pas de ressources énergétiques comme combustibles fossiles pour la production d'électricité conventionnelle, mais riche en ressources hydrauliques. Cependant, les équipements de centrales hydrauliques et le système de distribution d'électricité sont en état de vétusté avancée due à la guerre civile qui s'est prolongée. En plus, l'investissement n'ayant pas été destiné à l'électricité, le taux d'électrification est extrêmement faible qui est inférieur à 2%, et l'insuffisance d'électricité est remarquable même en milieu urbain électrifié. En particulier, en milieu rural les sources énergétiques ne s'y présentant pas sauf les bûches, la diminution des forêts est un problème qui se pose. Sur la base de cette situation, ce pays a décidé de participer au Partenariat Cool Earth et vise, comme problème imminent, à diminuer les émissions de gaz à effet de serre en même temps qu'à développer son économie à travers les mesures d'adaptation et d'atténuation face au changement climatique.

Le « Programme d'Action National d'Adaptation aux Changements Climatiques (PANA) » élaboré en juillet 2006 par le Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme du Burundi en collaboration avec le PNUD (Programme des Nations Unis pour le Développement) exprime son intention de vulgariser l'énergie renouvelable en parallèle avec le développement de centrale hydraulique de petite taille et l'élaboration du plan de l'économie d'énergie. Surtout le photovoltaïque est situé comme source électrique qui peut compléter les centrales hydrauliques de petite taille facilement influencées par le changement de précipitation. Mais, le problème se pose au

niveau de la difficulté d'assurer les fonds nécessaires à l'investissement initial.

Le présent projet consiste en construction de l'installation de production d'électricité photovoltaïque de 260kW dans le Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge (CHUK) dans la ville de Bujumbura, République du Burundi, afin de couvrir une partie des besoins en électricité de l'établissement par l'électricité produite. Cette installation photovoltaïque fournira l'électricité en mode du raccordement au réseau mais s'arrêtera en cas des coupures d'électricité dans le réseau de distribution. D'ailleurs, lors de la production du surplus d'électricité, ce sera injecté sur le réseau de distribution<sup>1</sup>.

Le projet est mis en œuvre dans le cadre de l'aide financière non-remboursable pour l'environnement et le changement climatique. Les appels d'offres des marchés pour l'achat des équipements et les travaux de pose au site seront destinés aux entreprises japonaises. Parmi les équipements de production d'électricité, les modules photovoltaïques et les onduleurs de fabrication japonaise seront achetés. Il est prévu que les travaux de génie civil pour les fondations, la pose des modules photovoltaïques, les travaux électriques et autres travaux seront exécutés en utilisant les entreprises privées locales du pays bénéficiaire sous la surveillance de l'entreprise japonaise adjudicataire du marché mentionné ci-dessus.

## 2-2 Conception de base du projet ciblé par la coopération

### 2-2-1 Principe de conception

#### 2-2-1-1 Principe de conception

Le présent projet consiste en acquisition et en pose d'une installation de production d'électricité photovoltaïque de 260kW raccordé au réseau de distribution dans l'enceinte du Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge (CHUK) dans la ville de Bujumbura.

Le CHUK est un hôpital créé en 1984 par l'Etat. En collaboration avec la Faculté de Médecine de l'Université du Burundi, il fournit des services de santé et d'hygiène et effectue l'éducation médicale et les recherches de base et pratique sur la santé. Finances et gestion étant faites de manière autonome, l'alimentation en électricité par l'installation photovoltaïque ne constitue pas seulement en sources électriques supplémentaire d'énergie renouvelable à l'électricité alimentée par le réseau de distribution, mais aussi apporte également un effet bénéfique à la gestion de l'hôpital.

La capacité de l'installation à mettre en place par le projet sera fixée compte tenue des consommations électriques actuelles au sein de l'hôpital ciblé par le projet et de la surface disponible pour la pose des modules photovoltaïques et la disposition de l'installation sera arrangée à un endroit approprié de sorte que le chevauchement avec les projets des autres bailleurs de fonds soit évité et que l'accord de l'établissement ciblé soit donné sur considération de son futur plan d'utilisation du sol.

L'installation à acquérir par le présent projet sera susceptible d'injecter l'électricité produite sur le

---

<sup>1</sup> Courant d'électricité depuis l'établissement doté d'installation de production d'électricité vers le réseau de distribution.

réseau de distribution par le jugement de la REGIDESO (Régie de Production et de Distribution d'Eau et d'Electricité) du Burundi. L'électricité produite par l'installation photovoltaïque sera consommée par les charges à l'intérieur de l'établissement ciblé. Au cas où le surplus d'électricité serait produit du fait de l'équilibre de l'offre et de la demande entre la puissance électrique produite et les charges de l'établissement, le surplus sera injecté sur le réseau de distribution.

En cas des coupures d'électricité dans le réseau de distribution, l'installation photovoltaïque sera arrêtée. Le système sera conçu de sorte qu'après le rétablissement du courant dans le réseau de distribution et la vérification des conditions requises, l'installation photovoltaïque se raccorde automatiquement au réseau.

## 2-2-1-2 Principe d'adaptation aux conditions physiques (naturelles)

### (1) Conditions ambiantes (température et humidité)

La capitale, ville de Bujumbura, enregistre les précipitations annuelles de l'ordre de 800 mm. Elle est située au bord du lac Tanganyika à l'altitude d'à peu près 800 m. La saison sèche s'étend de juin à août. La variation de température est faible : température maximum est autour de 30°C, température minimum est autour de 19°C (d'après le résultat d'observations 1998-2008).

L'onduleur du courant photovoltaïque à acquérir par le présent projet sera mis à l'intérieur d'une cabine climatisée du type conteneur. Ce qui rendra inutile de prévoir une mesure spéciale contre les températures extérieures locales.

La température à l'intérieur de la cabine du type conteneur sera maintenue par un climatiseur à 27,5°C, étant donné qu'une quantité importante de dispositifs semi-conducteurs sont utilisés comme onduleur du courant photovoltaïque. La source électrique du climatiseur sera alimentée par l'armoire d'injection au réseau à basse tension (mentionné ultérieurement). L'humidité à l'intérieur des armoires hermétiques demande une attention particulière, l'installation d'un chauffage local sera envisagée pour prévenir la condensation due à la différence de température.

L'attention sera aussi portée sur les équipements extérieurs pour que leur performance soit assurée à la température maximum de 40 °C.

### (2) Par rapport aux coups de foudre

Dans le cadre du présent projet, les mesures contre les coups de foudre seront prises pour le courant induit, car il est peu probable que les coups de foudre directs y soient fréquents en considérant que la hauteur des rangées photovoltaïques est environ moins de 2 m qui est moins élevée que les bâtiments voisins, et que le site de l'installation se trouve au centre de la ville. D'une manière concrète, un parafoudre sera installé aux boîtes de jonction et aux onduleurs comme mesures prises contre le courant induit.

### 2-2-1-3 Principe d'adaptation aux conditions locales en rapport à l'exécution des travaux

Au Burundi les marchés des travaux publics sur commande des organismes publics (ministères et sociétés publiques) sont attribués conformément aux lois et règlements définis par la Présidence. Toutes les entreprises sont qualifiées pour participer aux travaux publics. Le niveau technique des entreprises est examiné à chaque appel d'offres. Les travaux de mise en place d'une installation photovoltaïque de grande taille comme le présent projet n'ont pas de précédents au Burundi. Par conséquent il n'existe pas d'entreprise ayant l'expérience des travaux similaires.

Le matériel de construction possédé par les entreprises locales est dans un état de vétusté avancée et le nombre d'engins en état de fonctionnement est limité. Les bulldozers, pelles hydrauliques, camions à benne basculante, chargeuses sur pneus et camions à grue dont l'utilisation est prévue dans le projet sont possédés par les entrepreneurs locaux basés à Bujumbura en quantité plus que nécessaire. Ces entrepreneurs ont l'expérience des réalisations des travaux de génie civil, de charpente métallique et d'équipement pour les installations de petite taille et leur capacité d'exécution des travaux a été vérifiée. Mais leur capacité d'exécution des travaux de grande taille comme le présent projet reste inconnue. Il faut donc accorder de l'importance sur la gestion des travaux lors de la mise en œuvre du présent projet.

Etant donné que l'endroit prévu pour la pose des modules photovoltaïques donne sur une route fréquentée par nombre important de passants et situé en dehors de la clôture de l'hôpital, une mesure particulière devra être prise pour éviter l'introduction des gens au chantier. En plus, la coupure d'électricité pour la commutation des sources électriques sera également nécessaire lors des travaux électriques au sein de l'hôpital, il y aura lieu de discuter et d'arranger par avance et suffisamment avec l'hôpital sur la méthode des travaux et leur calendrier.

### 2-2-1-4 Principe d'utilisation des entreprises locales et des matériaux locaux

#### (1) Utilisation des entreprises locales

Pour le présent projet, il est prévu que les travaux de pose de l'installation seront exécutés par des entreprises locales burundaises sous la surveillance d'une entreprise japonaise en sa qualité d'entrepreneur primaire. Les travaux de pose d'équipements de production d'électricité seront aussi exécutés par des entreprises locales, s'occupant principalement de l'approvisionnement en matériel de construction et en main d'œuvre nécessaires aux travaux de construction. Les principales espèces des travaux seront génie civil (travaux de terre, travaux de fondation en béton, etc.) , charpenterie métallique (montage des châssis, etc.) , équipements (pose des modules photovoltaïques), équipement électrique (pose du câblage, etc.) . Il sera nécessaire d'envoyer des techniciens soit du Japon soit d'autres pays étrangers pour le contrôle de qualité, la gestion du processus des travaux, la gestion de la sécurité, l'encadrement du montage et de la pose, les essais et la mise au point, etc.

La location des grues de grande capacité étant possible au niveau local, une grue sera utilisée pour la pose de la cabine électrique qui sera acheminée du Japon. D'ailleurs, le transport à

l'intérieur du pays des marchandises, y compris conteneurs de 40 pieds, pourra être assuré par les véhicules des transporteurs locaux.

## (2) Utilisation des matériaux de construction locaux

Il est possible d'acquérir aux marchés locaux les matériaux de construction destinés aux travaux de fondations, comme granulats, ciment, ronds à béton en acier, etc. , par contre les équipements électriques, comme modules photovoltaïques, onduleurs photovoltaïques, etc. , et les équipements et matériaux pour les travaux mécaniques et électriques, comme câbles, etc. , étant impossibles d'acquérir localement, leur acquisition au Japon sera envisagée.

### 2-2-1-5 Principes d'adaptation aux capacités de gestion/entretien de l'organisme d'exécution

La gestion et l'entretien courants de l'installation photovoltaïque seront assurés, après sa mise en place et pareillement à l'équipement électrique existant de l'établissement, par l'établissement ciblé par le projet : Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge (CHUK). Etant donné que l'établissement en question assure déjà la gestion/entretien de l'équipement de réception électrique et de l'équipement électrique et fonctionne depuis longtemps jusqu'à maintenant, il est censé posséder au moins la capacité minimale de gestion/entretien. Néanmoins, vu l'état de gestion des équipements existants, il semble lui manquer des connaissances sur la maintenance préventive, y compris le contrôle courant, etc. Par conséquent il est prévu qu'à part l'encadrement d'exploitation et de gestion/entretien et la fourniture des manuels par l'entreprise contractuelle, au cours des travaux du présent projet et à une certaine période après la mise en service, les travaux dirigés sur le planning de gestion seront organisés concernant le contrôle courant et périodique, etc. dans le cadre de l'assistance technique. En plus, le système d'exploitation et de gestion/entretien à mettre en place après la mise en service sera proposé, afin que l'installation construite soit exploitée de manière efficace et efficiente.

A long terme, le remplacement d'une partie des pièces ou autres interventions nécessaires pourront demander la prise en charge des dépenses. Il est prévisible que ces dépenses puissent atteindre un niveau difficile à couvrir par un seul budget annuel de l'établissement. Le projet fournira les pièces de réserve et l'outillage d'entretien qui seront nécessaires pour une certaine période, mais il sera également nécessaire de s'assurer de l'affectation budgétaire appropriée entre le Ministère de l'Energie, organisme d'exécution du présent projet et l'établissement ciblé (voir le Chapitre 5 pour le montant nécessaire). Cependant, l'effet de réduction des coûts d'électricité par la pose de l'installation de production d'électricité laisse espérer dépasser la prise en charge des frais mentionnée ci-dessus, il serait donc également efficace de réserver une partie du montant réduit, etc.

### 2-2-1-6 Principe lié au planning du délai et du processus des travaux

Le présent projet étant mis en œuvre dans le cadre de l'aide financière non-remboursable japonaise pour l'environnement et le changement climatique, la contrainte de l'année fiscale ne s'impose pas, mais une efficacité maximale de l'exploitation est bien demandée. D'ailleurs, afin de terminer les travaux dans le délai requis et de générer les effets attendus, il sera nécessaire de s'assurer de

l'harmonisation entre les travaux de la partie japonaise et ceux de la partie du pays bénéficiaire et d'établir un plan du processus des travaux compte tenu des itinéraires et des moyens du transport, des délais, de diverses procédures, etc.

## 2-2-2 Plan de base (plan des installations / plan des équipements)

### 2-2-2-1 Conditions de la conception

Pour le dimensionnement et la définition des spécifications du présent projet, les conditions de la conception suivantes sont posées, comme résultat de l'examen de diverses conditions mentionnées ci-dessus.

#### (1) Conditions climatiques et du site

- |  |   |
|--|---|
| 1. Température ambiante :                              | 40 °C (maximum)   |
| 2. Température à l'intérieur de la cabine électrique : | 27,5 °C   |
| 3. Humidité relative de conception :                   | Au maximum 95 %   |
| 4. Vitesse du vent de conception :                     | 40,0m/s   |
| 5. Précipitations :                                    | 821mm/an (moyenne sur 10 ans) en moyenne<br>Maximum mensuel 315,1mm |
| 6. Force séismique :                                   | A ne pas considérer   |
| 7. Conditions des sites :                              |   |
| Altitude :   | Environ 800m  |
| Force portante du sol hypothétique:                    | 50kN/m <sup>2</sup> est prévu <sup>2</sup>                          |
| 8. Autres :  |   |
| Dégâts du sel :  | A ne pas considérer   |

#### (2) Normes appliquées et unités utilisées

- |   |   |
|---|---|
| Normes industrielles japonaise (JIS) :  | S'appliquent à tous les produits industriels. |
| Normes générales du Comité électronique japonais de l'Institut des ingénieurs électriciens du Japon (JEC) : | S'appliquent à tous les produits électriques. |
| Normes de l'Association japonaise des fabricants électriques (JEM) :  | Idem  |
| Normes de l'Association japonaise des fabricants des fils et câbles électriques (JCS) :                     | S'appliquent à tous les câbles.               |
| Séries de normes de la Commission internationale électrotechnique (IEC) :                                   | S'appliquent à tous les produits électriques. |
| Normes de l'Organisation internationale pour la standardisation (ISO) :                                     | S'appliquent à tous les produits électriques. |
| Normes techniques des équipements électriques:  | S'appliquent à tous les produits électriques. |

---

<sup>2</sup> Valeur hypothétique à l'issue des résultats d'observation sur le site et de référence au « Guide manuel de conception de base de bâtiment de petite taille (Institut Architectural du Japon) »

### (3) Unités utilisées

En principe les unités du système international (unités SI) sont utilisées.

### (4) Mode d'électricité

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. Tension nominale (basse tension) | 380V : lors des charges   |
| 2. Mode de câblage                  | Série à quatre fils triphasés (limitée au point de connexion avec l'installation existante) |
| 3. Fréquence                        | 50Hz  |
| 4. Mode de mise à la terre          | Mise à la terre directe   |

#### 2-2-2-2 Plan de disposition des installations

L'installation de production d'électricité photovoltaïque à mettre en place par le présent projet étant posée dans l'enceinte du CHUK, le plan de disposition sera établi tenant compte pas seulement de la facilité de l'opération et de la gestion/entretien de l'installation photovoltaïque, mais aussi des conditions suivantes :

- la disposition permettant de mettre en valeur au maximum l'énergie solaire autant que possible dans une surface limitée
- la rentabilité et la facilité des travaux à exécuter
- la considération du futur plan de construction des nouvelles installations dans l'enceinte

#### 2-2-2-3 Aperçu du plan de base

L'aperçu du plan de base du projet élaboré tenant compte des principes de conception, des normes de la conception et du plan de disposition décrits précédemment est comme montré dans le Tableau 2-2-2-1.

Tableau 2-2-2-1 Aperçu du plan de base

Rubriques	Contenu du plan
Objet du projet	Centrale photovoltaïque (PV) de 260kW au CHUK – Les installations de production d'électricité solaire photovoltaïque seront raccordées au réseau, et l'électricité excédentaire sera injectée dans le réseau. – Lors d'une panne de courant sur le réseau, les installations de production d'électricité solaire photovoltaïque s'arrêteront automatiquement.
Acquisition des composants de l'installation photovoltaïque (PV) et leur pose	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquisition et pose des modules PV de 260kW</li> <li>• Acquisition et pose des équipements connexes à l'installation PV :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Boîtes de jonction</li> <li>- Armoire d'onduleur pour l'installation PV</li> <li>- Appareil de mesures environnementales</li> <li>- Armoire de jonction PV</li> <li>- Câblage et matériaux de mise à la terre</li> <li>- Equipement de la cabine du type conteneur</li> <li>- Fondations des châssis des modules PV et équipement de la cabine du type conteneur</li> <li>- Clôture, portes et gravier aux alentours des modules PV</li> <li>- Pose du câblage reliant entre du équipement de la cabine du type conteneur et boîtes de jonction / point de raccordement au réseau / appareil d'affichage / entre les charges existantes, etc.</li> </ul> </li> </ul>
Fourniture des pièces de réserve et de l'outillage d'entretien, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pièces de réserve nécessaires à la gestion/entretien des équipements de production d'électricité et autres (jusqu'à la première révision générale) et outillage</li> <li>• Fourniture des manuels d'opération et d'entretien (y compris le matériel didactique pour la formation sur le tas) et mise en œuvre de la session d'orientation sur l'opération et l'entretien</li> </ul>

#### 2-2-2-4 Aperçu du plan des équipements et des installations

Les détails de l'installation de production d'électricité photovoltaïque à construire par le présent projet dans l'enceinte du CHUK sont indiqués ci-dessous. Les spécifications sommaires des équipements et matériels pris individuellement sont précisées aux Tableau 2-2-2-5 et Tableau 2-2-2-6.

##### (1) Rubriques de base

###### 1) Nature du système

Le système photovoltaïque consistera en l'installation de production d'électricité photovoltaïque raccordée au réseau de distribution sans batteries d'accumulateurs. Les batteries ne sont pas utilisées à cause des charges financières ultérieures à être supportées par l'établissement ciblé et pour atténuer les charges sur l'environnement lors du renouvellement d'équipement des batteries d'accumulateurs.

###### 2) Fonctionnement au cours des coupures dans le réseau

Au cas où il y aurait une coupure d'électricité dans le réseau de distribution auquel l'installation photovoltaïque est raccordée, elle sera arrêtée momentanément. Par la suite, une fois rétabli le



réseau, si les conditions requises sont réunies, le système sera remis en service par l'opération manuelle/automatique.

(2) Contenu du plan

1) Examen de la capacité du système photovoltaïque

L'installation de production d'électricité photovoltaïque du type raccordé au réseau de distribution à acquérir et à mettre en place par le présent projet sera raccordée au réseau de distribution au niveau du côté secondaire du transformateur installé dans l'enceinte de l'hôpital. Le raccordement sera fait à basse tension à l'intérieur de la cabine du générateur diesel de secours existante par la pose d'un tableau de jonction photovoltaïque.

La capacité du transformateur au point de raccordement au réseau est de 400kVA susceptible d'injecter toute l'électricité produite par cette installation photovoltaïque qui sera raccordée par le présent projet. Les courbes typiques des charges journalières au point de raccordement sont indiquées à la Figure 2-2-2-1.

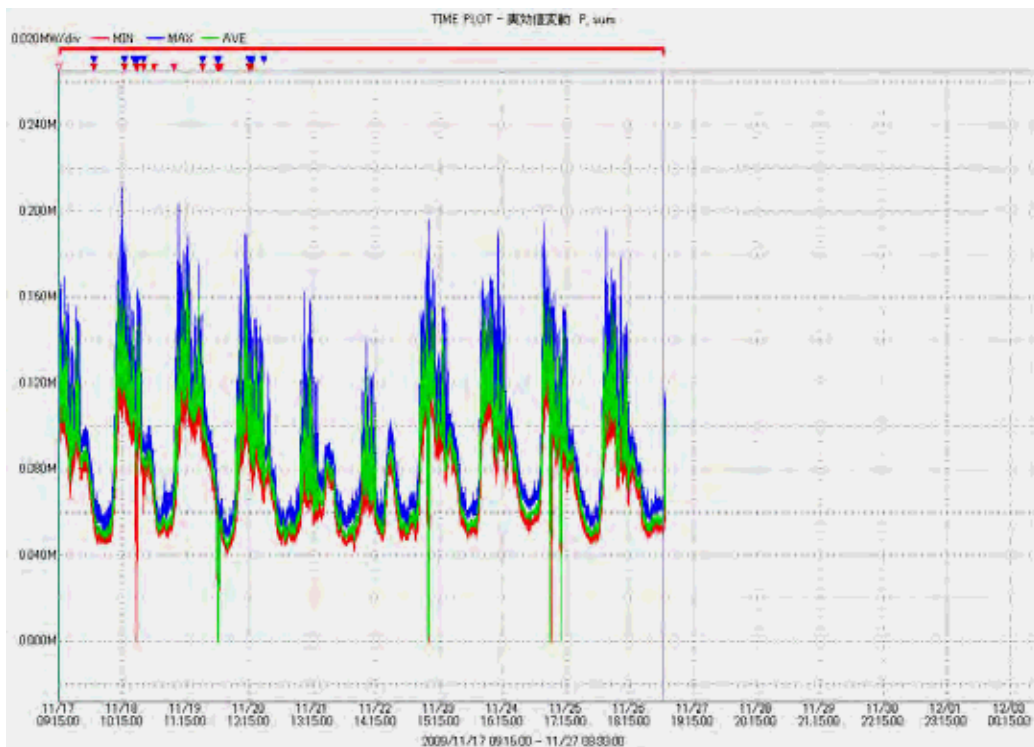


Figure 2-2-2-1 Courbes typiques des charges journalières du transformateur à raccorder

Ensuite, concernant la capacité d'installation du système photovoltaïque.

Les charges par département à l'intérieur de l'hôpital sont récapitulées au Tableau 2-2-2-2. La capacité d'équipement de l'hôpital est d'à peu près 250kW. La consommation énergétique

mesurée avec l'appareil au niveau du transformateur a été de 212kW au maximum et de 80kW en moyenne. D'ailleurs, des équipements médicaux correspondant à 25kW seront à nouveau installés à l'hôpital au cours de l'année fiscale 2009.

Il a été confirmé que la taille du site prévu pour la pose des modules photovoltaïques permettrait de disposer d'une surface correspondant à quelque 260kW.

Dans le cadre de ce projet, l'injection de la production sur le réseau de distribution étant autorisée, même au cas où la production serait supérieure à la consommation de l'hôpital, le surplus sera injecté sur le réseau. Ce système permet la mise en valeur efficace de l'énergie produite.

Par conséquent, la capacité de l'installation à acquérir par le présent projet a été fixée à 260kW.

Par ailleurs, étant donné que les données réelles de radiation solaire de la zone n'étaient pas disponibles, le calcul estimatif de production d'électricité a été fait en profitant du logiciel RETScreen publié par le Ministère de l'Environnement du Canada. Il en résulte que la production d'électricité peut être estimée à environ 340MWh par an, soit à peu près 60% de la consommation (580MWh en 2008) du CHUK.

La courbe des charges électriques journalières du CHUK étant représentée en forme de montagne marquant sa pointe à un peu moins de 200kW vers midi, sauf les jours très ensoleillés, la plupart de production d'électricité pourra être consommée à l'intérieur de l'établissement en répondant à ses besoins. Une étude préliminaire montre que le pourcentage de consommation électrique au sein de l'établissement par rapport à la production est estimé de 70 à 80% en semaine. Compte tenu de faibles besoins en électricité en jours de congé dans l'établissement, comme évaluation sûre, 50 à 60% de la production annuelle pourra être consommée au sein de l'établissement.

En ce qui concerne la puissance installée, il y a une marge supplémentaire équivalente à 40~50kW du côté sud du lieu d'installation des modules photovoltaïques qui ont été sélectionnés, mais lors de la conception du projet il a été finalement décidé d'opter pour 260kW sur la base de l'estimation budgétaire à titre indicatif.

Tableau 2-2-2-2 Charges par département à l'intérieur de l'hôpital

		Moteur électrique et autres (charges triphasées)	Eclairage et autres (charges monophasées)	Total
1	Salle de stérilisation centrale	8 900	1 430	10 330
2	Section ophtalmologie	2 812	440	3 252
3	Section ORL	3 812	440	4 252
4	Section administrative	33 232	17 615	50 847
5	Section de recherches	18 312	13 695	32 007
6	Section universitaire (étudiants)	16 400	24 865	41 265
7	Section chirurgie	16 182	4 090	20 272
8	Section gynécologie	18 450	4 855	23 305
9	Section réhabilitation	2 350	4 260	6 610
10	Section physiologie	-	2 575	2 575
11	Section gynécologie obstétrique	4 562	1 165	5 727
12	Salle de soins intensifs	2 326	5 855	8 181
13	Salle de radiographie	7 430	3 865	11 295
14	Réservoir d'eau / téléphonie, etc.	5 400	275	5 675
15	Autres	10 000	10 000	20 000
Total		150 168	95 425	245 593

Unité : VA Source : arrangé sur la base des documents fournis par l'hôpital

## 2) Détermination du type des modules photovoltaïques

Les types de cellules photovoltaïques sont variés selon les semi-conducteurs utilisés : en silicium, en combinaison, ou autres. Les cellules les plus courantes à l'heure actuelle sont celles en silicium dont les semi-conducteurs peuvent être classés en deux : type cristallin et type à couches minces. Cellules cristallines sont fabriquées à base de silicium qui sera fondu puis solidifié pour en faire couches tranchées. Par contre, la fabrication des cellules à couches minces consiste en celle de membrane très fine du silicium en utilisant du plasma ou autres en déposant sur un support de verre. Cellules à couches minces, il est possible de fabriquer d'une grande surface et en masse, mais ses performances posent de problèmes par rapport aux cellules cristallines<sup>3</sup>.

Cependant, dans un document technique récent, une donnée montre que dans les zones chaudes comme le Burundi, etc. , en profitant de la particularité technique, c'est-à-dire, l'efficacité de cellules photovoltaïques étant en raison inverse de la température, l'installation de cellules photovoltaïques de même capacité, le type à couches minces y fait augmenter la production électrique annuelle (kWh) de quelques %. Par contre, la surface requise pour la pose de cellules photovoltaïques à couches minces, augmente en général de 1,4 fois plus par rapport à celles cristallines.

Etant donné que l'espace pour l'installation des modules photovoltaïques du Projet est limité, des cellules de type cristallin en silicone seront utilisées.

<sup>3</sup> Source : Site internet de NEDO (Organisation pour le Développement des Energies Nouvelles et des Technologies Industrielles)

### 3) Equipement électrique

#### a) Modules photovoltaïques

Les cellules qui seront utilisées seront des cellules cristallines. Les modules photovoltaïques seront regroupés en sous-rangées d'à peu près 10kW (équivalent de 10kW) par unité et la puissance totale de sortie sera égale ou supérieure à 260kW. Les modules photovoltaïques seront connectés aux boîtes de jonction par le câble réservé à cet usage.

Les pièces de réserve des modules photovoltaïques (pièces de rechange) seront fournies à raison du 2 % du nombre de cellules installées (la partie décimale arrondie).

Les spécifications des modules photovoltaïques et l'unité et le nombre de sous-rangées devront satisfaire les critères suivants.

- Susceptibles d'être posés sans modifications majeures à la disposition de la clôture du plan de base
- Etre conformes à la tension d'entrée du tableau d'onduleur photovoltaïque
- Sauvegarder l'esthétique de la vue extérieure des sous-rangées, en disposant des modules factices au cas où il y aurait des cases manquantes dans les formes rectangulaires
- Etre conformes à la dimension du câble dont la perte de la tension admissible soit égale ou inférieure à 2% pour la connexion des bornes de sortie des modules photovoltaïques au tableau d'onduleur photovoltaïque

Le plan de base N° 03 montre plan de disposition des installations et de la clôture et des portes.

#### b) Boîte de jonction

A tous les contacts en série des panneaux photovoltaïques, les bornes positives et les bornes négatives des boîtes de jonction photovoltaïques seront raccordées.

Le volume d'accumulation d'électricité d'une boîte de jonction sera de l'ordre de 10kW de la puissance de sortie nominale des panneaux. Les bornes de coupure, diode antiretour, parafoudre, etc. seront installés à chaque entrée des boîtes de jonction.

#### c) Armoire d'onduleur

##### Aperçu

L'onduleur photovoltaïque devra comprendre les 4 principaux éléments indiqués ci-dessous, équipements qui pourront être encastrés dans une ou plusieurs tableaux.

- Onduleur photovoltaïque
- Tableau de basse tension
- Tableau divisionnaire du courant continu photovoltaïque
- Tableau de commande du système

Tous les tableaux devront être fournis avec un chauffage local interne.

#### « Onduleur photovoltaïque »

Il s'agit de l'appareil qui convertit par un onduleur le circuit courant continu accumulé par les panneaux photovoltaïques en circuit courant alternatif, pour injecter sur le réseau de distribution et alimenter les charges en courant alternatif.

Le circuit courant continu entrant à travers le tableau divisionnaire du courant continu de la part des panneaux photovoltaïques sera constitué de sorte à être exploité avec une tension d'entrée égale ou supérieure à 500V en CC (courant continu) au maximum.

D'ailleurs le côté sortie du courant alternatif sera raccordé en temps normal au réseau de distribution pour alimenter le réseau de distribution en électricité produite par les panneaux photovoltaïques par la méthode de la poursuite du point de puissance maximale.

Comme mesure contre les pannes, plusieurs onduleurs seront installés y compris une unité fournie comme pièce de réserve. L'unité de réserve sera installée à l'intérieur de la cabine du type conteneur. Au cas où une partie de l'installation tomberait en panne au cours du fonctionnement prolongé, le système est conçu de sorte à être exploité même avec au moins un seul des autres onduleurs dans la limite de sa capacité. Cela permettra de prolonger la durée de vie de la centrale photovoltaïque.

#### « Tableau de basse tension »

Il s'agit de l'appareil de raccordement à basse tension pour raccorder au réseau de distribution à travers le transformateur-déphaseur pour la sortie courant alternatif des onduleurs photovoltaïques. D'ailleurs, doté de la fonction de branchement à une partie des charges de l'établissement, il sera équipé de disjoncteur par charges pour pouvoir être raccordé et coupé individuellement.

D'ailleurs, le point de raccordement sera muni d'un parafoudre courant alternatif triphasé.

En plus des dispositifs mentionnés ci-dessus il sera doté d'équipement de transformation et de branchement pour les charges de l'installation.

#### « Tableau divisionnaire du courant continu photovoltaïque »

Il s'agit du dispositif d'accumulation d'électricité des modules photovoltaïques. Les sous-rangées photovoltaïques seront constitués par boîtes de jonction et les sorties des boîtes de jonction seront convergées à ce dispositif.

Pour chaque boîte de jonction, un disjoncteur de distribution ayant une fonction de disjonction sera installé à l'intérieur du tableau divisionnaire.

Dans le circuit d'entrée des boîtes de jonction, pour chaque entrée un paratonnerre sera installé. . Les principaux circuits en courant continu seront tous conçus avec la tension appliquée maximum égale ou supérieure à 500V CC.

« Tableau de commande du système »

Il s'agit de l'appareil doté de diverses séquences et de verrouillages nécessaires à l'exploitation sécurisée du système. Les principales fonctions du dispositif sont suivantes :

- Lancement et arrêt du système
- Verrouillage
- Protection
- Fonction de surveillance
- Fonction d'affichage (mise en place de l'appareil d'affichage de la production d'énergie photovoltaïque, etc. aux environs du site)
- Fonction d'enregistrement

Fonction d'affichage mentionnée ci-dessus consiste à présenter la fonction et l'effet de l'installation photovoltaïque aux utilisateurs et aux visiteurs de l'établissement à travers des écrans qui seront installés. Pour l'établissement en question, il sera d'abord envisagé d'installer un écran à un endroit le plus voyant, du côté de la route dans l'espace d'installation des modules où sera visible même de l'extérieur. En plus, le deuxième écran sera installé à l'entrée du bâtiment principal de l'hôpital afin de prêter attention au personnel, aux patients, aux visiteurs, etc. de l'hôpital qui pourront le vérifier quotidiennement. Ces points d'installation sont montrés au plan de base N° 03. Par ailleurs, l'endroit et le nombre d'installation de l'appareil d'affichage a été confirmé et convenu lors de l'étude préparatoire du présent projet sur le site.

Les composants de l'appareil sont montrés au tableau suivant.

Tableau 2-2-2-3 Tableau récapitulatif des composants

N°	Désignation	Spécifications	Quantité
1	Tableau de commande du système (à l'intérieur)		1 jeu
2	Appareil d'affichage (à placer à l'extérieur)	Affichage de la production d'électricité photovoltaïque (actuelle et accumulée, etc.)	2 jeux

d) Appareil de mesures environnementales

Il s'agit de l'appareil à mettre en place pour mesurer l'ensoleillement et la température au niveau des lieux d'installation de la centrale photovoltaïque.

Composants de l'appareil

Les composants de l'appareil sont montrés au Tableau 2-2-2-4.

Tableau 2-2-2-4 Tableau récapitulatif des composants

N°	Désignation	Spécifications	Quantité
1	Indicateur de radiation solaire (à placer à l'extérieur)		1 unité
2	Thermomètre (à placer à l'extérieur)		1 unité
3	Convertisseur (contenu dans une caisse placée à l'extérieur)	un pour indicateur de radiation solaire et un pour thermomètre	1 jeu

e) Armoire de jonction photovoltaïque

Il s'agit de l'appareil qui assume la fonction de branchement de l'installation photovoltaïque au câble depuis le transformateur.

f) Panneau de compteurs à haute tension

Cet appareil sera installé du côté haute tension (6,6 kV) pour contenir des compteurs haute tension, etc. Ces derniers seront équipés de fonctions suivantes. Les détails ont été fixés sur discussions avec REGIDESO.

- Nombre de compteurs : Un jeu pour l'arrivée et un autre pour l'injection
- Tension : 6,6 kV
- Type de phase : 3 fils triphasés
- Types de compteurs : compteur d'énergie à haute précision, compteur d'énergie réactive, compteur à indicateur de maximum
- Autres : équipé de la fonction antiretour. A acquérir les compteurs certifiés par un organisme tiers de certification au Japon. A faire accompagner les compteurs à haute précision de deux pièces de réserve.

D'ailleurs, un relais de mis à terre de surtension (OVGR : Overvoltage ground relay) sera installé pour couper la connexion de l'installation photovoltaïque au réseau lors de la détection de l'accident de mise à terre du réseau.

g) Equipement de la cabine du type conteneur

L'équipement de la cabine du type conteneur contiendra les équipements suivants.

Un climatiseur sera d'ailleurs installé à l'intérieur du conteneur pour refroidir les équipements.

- Onduleur photovoltaïque
- Tableau de basse tension
- Tableau divisionnaire du courant continu photovoltaïque
- Tableau de commande du système.

#### h) Châssis

Les modules photovoltaïques montés en série ou en parallèle pour constituer les panneaux de grande dimension susceptibles à produire une puissance requise et pour former sous-rangées. L'appareil de mesures environnementales (indicateur de radiation solaire, thermomètre, convertisseur) et les boîtes de jonction seront fixés sur le châssis par fixations métalliques. Le châssis sera réalisé avec la galvanisation à chaud. La mesure antivol sera prise au niveau des boulons et autres fixations du châssis.

Type d'installation : Châssis à poser sur le sol

Orientation et inclinaison du châssis : Plein nord avec inclinaison à 10°

Matériau et peinture : En acier galvanisé à chaud

#### i) Fondation du châssis des modules photovoltaïques et fondation de l'équipement de la cabine du type conteneur, etc.

Les fondations du châssis des modules photovoltaïques, du conteneur-cabine électrique, de la clôture et des portes, etc. , seront construites.

##### Forme de fondations

Le sous-sol de la zone du bâtiment principal (bâtiment C) du CHUK est censé renfermer une couche d'argile dilatante, susceptible de provoquer des déplacements en surface lors de la saison des pluies ou lors de la saison sèche. Néanmoins, aucune information n'atteste de tels déplacements dans la zone de l'installation photovoltaïque. La conception des fondations des modules photovoltaïques devra être envisagée sur une partie sûre. Chaque fondation est censée adopter une forme de U, avec une partie verticale reliant deux parties horizontales. De plus, une dalle flottante de fondation devra être aménagée, de la taille de la surface d'une sous-rangée des modules photovoltaïques, reliant l'ensemble des fondations en forme de U de la sous-rangée.

#### j) Câblage et matériau de mise à la terre

##### Câblage

Le câblage extérieur à mettre en place par le présent projet sera enfoui directement au sol et les câbles cuirassés seront utilisés. Les spécifications des câbles consisteront en fil conducteur en cuivre, ayant l'intensité admissible plus grande et la maniabilité meilleure et le matériau isolant sera polyéthylène réticulé en usage universel.

Le choix des chemins du câblage extérieur a été fait, tenant compte des informations sur les câblages existants obtenues par l'interview auprès de l'établissement ciblé, etc. , après avoir effectué une étude sur le terrain le long des chemins accompagnée par les responsables de la maintenance de l'établissement et avoir vérifié l'absence des obstacles ou du chevauchement avec les futurs projets d'extension et autres points. Le plan de base N° 04 porte la carte des



chemins du câblage.

#### Mise à la terre

L'équipement suivant de la mise à la terre sera installé par le présent projet.

- Equipement de mise à la terre dans le but de prévenir l'électrochoc par contact avec les corps métalliques ou le matériel électrique
- Mise à la terre de la clôture
- Le cas échéant, mise à la terre indépendante du tableau de commande et des appareils de mesures

La résistance à la terre devra se situer égale ou inférieure à 10 ohms

#### k) Equipement de clôture, porte et gravier

##### Clôture et porte

La zone de l'installation photovoltaïque est située en dehors de la clôture existante entourant les bâtiments hospitaliers, nécessitant, même en présence d'un poste de garde 24 heures sur 24, des mesures de sécurité contre le vol renforcées. L'installation photovoltaïque est également accessible aux passants. En conséquence, des mesures de sécurité incluant celles contre les chocs électriques devront être considérées. Aussi, la clôture de sécurité et de sûreté sera construite comme faisant partie de l'installation photovoltaïque dans le cadre du projet.

La clôture devra atteindre 2 mètres afin d'empêcher les intrusions. Néanmoins, eu égard à l'environnement de l'hôpital, l'utilisation de fils de fer barbelé sera à éviter. La clôture devra être similaire à celles présentes dans les installations principales de Bujumbura, et constituée de solides grilles verticales munies de dispositifs pour l'anti-franchissement.

La conception de l'alignement des clôtures devra tenir compte de l'ombre qu'elles génèrent sur les modules, des actes de vandalisme extérieurs, mais également prévoir un espace pour les services de gestion/entretien. De même, elle ne doit pas entourer inutilement une superficie excessive du terrain.

Deux types de portes seront installées : l'une à usage quotidien des opérateurs, l'autre pour la maintenance périodique autorisant l'entrée des véhicules motorisés. Les portes qui se ferment à clé sont prévues.

##### Gravelage

La zone recevant les modules photovoltaïques devra être gravillonnée afin de stabiliser sa surface, d'empêcher la croissance de mauvaises herbes, et de faciliter les travaux de maintenance. Préalablement au gravelage, une épaisseur d'environ 10cm de terre devra être enlevée puis remplacée par une couche équivalente de graviers. Par ailleurs, la zone devra être entourée de bordures ou de blocs de béton similaires afin d'empêcher la dispersion des graviers recouvrant la

zone. D'une taille comprise entre 20 et 40mm, les graviers devront être suffisamment résistants en vue de garantir leur utilité à long terme.

#### l) Système de drainage des eaux de pluie

Le site (Bujumbura) connaît un taux de précipitation annuel d'environ 800mm, avec de fortes averses durant la saison des pluies. Le module photovoltaïque devra être placé sur un terrain légèrement incliné, ce qui nécessitera une évacuation efficace des eaux de pluie sur la surface du sol.

Comme indiqué, la zone recevant le module photovoltaïque sera recouverte de graviers. En conséquence, cette zone devra comporter un système de drainage des eaux de pluie se présentant sous la forme d'un caniveau s'étendant tout le long du bord inférieur de la zone, relié à un puisard en aval, et d'un conduit enterré drainant les eaux de pluie collectées dans le puisard en aval au caniveau de drainage situé au bord de la route.

#### m) Installation de l'éclairage DEL

La zone de l'installation photovoltaïque est située en dehors de la clôture en place entourant les bâtiments hospitaliers, nécessitant, même en présence d'un poste de garde 24 heures sur 24, des mesures de sécurité contre le vol renforcées. En conséquence, un éclairage devra être mis en place.

Du fait que l'installation photovoltaïque ne produit aucune électricité durant la nuit, les éclairages, qui fonctionnent la nuit à l'électricité malgré la situation difficile d'électricité devront utiliser des lampes DEL à faible consommation électrique. Comme les lampes DEL ne sont pas largement fabriquées dans plusieurs pays à l'heure actuelle, l'importation des lampes de fabrication japonaise est prévu. Cependant, ces lampes présentent l'avantage d'une faible consommation de courant électrique, d'une durée de vie allongée, et par conséquent d'un faible taux d'émission de CO<sub>2</sub>, ce qui les rend adaptées aux objectifs du projet. Le projet devra également fournir un jeu de lampes de rechange qui seront servies après la durée de vie de 10 ans, mais lorsque ces lampes de rechange seront à leur tour arrivées en fin de vie, les têtes de fixation de lampe sur les mâts d'éclairage pourront être remplacées par des produits disponibles sur place, et en ce sens que la durabilité de l'installation ne pose problème.

Lampe/Capacité de régime : Lampes DEL à lentille égales ou supérieures à 15W (par unité)

Quantité : 18 jeux

Plan de base N° 06 montre la disposition de l'éclairage DEL.

(3) Spécifications sommaires des principaux équipements

Tableau 2-2-2-5 Spécifications sommaires des principaux équipements (1)

Désignation	Spécifications sommaires	Quantité
Modules PV	Capacité d'équipement : puissance maximale d'égale ou supérieure à 260kW Types : Modules PV à installer sur le sol (usage publique et/ou industriel prévu) Rendement des modules : environ 14% Capacité des modules : environ 210W est prévu	1 jeu
Boîtes de jonction	Bornes de coupure, diode antiretour, parafoudre, etc. sont installés pour chaque entrée.	1 jeu
Armoire d'onduleur		
Tableau divisionnaire du courant continu PV	Un disjoncteur de distribution ayant la fonction de disjonction par boîte de jonction Un parafoudre par entrée dans le circuit d'entrée de la part des boîtes de jonction Tension appliquée maximum du principal circuit courant continu égale ou supérieure à 500V en CC	1 jeu
Onduleur PV	Tension de régime du côté courant alternatif : série à trois fils triphasés à 400V (entre fils) ou série 200V ; $\pm 10\%$ Fréquence de régime du côté courant alternatif : 50 Hz $\pm 3\%$ Puissance de régime du côté courant alternatif : égale ou supérieure à 260kW Plage de la tension du côté courant continu : égal ou supérieur à 0 à 500V CC Plage de la tension contrôlée du côté courant continu : égal ou inférieur à 320V CC jusqu'à égal ou supérieur à 400V Rendement de conversion : égal ou supérieur à 93% (au régime nominal) Intensité à haute fréquence : facteur de distorsion intégré égal ou inférieur à 5 % ; séparément égal ou inférieur à 3 % (au régime nominal) Fonction de communication à l'extérieur : Equipée Mode de fonctionnement : Mode de fonctionnement normal : contrôle de la poursuite du point de puissance maximale par le raccordement au réseau de distribution	1 jeu
Tableau de basse tension	Disjoncteurs de distribution (pour le point de raccordement, l'onduleur et les charges internes au système) Autres : Un jeu d'alimentation sans interruption Relais de protection du raccordement au réseau Surintensité (OC) Surtension (OV) Sous-tension (UV) Sur-fréquence (OF) Sous-fréquence (UF) Détecteur d'îlotage : méthode de détection passive et active	1 jeu

Tableau 2-2-2-6 Spécifications sommaires des principaux équipements (2)

Désignation	Spécifications sommaires	Quantité
Tableau de commande du système	Principales fonctions du tableau sont suivantes : 1. Mise en marche et arrêt de l'installation 2. Verrouillage 3. Protection 4. Fonction de surveillance 5. Fonction d'affichage 6. Fonction d'enregistrement	1 jeu
Appareil de mesures environnementales	Indicateur de radiation solaire (à placer à l'extérieur), 1 unité Thermomètre (à placer à l'extérieur), 1 unité Convertisseur (mis dans une caisse placée à l'extérieur), une unité pour indicateur de radiation solaire et une pour thermomètre	1 jeu
Armoire de jonction photovoltaïque	Disjoncteur de distribution (pour le point de raccordement, pour générateur diesel de secours)	1 jeu
Panneau de compteurs à haute tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tension : 6,6 kV</li> <li>• Type de phase : 3 fils triphasés</li> <li>• Types de compteurs : compteur d'énergie à haute précision, compteur d'énergie réactive, compteur à indicateur de maximum</li> <li>• Organisme de certification : Une tierce partie au Japon (La certification de l'opérateur énergétique burundais n'est pas nécessaire)</li> </ul> Equipé d'un relais de mise à terre de surtension (OVGR)	1 jeu
Equipement de la cabine du type conteneur	Equipée d'un climatiseur (Alimentation en électricité par le tableau de basse tension) Classification de protection : équivalent à IP54	1 jeu
Châssis	Finition par galvanisation à chaud, équipé de fixations pour l'appareil de mesures environnementales et les boîtes de jonction	1 jeu
Câblage et matériau de mise à la terre	Câblage Types : câbles à conducteur en cuivre, de 2 à 4 âmes à basse tension ; isolant XLPE ; enveloppe en PVC Normes applicables : IEC Pièces connexes : matériaux de traitement des extrémités, etc.	1 jeu
Clôture, portes et gravier	(Clôture) Hauteur : 2m (Portes) Hauteur : 2m (Gravier) Nature de gravier : granulométrie de 2 à 3cm Epaisseur de couche de gravier : plus de 10cm	1 jeu

XLPE : polyéthylène réticulé ; PVC : Polychlorure de vinyle

### 2-2-3 Plans de conception de base (Voir l'Annexe 1)

N°	Désignation
BU-01	SCHEMA DE CONNEXION UNIFILAIRE (CHUK)
BU-02	SCHEMA DE CONNEXION UNIFILAIRE DE L'ENSEMBLE DU SYSTEME PHOTOVOLTAIQUE
BU-03	PLAN DE DISPOSITION
BU-04	PLAN DU CABLAGE
BU-05	DISPOSITON D'EQUIPEMENT DE LA CABINE DE GENERATEUR (CHUK)
BU-06	DISPOSITON D'EQUIPEMENT DE LA CABINE DE REGIDESO
BU-07	SYSTEME D'ECLAIRAGE LED EXTERIEUR

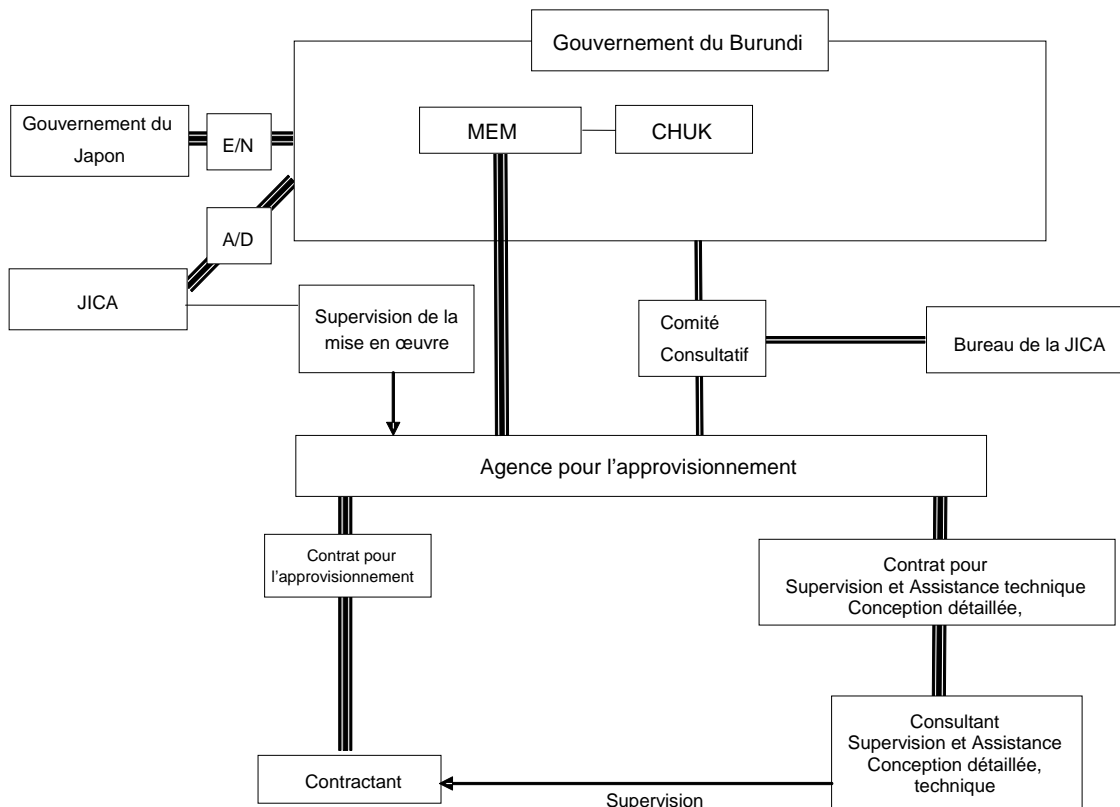
### 2-2-4 Plan d'exécution des travaux / plan d'approvisionnement

#### 2-2-4-1 Principe d'exécution des travaux / principe d'approvisionnement

##### (1) Principe d'approvisionnement

Le présent projet sera exécuté comme projet d'aide financière non remboursable pour le programme environnemental, qui adopte le système d'approvisionnement délégué du Japon. Suite à l'Echange de Notes (E/N) relative à la présente aide financière non remboursable pour le programme environnemental, le gouvernement burundais délègue le passage des marchés avec un bureau d'étude et un entrepreneur à une agence d'approvisionnement délégué. Le bureau d'étude et l'entrepreneur concluent les contrats avec l'agence d'approvisionnement délégué pour mettre à exécution leurs opérations.

Ces principes sont récapitulés à la figure suivante.



E/N : Echange de Notes    A/D : Accord de Don    JICA : Agence Japonaise de Coopération Internationale

Figure 2-2-4-1 Rôles à jouer par chaque organisme pour l'approvisionnement

### 1) L'organisme responsable et l'organisme d'exécution

Comme dispositif organisationnel du pays bénéficiaire, l'organisme responsable et l'organisme d'exécution sont le Ministère de l'Énergie et des Mines (MEM) et le site ciblé par le projet est situé au Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge (CHUK).

### 2) Agence de délégation pour l'approvisionnement

L'agence de délégation pour l'approvisionnement va signer un contrat d'agence de délégation avec le gouvernement du pays bénéficiaire et effectue les suivants : procéder à l'appel d'offres pour la sélection de l'entreprise contractuelle pour l'approvisionnement, à la signature de contrat, à la gestion de la mise en œuvre du contrat, etc.

### 3) Consultant

Le consultant sera chargé de soutenir l'appel d'offres organisé par l'agence de délégation pour l'approvisionnement, de surveiller l'approvisionnement et les travaux d'installation, etc. , qui seront exécutés par l'entreprise contractuelle, et également de préparer le certificat pour la livraison de l'installation après la fin de l'approvisionnement et les travaux d'installation, et celui pour l'inspection de contrôle prévu un an après la mise en service, etc. Par ailleurs, afin

que l'installation à mettre en place par le présent projet soit utilisée de manière durable, la formation etc. , sera dispensée aux intéressés du pays bénéficiaire (assistance technique, composante soft). En plus il se chargera de délivrer un certificat en rapport avec la réception de l'installation, faisant suite à son acquisition et sa pose, ainsi qu'une attestation sur la vérification des défauts prévue un an après.

#### 4) Entreprise contractuelle

L'entreprise contractuelle, elle s'occupera, suivant le contrat qui sera signé avec l'agence de délégation pour l'approvisionnement, de la conception des équipements ainsi que leur fabrication et transport jusqu'au site, des travaux, et de l'organisation des séances d'orientation relatifs à l'exploitation, à la gestion et l'entretien de l'installation. Dans le cadre du présent projet, l'entreprise contractuelle sera chargée d'exécuter d'une manière intégrée l'achat des équipements et matériaux, ainsi que les travaux de pose, du point de vue de la sauvegarde de la qualité et de la cohérence du plan d'exécution.

#### (2) Principe d'exécution des travaux

Pour la construction des installations, l'utilisation des entreprises locales sous la surveillance de l'entrepreneur japonais sera prévue. Le contenu des travaux consistera en (1) travaux de génie civil, (2) travaux de béton comme fondations des châssis des panneaux photovoltaïques et de la clôture, etc. , (3) pose des panneaux photovoltaïques et de la clôture et (4) travaux de pose du câblage.

Etant donné qu'il n'existe à Burundi presque aucune réalisation de travaux de construction d'une installation photovoltaïque comparable au présent projet, les normes de construction japonaises seront en principe appliquées pour le dimensionnement et la détermination du niveau des travaux de construction du projet. Mais les efforts seront déployés pour l'introduction des techniques appropriées, après avoir suffisamment saisi les tailles et le niveau technique des travaux de construction locaux.

Pour la méthodologie des travaux, la priorité sera donnée à la généralité au Burundi. Pour maintenir la qualité de l'exécution des travaux requise de nos jours aux projets d'aide financière non-remboursable japonaise et le système de gestion des travaux sous-jacent, il ne sera pas facile de réduire radicalement les techniciens japonais, mais en réduisant la durée de leur envoi et leur nombre, les normes burundaises seront prioritairement appliquées pour que le contenu des travaux puisse être confié à la capacité de gestion des techniciens locaux. Par conséquent, pour la conception et la méthodologie des travaux de la clôture et d'autres, sans tenir à l'utilisation des normes adaptés aux pays industrialisés ou des techniques de pointe, la position de base sera de satisfaire les textes législatifs locaux et normes locales de construction dans les limites à l'intérieur desquelles les fonctions de base sont maintenues et les effets incluant la durabilité et le sens de sensibilisation qui sont demandés par le présent projet sont attendu, et le respect de la généralité au niveau local sera considéré comme principe.

## 2-2-4-2 Points à retenir à l'esprit en rapport à l'exécution des travaux et à l'approvisionnement

### (1) Situation des travaux de construction au Burundi

Il existe au Burundi des entreprises ayant l'expérience des travaux du système photovoltaïque de petite taille, dans des projets d'électrification photovoltaïque des hôpitaux régionaux sur financement PNUD, GTZ (Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit : Agence de coopération technique allemande pour le développement), etc. , mais il n'existe aucune entreprise ayant l'expérience des travaux d'installations photovoltaïques d'une taille de 200kW. Pour les travaux électriques généraux, il existe dans la ville de Bujumbura des entreprises qui réalisent les travaux électriques à compte de REGIDESO, etc. Bien que ces entreprises électriques n'aient pas d'expériences des travaux d'équipement photovoltaïque d'une taille de 200kW, elles sont censées posséder la capacité suffisante d'exécution des travaux en assurant le niveau de qualité requis aux projets d'aide financière non-remboursable japonaise, si elles exécutent les travaux sous la surveillance des entreprises japonaises.

Pour la location des engins de construction, il existe dans la ville de Bujumbura un organisme public de location des engins, mais l'état de maintenance de ces engins étant en général mauvais et le parc étant aussi limité, il y aura lieu d'adopter la méthode d'exécution des travaux qui utilise le moins possible les engins et autres matériels pour les travaux du projet, de peur d'exercer des charges sur les bâtiments par la vibration ou autres, vu la dégradation avancée des ouvrages, comme apparition de fissures sous l'effet du terrain mou, etc. dans les installations hospitalières de l'établissement ciblé. Quant à la grue de grande capacité nécessaire lors du transport des équipements achetés au Japon, il a été confirmé que la location sera possible auprès des transporteurs locaux chaque fois qu'il sera nécessaire.

### (2) Pointes à retenir à l'esprit dans l'exécution des travaux

- Vu la condition climatique au Burundi qui est situé à une altitude élevée et où les précipitations sont intenses en saison des pluies, il y aura lieu d'arranger le planning d'exécution des travaux tenant compte entre autres des conditions climatiques locales, comme faire exécuter la coulée du béton en saison sèche.
- Une attention particulière devra être faite pour la sécurité au niveau du chantier, vu que le CHUK ciblé par le projet est fréquenté par son personnel et des patients.

## 2-2-4-3 Répartition des tâches dans l'exécution des travaux / dans l'approvisionnement et l'installation

La portée du présent projet et la répartition des tâches entre les deux parties (burundaise et japonaise) sont comme montrées ci-dessous.



Tableau 2-2-4-1 Répartition des principales tâches entre les deux pays

N°	Eléments	à couvrir par le Don	à couvrir par la partie bénéficiaire
1	Obtenir une superficie de terrain suffisante		•
2	Défrichage, mise à niveau et récupération du terrain si nécessaire		•
3	Construction de portails et des clôtures autour du terrain		•
4	Construction de parking, le cas échéant		•
5	Construction de la route		
	1) A l'intérieur du site	•	
	2) A l'extérieur du site		•
6	Construction de bâtiment	•	
7	Fournir les installations pour la distribution d'électricité, l'eau courante, l'égout et les autres installations accessoires :		
	1) Electricité		
	a. La ligne de distribution jusqu'au site		•
	b. Le câblage de branchement et le câblage interne sur le site	•	
	c. Le disjoncteur du circuit principal et le transformateur	•	
	2) Alimentation en eau		
	a. Conduite principale d'eau courante urbaine jusqu'au site		•
	b. Système d'alimentation sur le site (réservoir de réception et château d'eau)	•	
	3) Drainage		
	a. Conduite principale urbaine d'égout(pour évacuer l'eau de pluie, les eaux d'égout etc. du site)		•
	b. Système d'égout sur le site (pour les eaux d'égout, les déchets ordinaires, l'eau de pluie etc.)	•	
	4) Alimentation en gaz		
	a. Conduite principale urbaine de gaz jusqu'au site		•
	b. Système d'alimentation en gaz sur le site	•	
	5) Téléphone		
	a. Ligne téléphonique de jonction jusqu'au répartiteur d'entrée (MDF) du bâtiment		•
	b. MDF et extension après le répartiteur	•	
	6) Mobilier et équipement		
	a. Mobilier ordinaire		•
	b. Equipements du projet	•	
8	Prise en charge des commissions suivantes de la banque japonaise pour les services bancaires basés sur les arrangements bancaires (B/A):		
	1) Paiement des commissions bancaires		•
	2) Commission de paiement		•
9	Déchargement et dédouanement au port de débarquement du pays bénéficiaire		
	1) Transport vers le pays bénéficiaire par mer (air) de produits	•	
	2) Exonération d'impôt et dédouanement des produits au port de débarquement		•
	3) Transport à l'intérieur du pays entre le port de débarquement et le site	•	
10	Accorder à toutes les personnes concernées dont les services pourraient être requis en relation avec la fourniture des produits et les services sous le contrat, toute l'aide nécessaire pour assurer leur arrivée dans le pays bénéficiaire et y permettre leur séjour afin qu'ils puissent exécuter lesdits services.		•
11	Exonération de droits de douane, taxes intérieures et ou autres levées fiscales imposées dans le pays bénéficiaire au nom des parties concernées à l'égard de la fourniture des produits et les services sous le contrat		•
12	Exploitation et maintenance correcte et efficace des installations construites et des équipements fournis dans le cadre de Don		•
13	Prise en charge de toutes dépenses, autres que celles couvertes par le Don, nécessaires à la construction des installations, au transport et à la mise en place des équipements.		•
14	Tenir dûment compte des questions environnementales et sociales dans la mise en œuvre du Programme.		•

#### 2-2-4-4 Plan de surveillance des travaux / plan de surveillance de l'approvisionnement

Le présent projet devra être conçu et planifié sur la base du système de l'aide financière non remboursable japonaise et compte tenu des points essentiels du concept de base. Le projet démarrera après la vérification de la pertinence par le gouvernement japonais et l'échange de note (E/N) entre les deux gouvernements.

Durant toute la période de l'exécution des travaux, le bureau d'étude enverra des techniciens spécialisés suivant l'avancement des travaux: travaux de génie civil, travaux d'installation des matériels, etc. , pour maintenir au moins un technicien de manière permanente, pour lui faire exécuter la surveillance des travaux, à travers le contrôle du processus des travaux, le contrôle de qualité, la gestion de la sécurité. En plus, le cas échéant les ingénieurs spécialisés participeront à l'inspection assistée au niveau des unités de fabrication des matériels et équipements fabriqués au Japon ou au contrôle avant l'expédition, afin de prévenir des problèmes qui puissent se produire après l'importation des matériels et équipements au pays ciblé.

##### (1) Principe de surveillance des travaux

Le consultant surveillera l'avancement des travaux pour qu'ils puissent s'achever dans le délai requis et assurera la surveillance et l'encadrement de l'entreprise contractuelle pour s'assurer de la qualité requise précisée dans le contrat et du déroulement des travaux avec la sécurité. Pour cela, deux surveillants des travaux (un chargé de l'électricité et de l'équipement et un autre chargé de travaux de terrassement) seront envoyés suivant l'avancement des travaux.

Les principaux points à retenir à l'esprit sur le plan d'exécution des travaux sont énumérés ci-dessous.

##### 1) Contrôle du processus des travaux

Le consultant procédera tous les mois ou toutes les semaines à la comparaison entre le processus des travaux planifié par l'entreprise contractuelle lors du passage du marché et l'état d'avancement réel sur les points mentionnés ci-dessous, et au cas où un retard serait prévisible, il donnera un avertissement à l'entreprise et en même temps exigera de celle-ci la présentation du projet des contre-mesures, ainsi il assurera l'encadrement pour que les travaux soient terminés dans le délai fixé.

1. Vérification du montant des travaux achevés
2. Vérification des arrivées effectives au chantier des matériels et matériaux de construction
3. Vérification du rendement et des effectifs réels des ingénieurs, techniciens qualifiés, main d'œuvre, etc.

##### 2) Contrôle de qualité

Le consultant assurera la surveillance en examinant sur les points mentionnés ci-dessous si la qualité des matériels indiquée dans les documents du contrat (cahier des charges techniques,

plans d'exécution, etc.) serait assurée par l'entreprise contractuelle. Au cas où l'assurance de la qualité paraîtrait douteuse, il demandera à l'entreprise contractuelle des corrections, modifications, réparations.

1. Vérification des plans de construction et des spécifications des matériels et matériaux
2. Vérification des résultats du contrôle ou participation au contrôle au niveau des unités de fabrication des matériels et matériaux
3. Vérification des documents de procédure de la pose des matériels et matériaux, des manuels de procédure de la mise en marche d'essais sur place, de la mise au point et du contrôle et des plans d'exécution des travaux
4. Surveillance des travaux de pose sur place des matériels et matériaux et assistance à la mise en marche d'essai, à la mise au point et au contrôle
5. Vérification des plans d'exécution des travaux de l'installation
6. Vérification des plans d'exécution des travaux par rapport aux montants des travaux achevés sur place

### 3) Gestion de la sécurité

Le consultant assurera la surveillance pour la prévention des catastrophes de travail au chantier, accidents pendant la période des travaux, sur discussions et collaboration avec les responsables de l'entreprise contractuelle. Les cellules photovoltaïques continuant à produire de l'électricité aussi longtemps qu'il y a une radiation solaire, il sera important de prendre les mesures de sécurité surtout pour prévenir les accidents dus à l'électrochoc pendant la période d'exécution des travaux.

Les points à retenir à l'esprit pour la gestion de la sécurité au chantier sont suivants :

1. Etablissement des règles de la gestion de la sécurité et sélection des gestionnaires
2. Prévention des accidents par la pratique de la révision périodique des engins et autres matériels
3. Détermination des voies de circulation des véhicules des travaux, des engins, etc. , ainsi que des voies de transport des matériaux de construction et l'application des règles de la conduite à basse vitesse
4. Promotion des mesures du bien-être des ouvriers et de la prise des congés
5. Mesures préventives de l'électrochoc

### (2) Relations de l'ensemble pour la mise en œuvre du projet

Les relations réciproques entre les chargés d'exécution du projet, y compris lors de la surveillance des travaux, est schématisé dans la figure suivante.

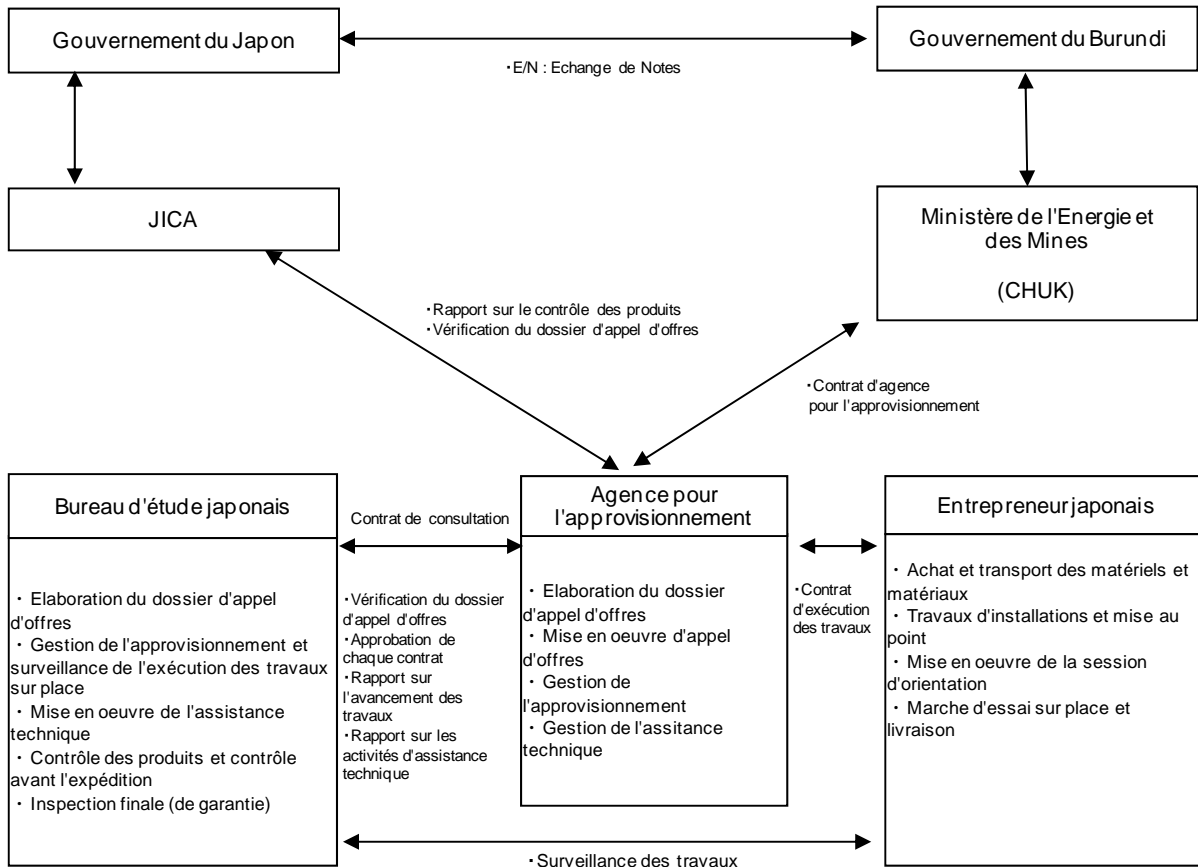


Figure 2-2-4-2 Schéma des relations lors de l'exécution du projet

#### 2-2-4-5 Plan de contrôle de qualité

L'agent détaché du bureau d'étude pour la surveillance des travaux assurera la surveillance sur les points mentionnés ci-dessous pour décider si la qualité de l'installation et des équipements indiquée dans les documents du contrat (cahier des charges techniques, plans d'exécution, etc.) serait assurée par l'entreprise contractuelle. Au cas où l'assurance de la qualité paraîtrait douteuse, il demandera à l'entreprise contractuelle des corrections, modifications, réparations.

- Vérification des plans de construction et des spécifications des matériels et matériaux
- Assistance au contrôle à l'usine des matériels et matériaux ou vérification des rapports des résultats du contrôle à l'usine
- Vérification des méthodes d'emballage, de transport et de stockage provisoire au chantier
- Vérification des plans d'exécution et des manuels de procédure de la pose des matériels et matériaux
- Vérification des manuels de procédure de la mise en marche d'essai, de la mise au point et du contrôle des matériels et matériaux à l'usine et au chantier
- Surveillance des travaux de pose sur place des matériels et matériaux et assistance à la mise en marche d'essai, à la mise au point et au contrôle
- Vérification des plans d'exécution des travaux d'installation et les montants des travaux

- achevés au chantier
- Vérification des plans des travaux achevés

#### 2-2-4-6 Plan d'acquisition des matériels et matériaux

##### (1) Acquisition au Japon

Parmi les équipements de production d'électricité, les modules photovoltaïques et onduleurs de fabrication japonaise seront achetés.

##### (2) Plan de transport

Les équipements d'installation photovoltaïque importés du Japon seront déchargés au port de Dar-Es-Salam, le plus important port en Tanzanie. Le port de Dar-Es-Salam est un port international avec l'étendue de 2,1km × 0,6km, la profondeur de 8 à 17m, la capacité d'accostage d'un navire de 120 000 tonnes au maximum. La capacité de levage maximale des grues est de 60 tonnes et possède donc la capacité suffisante de décharger un conteneur de 20 tonnes au maximum dont l'utilisation est prévue pour le projet. Pour le transport routier, les transporteurs ayant le réseau international possèdent des représentations dans la ville de Bujumbura. Ces transporteurs ayant aussi des représentations en Tanzanie, ils possèdent une longue expérience dans le transport Tanzanie-Burundi.

#### 2-2-4-7 Plan d'instruction sur le mode d'opération initiale et d'encadrement sur l'exploitation

##### (1) But

Le projet apportera l'appui d'instructions sur l'opération et l'exploitation aux techniciens, ingénieurs et autres concernés qui s'occuperont de l'exploitation, la gestion et la maintenance, de sorte que l'installation photovoltaïque de grande taille qui sera introduite pour la première fois dans le pays bénéficiaire soit correctement exploitée, gérée et maintenue, incluant les mesures contre les accidents.

Le Burundi ne possède ni l'expérience ni le savoir-faire relatifs au raccordement au réseau de distribution des sources énergétiques renouvelables comme système photovoltaïque, et les données techniques liées au réseau à raccorder (qualité d'énergies électriques) sont pauvres. Par contre, la qualité de l'électricité du réseau a été confirmée lors des mesures consécutives de l'état d'utilisation d'électricité de l'établissement ciblé au moment de la seconde étude préparatoire. Ceci a permis de savoir que l'instabilité de l'électricité dans le réseau est remarquable du fait que la baisse de tension et la fluctuation de fréquence sont assez fréquentes, dont la gamme est importante. Par conséquent, pour finaliser la mise au point de l'installation photovoltaïque adaptée au réseau à raccorder, l'état doit être suivi pendant une certaine période, puis réajuster la convenance. En se basant sur cette situation, le projet propose que, l'entreprise contractuelle sera chargée d'effectuer un contrôle d'équipements trois mois après sa mise en

service. D'ailleurs, ce contrôle sera également servi comme matériel pédagogique de l'assistance technique qui sera mentionnée dans le paragraphe suivant.

(2) Plan d'encadrement pour la mise en service de l'installation photovoltaïque et sur les techniques d'exploitation

Les spécifications et la classe de l'installation photovoltaïque à mettre en place par le projet seront sélectionnées tenant compte du niveau technique du personnel actuel burundais s'occupant de l'opération, de la gestion et de la maintenance des équipements de production d'électricité existants. Mais entre l'installation de production d'électricité conventionnelle comme générateur diesel, etc. et l'installation photovoltaïque à mettre en place par le présent projet, il y a des différences sur le plan des caractéristiques d'opération, etc. En plus, étant donné que la véritable installation photovoltaïque du type raccordé au réseau de distribution sera mise en place pour la première fois au Burundi, la partie burundaise ne possède pas de techniques d'opération, de gestion/maintenance de l'installation. Par conséquent, les clauses du contrat du projet stipuleront que l'instruction sur les techniques d'opération, de gestion et de maintenance serait assurée à l'égard des techniciens burundais par l'entreprise contractant au moment de l'inspection d'équipements qui sera effectuée au cours des travaux de pose.

1) Plan d'encadrement sur les techniques d'opération et d'exploitation au cours des travaux de pose

Le contenu du plan est précisé ci-dessous.

a) Période<sup>4</sup> et lieu de la formation technique

Cours théorique et travaux pratiques : A peu près une semaine (au chantier)

b) Formateurs, etc.

Il est prévu que les techniciens détachés des fabricants des équipements photovoltaïques (équipements électriques comme onduleur, etc.) et qui s'occuperont de la pose, de la mise en marche d'essai et de la mise au point des équipements acquis par l'entreprise contractuelle japonaise assumeront le rôle de formateurs.

c) Stagiaires

Les stagiaires burundais qui suivront la formation technique seront principalement opérateurs et agents de maintenance, comme indiqués ci-dessous, qui s'occuperont effectivement de l'opération, de la gestion et de la maintenance de l'installation photovoltaïque après sa mise en service.

Par conséquent l'organisme d'exécution du projet de la partie burundaise procédera à l'affectation nominale des stagiaires avant le commencement des travaux de pose de

---

<sup>4</sup> La période d'exécution de la formation comprendra les jours aller-retour (Japon ↔ Site) des formateurs envoyés du Japon.

l'installation photovoltaïque.

Tableau 2-2-4-2 Dispositif organisationnel d'exploitation de l'installation photovoltaïque (projet)

Charge		Nombre	Principale fonction
Technicien en chef		1	Responsable, décision des principales orientations
Agents d'opération	Technicien spécialisé	1	Etude des orientations (détails) d'exploitation de l'installation, basant sur la nature des équipements électriques et des éléments du système PV
	Electricien	Autour de 2	Pratique de l'opération quotidienne
Agents de maintenance	Technicien spécialisé	1	Etude des orientations (détails) à suivre lors des événements, basant sur la nature des équipements électriques et des éléments du système PV
	Electricien	Autour de 2	Pratique de l'entretien quotidien
	Agent de nettoyage, etc.	Quelques uns	Nettoyage des modules photovoltaïques et autres composants

d) Contenu de la formation

i) Cours théorique

La formation de base suivante centrée sur l'installation photovoltaïque sera dispensée en utilisant les manuels d'opération et d'entretien.

- Explication sur l'ensemble des manuels d'opération et d'entretien
- Eléments de l'opération, de la gestion et de l'entretien (programme et commande de la mise en service, notions de la maintenance préventive, fonctions des équipements, notions des mesures contre accidents et pannes, gestion des pièces de rechange et outillage, plans, gestions des documents)

ii) Formation sur place

La formation portant sur les points suivants sera réalisée sur place durant la période de la pose et les marches d'essai de l'installation.

- Mode de démarrage et d'arrêt du système (explication du mode d'opération)
- Explication des indicateurs et pièces composantes sur l'installation réelle
- Mode d'arrêt d'urgence lors des pannes
- Méthode de surveillance, de visite visuelle
- Méthode de nettoyage du câblage et d'autres composants
- Méthode d'entretien des équipements électriques (y compris le nettoyage des modules photovoltaïques)

2-2-4-8 Plan d'assistance technique (composante soft)

(1) Contexte de la planification de l'assistance technique

Au Burundi, il s'agira d'un premier projet de mise en place et d'exploitation d'une installation

photovoltaïque raccordée au réseau de distribution, même si les réalisations d'installations photovoltaïques non raccordées au réseau existent déjà dans le pays. Le projet devra donc tout d'abord dispenser un programme de formation aux personnels chargés de l'opération, de la gestion et de l'entretien de l'installation photovoltaïque au sein de l'établissement ciblé pour leur faire assimiler les méthodes d'opération et de gestion/entretien. Mais en même temps, il sera opportun de faire comprendre aux personnels de la compagnie publique d'électricité concernée par le projet et des services en charge de l'équipement et des techniques au sein du Ministère de l'Energie, ministère tutelle du secteur, les caractéristiques techniques et les problématiques institutionnelles du système photovoltaïque raccordé au réseau, en mettant la priorité aux éléments de base, afin que le projet serve de référence aux autres activités de projets futurs d'énergie renouvelable au Burundi, et de base des travaux en commun avec les compagnies d'électricité privées. Cette notion sera prise en compte pour la planification et l'exécution du programme.

L'instruction sur l'opération initiale et l'exploitation exécutée par l'entreprise contractuelle, mentionnée dans la section précédente, a pour but de faire acquérir les techniques pratiques d'opération et de gestion/entretien sur place. Par contre, cette assistance technique sera mise en œuvre pour consolider la base de jugement et d'adaptation sûre qui sera servie dans diverses situations qu'ils devront rencontrer au cours de l'opération, de la gestion et de la maintenance, par la transmission des connaissances de base sur lesquelles se fondent les techniques pratiques. En même temps, cette activité sera exécutée en tenant compte de la viabilité par l'application future aux projets similaires.

Compte tenu de l'absence de l'expérience du système de production électrique de l'énergie renouvelable raccordé au réseau au Burundi, de l'instabilité considérable de l'électricité du réseau ainsi que l'insuffisance des informations techniques relatives à cette qualité, etc. , le contrôle d'équipements est prévu après trois mois du fonctionnement par l'entreprise contractuelle. Mais afin que l'acquisition des techniques d'opération et de gestion/entretien en haute sécurité et sa durabilité soient assurées, la formation technique dans le cadre de l'assistance technique sera effectuée au même moment pour enrichir les programmes de formation.

## (2) Objectifs de l'assistance technique

Pour atteindre le but cité en haut, les objectifs suivants seront fixés.

« Concernant le personnel d'opération et de gestion/entretien sur place »

- Les agents d'opération comprennent non seulement les modes d'opération, de gestion et d'entretien sur place en état normal et en état d'urgence, mais aussi en rapport avec les fonctions de l'installation photovoltaïque et les installations électriques existantes au sein de l'établissement
- Les agents d'opération possèdent non seulement les techniques leur permettant d'exécuter la gestion/entretien et l'inspection courants ainsi qu'à long terme, et de



s'approvisionner en pièces de rechange et consommables nécessaires et de les remplacer, mais aussi comprennent l'importance du fonctionnement prolongé des équipements

- Concernant les points mentionnés ci-dessus, ils peuvent examiner par eux-mêmes le travail de routine quotidien et élaborer un plan d'opération, de gestion et de maintenance
- Ils acquièrent les connaissances de base leur permettant d'assurer la formation et l'encadrement de nouveaux personnels d'opération et de gestion/entretien de l'intérieur et de l'extérieur de l'établissement
- Ils élaborent une brochure publicitaire et savent expliquer le système aux visiteurs

« Concernant le personnel de la compagnie publique d'électricité et du Ministère de l'Energie, etc. »

- Ils comprennent la théorie, les caractéristiques techniques et les problématiques relatifs à l'établissement des institutions liés à l'utilisation du photovoltaïque
- Ils comprennent les points techniques nécessaires aux conventions et autres relations entre les producteurs d'électricité et la compagnie publique d'électricité
- Ils acquièrent les connaissances de base leur permettant d'assurer la formation et l'encadrement de nouveaux personnels d'opération et de gestion/entretien, ainsi que de planifier les nouveaux projets et de les exécuter
- Les activités promotionnelles de l'utilisation de l'énergie solaire sont menées en exploitant la brochure publicitaire

### (3) Résultats attendus de l'assistance technique

- Le plan d'opération, de gestion et de maintenance est rédigé, et l'installation photovoltaïque mise en place fonctionne conformément au plan, et gérée et entretenue de façon autonome et durable
- Une révision de ces activités est effectuée en exploitant une check-list ou autres
- La théorie de la planification des installations de production d'électricité de l'énergie renouvelable et les connaissances techniques de base sur la conception institutionnelle relative au raccordement du réseau de distribution sont assimilées aux chargés du Ministère de l'Energie et de la compagnie publique d'électricité
- Les activités de la sensibilisation en exploitant la brochure publicitaire ou autres sont menées de façon durable

### (4) Moyens de vérification du niveau d'atteinte des résultats

Plan d'opération, de gestion et de maintenance sera un résultat visible. Ce plan d'opération, de gestion et de maintenance est un plan qui sert à mettre en ordre les activités des chargés de l'opération, de la gestion et de la maintenance de l'établissement en se basant sur les manuels et l'instruction fournis par l'entreprise contractuelle en divisant en trois termes : court terme (quotidien), moyen terme (chaque mois – année) et long terme (révision générale : cycle de sept ans), en vue de planifier des activités de manière concrète et d'élaborer une check-list pour

chaque activité afin de garantir la mise en œuvre sûre. Comme il sera précisé ultérieurement, le programme d'assistance technique sera mis en œuvre en deux phases : l'un autour de la fin des travaux, l'autre après trois mois du fonctionnement. Le plan d'opération, de gestion et de maintenance sera élaboré comme thème des travaux dirigés des participants du programme qui se déroule autour de la fin des travaux, et c'est au cours des travaux dirigés du trois mois après la mise en service où la rectification et l'amélioration seront apportées en se basant sur le fonctionnement effectif des trois mois. Pour l'élaboration, non seulement les connaissances relatives au simple mode d'opération, mais aussi les « connaissances de base » et « compréhension » sur lesquelles l'accent est mis dans les « objectifs de l'assistance technique » mentionnés ci-dessus seront éprouvées. Ces « connaissances de base » et « compréhension » sont très importantes pour réaliser un fonctionnement autonome et durable de l'installation.

De même pour le manuel de dépistage des pannes, son élaboration sera faite par les opérateurs eux-mêmes qui cherchent et synthétisent les méthodes à prendre contre les problèmes rencontrés quotidiennement. Ceci leur permet d'approfondir les « connaissances de base » et « compréhension » et peut servir de manière efficace comme matériels qu'ils pourraient développer lors des projets similaires.

Quant à la brochure publicitaire, elle sera élaborée en tenant compte de la situation de l'utilisation de l'énergie renouvelable du pays, et sera distribuée et utilisée dans le but de présenter l'installation en question et de sensibiliser l'utilisation de l'énergie renouvelable.

Autre évaluation des résultats des activités conduites autour de la fin des travaux sera faite lors du commencement du programme du trois mois après la mise en service selon la méthodologie mentionnée ci-dessous. L'évaluation de l'ensemble du programme incluant celui du trois mois après la mise en service sera faite de façon auxiliaire par les documents rédigés pour l'atelier de travail qui aura lieu à la dernière phase et une enquête ou autres.

- Confirmation et évaluation des enregistrements du fonctionnement et les registres du contrôle courant des trois mois après sa mise en service
- Confirmation et évaluation des registres des mesures prises lors des accidents et pannes des trois mois après sa mise en service
- Evaluation du contenu des questions réponses lors du dépistage des pannes effectué trois mois après la mise en service
- Evaluation de l'état d'acquisition des connaissances sur le management de l'ensemble de l'installation, par les travaux dirigés et les documents ou autres de l'atelier de travail comme leurs outputs
- Enquête à effectuer à la fin du programme du trois mois après la mise en service

(5) Activités de l'assistance technique (plan d'inputs)

1) Contenu de la mise en œuvre

Le plan d'assistance technique sera mis en œuvre par la délégation à un bureau d'étude japonais de l'exécution des cours théoriques, des travaux dirigés et de la formation sur le tas, pour atteindre les objectifs mentionnés ci-dessus. Le contenu de la mise en œuvre consistera en points mentionnés ci-dessous en mettant en valeur la période autour de la fin des travaux de pose de l'installation photovoltaïque et celle de trois mois après sa mise en service.

D'ailleurs, comme mentionné dans le paragraphe précédent, étant donnée que le contrat de l'approvisionnement et de l'exécution des travaux contiendra l'instruction sur l'opération de l'installation, l'assistance technique du projet sera planifiée de sorte que les techniques et connaissances requises soient efficacement transmises aux stagiaires, en synchronie avec l'instruction faite par l'entreprise contractuelle sur l'opération de l'installation photovoltaïque. Parmi des points à mettre en œuvre, ceux marqués par (◆) indiquent que l'instruction sur l'opération, la gestion et l'entretien à réaliser par l'entreprise contractuelle sera intégrée dans l'ensemble du programme d'assistance technique. Sur ces points, pour que le contenu de l'instruction par l'entreprise contractuelle ne reste pas une simple mémorisation du mode d'opération, ce suivi de l'assistance technique sera effectué de sorte que le sens de l'opération soit compris dans le contexte du fonctionnement de l'ensemble du système.

Avant la fin des travaux (à partir de quatre semaines avant la fin des travaux)

Comme cours théoriques sur les techniques de base :

- Bases théoriques sur le système photovoltaïque
- Méthode d'exploitation du système photovoltaïque
- Mécanisme et programme de raccordement au réseau
- Compréhension du surplus de la production et l'injection sur le réseau
- Alimentation électrique de l'établissement à partir du réseau
- Compréhension des besoins en électricité et des charges à l'intérieur de l'établissement (T. D. inclus)
- Réaction du système photovoltaïque lors des coupures dans le réseau
- Programme de l'installation photovoltaïque (T. D inclus)
- Convention entre l'installateur de l'installation photovoltaïque et la compagnie publique d'électricité

Comme T. D. du planning des travaux (connexion) :

Pose de l'installation photovoltaïque

Distribution d'électricité dans l'établissement (T. D. inclus)

Connexion de l'installation électrique existante et l'installation photovoltaïque (T. D. inclus)

Planning du processus des travaux (T. D.)

Gestion, inspection et livraison des travaux

Comme formation sur le tas :

Assistance aux travaux de raccordement

Assistance à l'inspection de fin des travaux, etc.

Après la fin des travaux

Suivi de l'instruction sur l'opération effectuée par l'entreprise contractuelle :

Mise en marche, arrêt, redémarrage (T. D. inclus) ◆

Instruction pratique de la gestion quotidienne (T. D.) ◆

Sur l'entretien périodique (T. D. inclus) ◆

Equipements composants et consommables, travaux légers de remplacement (T. D. inclus) ◆

Production des accidents et des pannes et mesures (T. D. inclus) ◆

Planification des activités d'opération et de gestion/entretien :

Etablissement d'une check-list de la gestion quotidienne (T. D. inclus)

Enregistrement des accidents et pannes

Méthode de gestion des équipements électriques permettant de maintenir l'installation en bon état (nettoyage, etc. inclus)

Elaboration du plan d'opération, de gestion et de maintenance comme synthèse des résultats des points ci-dessus (T. D. inclus)

Comme activités de sensibilisation pour la promotion de l'utilisation de l'énergie renouvelable :

Elaboration d'une brochure publicitaire

(Elaboration d'une brochure publicitaire sous forme de PDF qui sera distribuée aux visiteurs de l'installation de production d'électricité, etc.)

Par ailleurs, que ce soit au Japon ou ailleurs, il est fréquent que les défauts et les fonctionnements insuffisants se produisent dû à la mauvaise mise au point initiale après l'achèvement des travaux et la mise en service, ainsi qu'à l'insuffisance d'apprentissage sur la manipulation d'opération. De ce fait, l'essentiel est d'effectuer de nouveau des programmes d'apprentissage approfondi après avoir laissé une certaine période après la mise en service de l'installation. Dans le cadre du présent projet, les programmes d'apprentissage seront prévus de nouveau trois mois après, et sur la base des expériences de l'opération effective, les problèmes d'exploitation propres à l'installation ou aux établissements raccordés, et les problématiques pour résoudre les accidents ou d'autres défauts seront extraits pour refléter le plan d'opération, de gestion et de maintenance, afin d'assurer la méthode sûre d'exploitation liée aux diverses

situations réelles, ainsi que de prendre des mesures de façon prompte contre les accidents ou défaillances qui pourront se produire ultérieurement. En même temps, les analyses seront faites par rapport au fonctionnement effectif comme sur la production d'électricité, l'injection de la production au réseau de distribution, ainsi que les travaux dirigés sur le plan d'opération de haut niveau incluant les mesures à prendre contre le changement de saison et sur l'analyse simple financière seront effectués, pour que la formation technique couvre du planning de l'installation jusqu'à son management. En plus, si le contrôle de trois mois après la mise en service sera enregistré en vidéo ou autres puis sauvegardé dans le média d'enregistrement pour servir à la transmission de techniques de contrôle d'entretien ou à d'autres, l'effet du projet ciblé par la coopération qui doit être généré à la fin sera duré et, par conséquent, les objectifs de l'ensemble du programme seront atteints.

Le contenu à mettre en œuvre sera comme mentionné ci-dessous.

Trois mois après la mise en service

Confirmation du niveau d'acquisition :

Confirmation du niveau d'acquisition de la manipulation de base centrée sur l'opération

Confirmation du niveau d'acquisition liée aux activités quotidiennes de l'opération et de l'entretien

Révision de l'opération, de la gestion et de la maintenance basant sur le fonctionnement effectif

Evaluation de l'opération, de la gestion et de la maintenance des trois mois par l'examen des enregistrements pris lors des contrôles courants, des accidents ou d'autres (comme input du programme)

Dépistage des pannes (trouver des solutions par la mise en exergue de problématiques réelles à partir de l'enquête, des questions réponses, etc.)

Révision de la check-list de la gestion quotidienne (T. D. inclus)

Amélioration des techniques de la gestion et de la maintenance de l'installation de production d'électricité qui vise au fonctionnement continu durable

Révision du plan d'opération compte tenu du changement de saison, etc.

(plan d'opération adapté au changement de production d'électricité (ensoleillement) et des charges dû à celui de saison)

Assistance au contrôle de trois mois après la mise en service

(ce contrôle de trois mois après la mise en service inclue le remplacement d'une partie des consommables comme fusible, etc. , par des contrôleurs du fabricant)

Enregistrement filmé du contrôle périodique

(contrôle de trois mois après la mise en service, etc. sera enregistré en vidéo puis sauvegardé

dans le média d'enregistrement tel que le DVD)

Elaboration du manuel du dépiage des pannes basant sur le fonctionnement effectif

Une discussion sera menée avec la partie japonaise sur les mesures à prendre par rapport au fonctionnement et aux pannes enregistrés (y compris les problèmes au niveau de l'organisation opérationnelle) par les opérateurs du site. Ces cas et mesures seront synthétisés pour élaborer un manuel du dépiage des pannes.

Soutien au renforcement du système de la gestion appropriée de l'installation de production d'électricité photovoltaïque

Analyse financière simplifiée de l'installation de production d'électricité

(prévision de bilan basant sur les recettes à partir des résultats de production et d'injection sur le réseau de distribution, ainsi que les dépenses effectives de maintenance)

Etablissement de la méthode du management pour le fonctionnement de l'installation de production d'électricité

Elaboration du plan destiné à l'adaptation à l'augmentation des besoins en électricité et à l'utilisation efficace

(analyser l'état réel de l'utilisation d'électricité pour faire la proposition visant à la mise en valeur efficace)

Travaux dirigés généraux

Mise à jour du plan d'opération, de la gestion et de la maintenance (T. D. inclus)

Enquête de vérification du niveau de compréhension

Atelier de travail

Présentation du plan d'opération, de la gestion et de la maintenance et du manuel du dépiage des pannes, et rapport sur l'état de gestion incluant l'analyse financière

## 2) Groupe cible de la formation

Les personnes ciblées par la formation seront suivantes :

Personne en charge de la gestion de l'installation :	Le technicien de l'hôpital qui assurera effectivement la gestion de l'installation photovoltaïque
Personnes en charge de la compagnie publique d'électricité :	Les responsables ou chargés des services de la distribution, des ventes, de la gestion de la production d'électricité, etc. dans le personnel de la compagnie publique d'électricité sont prévus. Ayant une formation dans les filières techniques et spécialisés en génie électrique au niveau universitaire de préférence.
Personnes en charge au Ministère de l'Energie :	Les responsables ou chargés des services de la conception du système, de la conception des installations, etc. , du secteur d'électricité sont prévus. Ayant une formation dans les filières techniques (titre d'ingénieur) de préférence.

Autres :

Au cas où il y aurait une demande de la part du Ministère de la Santé Publique, Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique ou autres, la participation des chargés de la planification ou de la gestion/entretien des installations publiques sera envisageable.

Groupe cible et les programmes à participer sont les suivants.

Tableau 2-2-4-3 Programmes et participants hypothétiques

Contenu de programme	Chargé de la gestion de l'installation (environ 3ou4 personnes)	Chargé de la compagnie publique d'électricité (environ 2ou3 personnes)	Chargé du Ministère de l'Energie (environ 2ou3 personnes)	Autres (environ 3 personnes)
Avant la fin des travaux				
Cours théoriques sur les techniques de base	x	x	x	x
T. D. du planning des travaux	x	x	x	
Formation sur le tas (assistance à l'inspection, etc.)	x	x	x	
Activités de sensibilisation (brochure publicitaire)	x	x	x	
Après la fin des travaux				
Suivi de l'instruction de l'opération	x	x		
Planification des activités d'opération et de gestion/entretien	x			
Trois mois après la mise en service				
Confirmation du niveau d'acquisition	x	x		
Révision des activités basant sur les résultats acquis	x			
Amélioration des techniques de gestion et d'entretien de l'installation de production d'électricité	x			
Elaboration du manuel du dépistage des pannes	x	x		
Renforcement du système de gestion de l'installation de production d'électricité	x		x	
T. D. généraux	x	x	x	x
Atelier de travail	x	x	x	x

### 3) Calendrier d'exécution

Le calendrier d'exécution des activités décrites ci-dessus est indiqué au tableau suivant.

Tableau 2-2-4-4 Assistance technique 1 : Activités autour de la fin des travaux

Activités		-4 sem.	-3 sem.	-2 sem.	-1 sem.	0 sem.	1 sem.	2 sem.	3 sem.
Contenu d'activités	Préparatifs	■							
	Cours sur les techniques de base		■						
	T. D. du planning des travaux			■					
	Formation sur le tas (assistance à l'inspection, etc.)				■				
	Instruction sur la manœuvre et l'exploitation					■	■		
	T. D. sur le plan de gestion							■	■
	Sensibilisation (brochure publicitaire)						■		
Personnes ciblées	Chargés de la gestion au CHUK		■	■	■	■	■	■	■
	Compagnie publique d'électricité		■	■	■	■	■		
	Chargés du Ministère de l'Energie		■	■	■				
Encadrement	Responsable d'assistance technique	■	■	■	■				
	Assistant d'assistance technique					■	■	■	■
	Interprète	■	■	■	■	■	■	■	■

Tableau 2-2-4-5 Assistance technique 2 : Activités au moment de l'inspection après trois mois

Activités (formateurs chargés)		1 sem.	2 sem.	3 sem.	4 sem.
Contenu d'activités	Confirmation du niveau d'acquisition (entretien)	■			
	Révision des activités de l'opération, de la gestion et de la maintenance basant sur les résultats acquis (organisation)		■		
	Amélioration des techniques de gestion/ entretien de l'installation de production d'électricité photovoltaïque (entretien)			■	
	Elaboration du manuel du dépannage des pannes (entretien)		■		
	Renforcement du système de gestion de l'installation de production d'électricité photovoltaïque (organisation)			■	
	T. D. généraux (entretien et organisation)				■
	Atelier de travail (entretien et organisation)				▼
Personnes ciblées	Chargés de la gestion au CHUK	■	■	■	■
	Compagnie publique d'électricité		■		■
	Chargés du Ministère de l'Energie			■	■
Encadrement	Responsable d'assistance technique	■	■	■	■
	Assistant d'assistance technique		■	■	■
	Interprète	■	■	■	■

(6) Mode d'approvisionnement en ressources pour la mise en œuvre de l'assistance technique

Comme mentionné précédemment, étant donné qu'il n'existe aucun cas antécédent au Burundi



des installations photovoltaïques raccordées au réseau de distribution, la mise en œuvre de l'assistance technique sera confiée à un bureau d'étude japonais. Il sera souhaitable que le bureau d'étude possède l'expérience de la planification et de l'exécution des installations photovoltaïques raccordées au réseau.

Pour l'équipe d'ingénieur-conseil japonais qui s'occupera de la formation, elle sera composée de deux consultants (responsable et assistant) pour la formation autour de la fin des travaux. Le même dispositif organisationnel sera prévu pour la formation de trois mois après la mise en service. Mais lors de l'exécution du trois mois après la mise en service, le responsable sera chargé des techniques d'entretien, et l'assistant s'occupera de la gestion organisationnelle pour mener ces activités de manière efficace. L'emploi des ressources locales n'est pas spécialement prévu, étant donné qu'il s'agit d'un système nouvellement introduit au Burundi.

D'ailleurs il est prévisible qu'il existe parmi les participants ceux qui ne sont pas fort en langue officielle (étrangère), comme techniciens de gestion matérielle de l'installation, par conséquent il sera nécessaire de traduire en une langue proche de la langue locale. La traduction en langue multiple des cours donnés en langue étrangère par le consultant japonais contenant le risque considérable d'être incorrecte, il sera préférable de placer un interprète du japonais en langue locale. Cet interprète sera en principe recruté localement, mais au cas où il y aurait des difficultés il ne sera pas exclu de recruter au Japon et envoyer le cas échéant. Par ailleurs, étant donné que les équipements qui sont composés de diverses pièces tels que l'onduleur, seront approvisionnés du Japon dans le cadre du présent projet, il est fort possible que divers documents sont écrits en japonais. Le cas échéant, la traduction du japonais à la langue locale, même au cours des activités mentionnées ci-dessus sera liée à l'attente de la génération meilleure de l'effet de l'assistance technique.

(7) Processus de la mise en œuvre de l'assistance technique

Supposant que le contrat entre l'agence pour l'approvisionnement et l'entreprise contractuelle soit conclu en octobre 2010, le plan suivant pourra être proposé pour la mise en œuvre de l'assistance technique dans le calendrier faisant suite à la conclusion du contrat.

Mois		AF2010								AF2011								AF2012									
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8			
Exécution des travaux	Construction des équipements				[Barre bleue]								▽														
	Delai du livraison (transport, dédouanement)																										
	Travaux locaux				Travaux Préparatifs				Tr. Génie civil							Tr. Electric				▽							
Assistance technique	Mise en oeuvre																										
	Rapports																										
		Rapports sur l'état d'exécution																Rapport d'achèvement									

Figure 2-2-4-3 Calendrier de mise en œuvre de l'assistance technique

(8) Résultat à soumettre de l'assistance technique

Les résultats à soumettre seront les suivants.

Manuels du programme établis par le bureau d'étude japonais

Diagrammes de connexion, etc. , de l'intérieur de l'établissement réalisés en T. D.

Brochure publicitaire

Rapports de l'état d'exécution

Enregistrement filmé des contrôles périodiques

Plan d'opération, de gestion et de maintenance et version révisée

Manuel du dépistage des pannes

Documents de la présentation pour l'atelier de travail

Résultat d'enquête, etc.

Rapports d'achèvement (comprenant l'évaluation des registres, données sur le déroulement du dépistage des pannes)

(9) Responsabilité de l'organisme d'exécution du pays bénéficiaire

La participation à la formation nécessitera l'abandon des fonctions pendant plusieurs semaines, mais il sera demandé aux participants de suivre la formation de manière continue selon le programme pour que les effets de la formation soient garantis. Il sera donc nécessaire que la compréhension des services et l'ordre de la hiérarchie soient faits sans équivoque.

En plus, pour la sélection des participants de la part de l'administration, il sera primordial de faire participer les personnes qui s'occuperont effectivement des affaires liées au photovoltaïque et aux énergies renouvelables au Burundi.

#### 2-2-4-9 Processus de la mise en œuvre

Le délai des travaux sera fixé de sorte que le projet soit achevé dans la limite du calendrier prédéterminé, vu le caractère institutionnel d'un projet d'aide financière non-remboursable.

Le processus de la mise en œuvre du présent projet suivra les étapes suivantes, en tant qu'un projet d'aide financière non-remboursable.

1. Echange de Notes (E/N)
2. Contrat avec un bureau d'étude
3. Etude d'avant-projet détaillé sur place
4. Préparation du dossier d'appel d'offres
5. Appel d'offres, contrat avec un entrepreneur

6. Fabrication et approvisionnement des matériels et matériaux
7. Travaux de fondations sur place, pose et mise au point
8. Mise en œuvre du programme d'assistance technique
9. Fin des travaux et livraison

Le présent projet sera exécuté avec un processus d'à peu près 29 mois, suite à la signature de l'E/N. La fixation du délai des travaux de construction d'installations devra tenir compte des conditions telles que l'horaire légal du travail au Burundi est fixé à huit heures par jour, que le jour de congé est le dimanche et que les jours fériés et chômés de l'administration sont quinze jours par an. Le délai total des travaux du présent projet sera déterminé principalement par les étapes de fabrication et d'expédition, des travaux de fondations et de pose et de mise au point des équipements d'installation photovoltaïque. Le délai des travaux sera déterminé, en supposant que certaines espèces de travaux, comme ceux de fondations, pourront être exécutées en parallèle à la fabrication et à l'expédition. Il existe au Burundi deux saisons des pluies, de mars à mai et de septembre à décembre. Les précipitations concentrées pouvant arriver fréquemment pendant les saisons des pluies, les travaux du béton pour les fondations seront réalisés dans la saison sèche de juin à août.

Le processus d'exécution des travaux établi conformément au cadre institutionnel de l'aide financière non-remboursable japonaise est montré au tableau suivant.

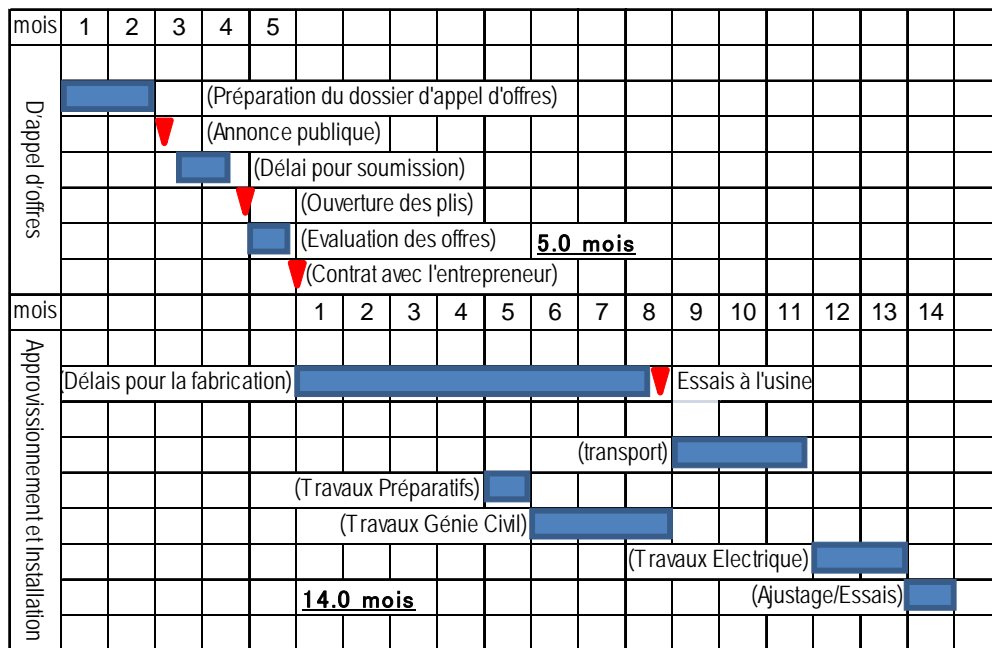


Figure 2-2-4-4 Plan du processus de la mise en œuvre du présent projet

## 2-3 Aperçu des opérations à être prises en charge par le pays bénéficiaire

Les opérations à être prises en charge par le pays bénéficiaire ont déjà été confirmées dans le procès-verbal des discussions signé lors de la première mission de la présente étude. Les points requis de manière concrète pour la mise en œuvre du projet sont suivants :

- Acquisition du site (déjà effective)
- Déblaiement et aménagement du site
- Mise en place de la clôture et des portes autour du site (déjà effective comme clôture de des bâtiments de l'hôpital)
- Conclusion de l'Arrangement bancaire (A/B) avec une des banques japonaises et paiement des commissions
- Exonération (ou remboursement) des impôts et autres charges fiscales imposables à l'intérieur du pays bénéficiaire en rapport avec le présent projet
- Accueil des personnels japonais liés à la mise en œuvre du projet
- Exécution des procédures requises pour la mise en place d'une installation de production d'électricité
- Affectation des ressources financières et du personnel pour l'opération, la gestion et l'entretien de l'installation photovoltaïque après sa mise en place
- Envoi des stagiaires de la part du Ministère de l'Energie, de la compagnie publique d'électricité et d'autres ministères pour les programmes de formation

## 2-4 Plan d'opération, de gestion et de maintenance du projet

### 2-4-1 Principe de gestion et maintenance

L'installation photovoltaïque à fournir par le présent projet est conçu de sorte que Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge (CHUK), site projet, puisse effectuer l'exploitation, la gestion et la maintenance au niveau quotidien. Puis, à long terme, sera demandée la collaboration du Ministère de l'Energie, organisme d'exécution du projet et de la compagnie publique d'électricité.

Afin de maintenir la performance et les fonctions de l'installation photovoltaïque et de s'assurer l'alimentation en électricité soutenue, la mise en pratique de la maintenance préventive, de la gestion et de la maintenance adéquates centrées sur l'amélioration de la fiabilité, de la sécurité et de l'efficacité sera hautement souhaitée.

La schématisation suivante indique le principe de base de la gestion et de la maintenance.

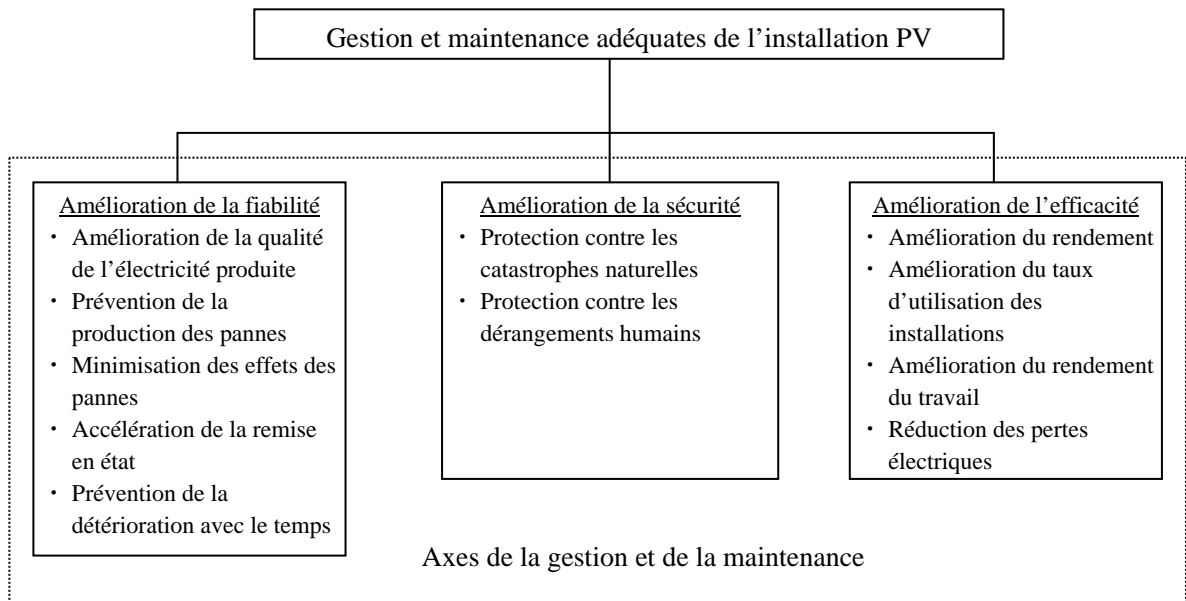


Figure 2-4-1-1 Principe de base de la gestion et de la maintenance de l'installation de production d'électricité

Dans le présent projet, en gardant à l'esprit ce principe de base, le Burundi devra assurer l'opération et la maintenance après la fin du projet, conformément aux techniques O&M (opération et maintenance) transférées à travers la formation sur le tas par les techniciens experts envoyés par le contractant japonais ainsi que les programmes de formation dispensés par le consultant, au cours de la période du contrat, et aux manuels d'opération et d'entretien.

#### 2-4-2 Points de contrôle périodique

Les agents de l'organisme concerné burundais devront établir un plan d'opération, de gestion et de maintenance de l'installation photovoltaïque sur la base des listes des points de contrôles courant et périodique standard montrée aux tableaux ci-dessous et, des manuels d'opération et d'entretien qui seront présentés par les fabricants des équipements électriques et autres composants. Ils devront aussi élaborer un plan d'exploitation du point de vue économique adapté aux besoins en électricité.

##### (1) Contrôle courant

Le contrôle courant sera fait à raison d'une fois par jour par le contrôle à la vue principalement. La liste des points à contrôler recommandée est indiquée au tableau suivant. Au cas où des anomalies seraient constatées, les responsables de gestion seront consultés.

Tableau 2-4-2-1 Points de contrôle courant standard et procédés du contrôle de l'installation photovoltaïque

Sections	Points de contrôle		Procédé du contrôle
Rangées de cellules PV	Contrôle visuel	a) Tâches et détérioration sur les surfaces en verre ou d'autres matériaux	Absence de tâches et de détériorations importantes
		b) Corrosion et rouille sur le châssis	Absence de corrosion et de rouille
		c) Détérioration sur le câblage extérieur (câblage de connexion)	Absence de détérioration sur le câblage de connexion
Boîte de jonction	Contrôle visuel	a) Corrosion et détérioration sur l'armoire	Absence de corrosion et de détérioration
		b) Détérioration sur le câblage extérieur (câblage de connexion)	Absence de détérioration sur le câblage de connexion
Onduleur	Contrôle visuel	a) Corrosion et détérioration sur l'armoire	Absence de corrosion et de rouille sur l'armoire, absence de partie de chargement exposée
		b) Détérioration sur le câblage extérieur (câblage de connexion)	Absence de détérioration sur le câblage de connexion à l'onduleur
		c) Vérification de l'aération (ouverture d'aération, filtres à air, etc.)	Ouverture d'aération non obstruée, filtre à air (le cas échéant) non obstrué
		d) Bruit, odeur ou fumée anormaux, surchauffe anormale	Absence de bruit anormal, de vibration anormale, d'odeur anormale, de surchauffe anormale au fonctionnement
		e) Affichage anormal sur l'écran	Absence de codes d'anomalie, de lampes allumées ou clignotantes indiquant des anomalies sur l'écran d'affichage
		f) Etat de production	Etat de production affiché sur l'écran n'annonce pas d'anomalies

(2) Contrôle périodique

Il sera souhaitable de pratiquer le contrôle périodique une fois tous les deux mois. La liste des points de contrôle recommandée est indiquée au tableau suivant.

Tableau 2-4-2-2 Points de contrôle périodique standard et procédés du contrôle de l'installation photovoltaïque

Sections	Points de contrôle		Procédé du contrôle
Rangées de cellules PV <sup>5</sup>	Contrôle visuel, tactile, etc.	Connexion sur la ligne de terre et jeu au niveau des bornes de terre	Connexion sûre à la ligne de terre Vis bien serrées
Boîte de jonction	Contrôle visuel, tactile, etc.	a) Corrosion et détérioration sur l'armoire	Absence de corrosion et de détérioration
		b) Détérioration sur le câblage extérieur et jeu au niveau des bornes de connexion	Absence d'anomalies sur le câblage Vis bien serrées
		c) Détérioration sur la ligne de terre et jeu au niveau des bornes de connexion	Absence d'anomalies sur la ligne de terre Vis bien serrées
	Mesure et essai	a) Résistance d'isolement	« Cellules PV – Ligne de terre » Egale ou supérieure à $0,2\text{M}\Omega$ <sup>6</sup> , avec la tension mesurée de 500V CC (à mesurer chacun de tous les circuits) « Bornes de sortie – Ligne de terre » Egale ou supérieure à $1\text{M}\Omega$ , avec la tension mesurée de 500V CC
		b) Tension d'ouverture	Confirmation de la tension standard, de la polarité correcte (à mesurer chacun de tous les circuits)
Onduleur	Contrôle visuel, tactile, etc.	a) Corrosion et détérioration sur l'armoire	Absence de corrosion et de détérioration
		b) Détérioration sur le câblage extérieur et jeu au niveau des bornes de connexion	Absence d'anomalie sur le câblage Vis bien serrées
		c) Détérioration sur la ligne de terre et jeu au niveau des bornes de connexion	Absence d'anomalie sur la ligne de terre Vis bien serrées
		d) Vérification de l'aération (ouvertures d'aération, filtres à air, etc.)	Ouverture d'aération non obstruée, filtre à air (le cas échéant) non obstrué
		e) Absence du bruit anormal, de la vibration et de l'odeur anormale au fonctionnement	Absence de bruit anormal, de vibration anormale ou d'odeur anormale au fonctionnement
		f) Affichage d'anomalies sur l'écran	Absence de codes d'anomalie, de lampe allumée ou clignotante indiquant des anomalies sur l'écran d'affichage
	Mesure et essai	a) Résistance d'isolement (entre les bornes d'entrée et de sortie de l'onduleur et la terre)	Egale ou supérieure à $1\text{M}\Omega$ , avec la tension mesurée de 500V CC
		b) Vérification du fonctionnement de l'écran (affichage sur l'écran, puissance produites, etc.)	Absence d'anomalies dans l'état d'affichage et l'état de production
		c) Essai du fonctionnement de la minuterie d'arrêt de l'injection	Vérification du démarrage automatique quelque temps après l'arrêt de l'onduleur
	Autres Interrupteurs PV	Contrôle visuel, tactile, etc.	a) Jeu au niveau des bornes de connexion des interrupteurs PV
Mesure		a) Résistance d'isolement	Egale ou supérieure à $1\text{M}\Omega$ , avec la tension mesurée de 500V CC

<sup>5</sup> Il sera souhaitable de contrôler les points suivants sur les rangées de cellules PV.

- Absence de tâches sur les surfaces des modules PV, sur les surfaces en verre, absence de détérioration comme fissures et de décoloration du verre.

- Absence de déformation du châssis, de rouille et de détérioration, absence de vis desserrées sur les fixations des modules.

<sup>6</sup> Valeur admissible de la résistance d'isolement. La valeur admissible de la résistance d'isolement supérieure à 300V sera égale ou supérieure à  $0,4\text{M}\Omega$ .

### 2-4-3 Exploitation à long terme et gestion/entretien

La durée de vie espérée des principaux composants de l'installation photovoltaïque, bien que les fabricants aient de positions divergentes sur ce point, celle des modules photovoltaïques<sup>7</sup> est estimée à environ 20 ans, de l'onduleur<sup>8</sup> à environ 15 ans si la gestion et la maintenance adéquates sont assurées et si toutes les conditions sont réunies. Mais la durée de vie réelle des équipements dépendra beaucoup de l'état d'exécution du contrôle périodique et des mesures décrit au paragraphe 2-4-1, ainsi que de l'état de gestion quotidienne. D'ailleurs, avant la fin de la durée de vie des équipements, les différents composants dépassant la limite d'utilisation normale nécessiteront leur remplacement.

Les travaux de gestion/entretien à long terme de l'installation de production d'électricité comprenant le remplacement de principales pièces dépassant leur limite d'utilisation normale sont appelés « révision générale », « révision détaillée » ou « remise en état », ici le terme de « révision générale » sera adopté. La fréquence de la révision générale est une fois tous les 5 à 7 ans.

La révision générale pourrait demander une dépense la plus importante sur le plan de gestion/entretien d'équipement, nécessitant l'achat des pièces de rechange ou le cas échéant l'invitation des techniciens des fabricants. Pour cette raison, la révision générale requière une mesure spécifique à la différence des activités de gestion/entretien courant ou du contrôle périodique. D'une manière concrète, les activités de gestion/entretien et le contrôle périodique pourront être assurés par le personnel de l'établissement d'accueil de l'installation photovoltaïque (CHUK) dans le cadre de son budget annuel, mais en ce qui concerne la révision général, l'établissement en question et le ministère de l'Enseignement supérieur, qui est l'organisme de supervision, œuvreront de concert pour assurer le budget nécessaire, et il sera nécessaire que le ministère de l'Énergie, l'organisme d'exécution du Projet, leur apporte son appui.. D'ailleurs, ce système étant raccordé au réseau, l'intervention de la compagnie publique d'électricité sera également demandée.

Tableau 2-4-3-1 Système de gestion/entretien à long terme comprenant la révision générale

	Organisme d'exécution	Rôle à jouer dans les contrôles courant et périodique	Rôle à jouer dans la révision générale
Site	CHUK	Opération de l'installation Planification et exécution du contrôle courant Planification et exécution du contrôle périodique	Planification et exécution de la révision générale
Organisme d'exécution du projet	MEM	Suivi de l'état d'utilisation de l'installation et des effets	Appui financier à la révision générale
Compagnie publique d'électricité	REGIDESO	Suivi de la situation du raccordement au réseau	Appui technique à la révision générale

Dans le présent projet il sera souhaitable de prendre dès le début les mesures d'appui adéquates surtout à la révision générale, afin que celle-ci soit réalisée de manière sûre et que l'installation révisée soit durablement utilisée. Les procédés suivants seront planifiés comme mesure d'appui.

<sup>7</sup> Conception et exécution des travaux du système photovoltaïque, 3<sup>ème</sup> édition, Association japonaise de l'énergie photovoltaïque

<sup>8</sup> Résultat des interviews auprès des fabricants



Acquisition dans le cadre du projet des pièces de rechange nécessaires jusqu'à la première révision générale (voir le paragraphe suivant)

Explication sur le mode d'emploi des pièces de rechange dans les manuels d'opération et d'entretien.

Les détails sur les pièces de rechange et les révisions pouvant être différents selon les fabricants, le contenu concret sera proposé par des soumissionnaires et définitivement fixé avec la sélection de l'entrepreneur.

#### 2-4-4 Plan d'acquisition des pièces de rechange

Les pièces de rechange des installations photovoltaïques peuvent être classées en deux groupes : pièces de réserve standard à remplacer au fur et à mesure du temps de fonctionnement et, pièces de rechange nécessaires en cas d'urgence, comme pannes, accidents, etc. La partie burundaise devra acquérir ces pièces en quantité correspondante au cycle de révisions périodiques.

Le présent projet prévoit l'approvisionnement en pièces de rechange nécessaires jusqu'à la première révision générale. Les principales pièces ciblées déduites des points du contrôle périodique sont récapitulées au

Tableau 2-4-4-1 Pièces de réserve et outillage d'entretien de l'installation photovoltaïque

N°	Produits	Quantité
Pièces de réserve pour l'installation photovoltaïque		
(1)	Pièces de réserve consommables	
	1) Fusibles pour circuits basse tension (divers types)	200 %
	2) Ampoules (divers types)	200 %
	3) Ampoules pour affichage	200 %
	4) Tubes fluorescentes des armoires, lampes veilleuses (divers types)	200 %
	5) Parafoudres (divers types)	200 %
(2)	Pièces de réserve pour urgence	
	1) Disjoncteurs à caisse moulé (divers types)	1 jeu par type
	2) Relais auxiliaires	1 jeu par type
	3) Condensateurs	200 %
	4) Ventilateurs	200 %
	5) Modules PV	2 % de la quantité installée
	6) Onduleur pour l'installation photovoltaïque (unité de secours)	1 jeu
Outils et instruments pour l'installation photovoltaïque		
(1)	Instruments d'essais	
	(1) Pince ampérométrique CA (courant alternatif)	1 unité
	(2) Ohmmètre (mégohmmètre) 500V	1 unité
	(3) Ohmmètre sommaires à terre	1 unité
	(4) Phasemètre	1 unité
	(5) Electroscopie voltmètre basse tension	1 unité
	(6) Multimètre numérique	1 unité
(2)	Outillage	
	(1) Tournevis à tête plate	2 unités
	(2) Tournevis à tête cruciforme	2 unités
	(3) Pince à fil	2 unités
	(4) Pince	2 unités
	(5) Pince à sertir des connecteurs	2 unités
	(6) Testeur de cartes	1 unité
	(7) Dénudeur	2 unités
	(8) Coupe-câbles	2 unités
	(9) Clé dynamométrique (doté de la fonction de contrôle du couple de rotation)	1 unité

## 2-5 Coût estimatif du projet

### 2-5-1 Coût estimatif du projet ciblé par la coopération

#### (1) Frais pris en charge par la partie burundaise

Les responsabilités à assumer par la partie burundaise pour la mise en œuvre du présent projet sont comme indiquées dans le paragraphe 2-3. Parmi elles, les activités qui seront menées au cours de l'exécution du projet sont les suivantes.

- Déblaiement et aménagement du site
- Envoi des stagiaires de la part des ministères, de la compagnie publique d'électricité, etc. pour participer à la formation

Concernant le déblaiement et aménagement du site, actuellement le site est un espace vide qui ne nécessite ni le déblaiement ni l'aménagement. Lors de la seconde étude, la mission a confirmé que cet espace vide devait être maintenu en tant que tel, et rien ne serait y installé. Par conséquent, il est peu probable que la prise en charge des frais spéciaux soit demandée avant les travaux de pose.

Par contre, concernant la participation aux programmes de formation, le site étant au sein de la capitale, ville de Bujumbura, les frais de déplacement, de logement, de l'indemnité, etc. , ne seront pas dépensés.

#### (2) Conditions de calculs

1. Période de calculs : Décembre 2009 (le mois de fin de l'étude, ou le mois précédent)
2. Taux de change :  
 $1 \text{ USD} = 93,97 \text{ JPY}$   
 $1 \text{ BIF (francs burundais)} = 0,0754 \text{ JPY}$
3. Période de l'exécution des travaux et de l'approvisionnement : Période de la conception détaillée et des travaux (ou de l'approvisionnement en matériels) est comme indiquée dans le calendrier de l'exécution des travaux.
4. Autres : Les calculs doivent être faits suivant le système de l'aide financière non-remboursable du gouvernement du Japon

### 2-5-2 Coûts d'exploitation et de gestion/entretien

#### (1) Coûts estimatifs d'exploitation et de gestion/entretien

Les calculs estimatifs des coûts d'exploitation et de gestion/entretien ont été effectués en considération des frais suivants.

1. Frais nécessaires pour l'opération courante
2. Frais de personnel pour l'exploitation et la gestion/entretien
3. Frais de pièces de rechange nécessaires pour la réparation

#### 4. Frais de renouvellement des matériels

Par ailleurs, les frais relatifs aux pannes des appareils et à leurs réparations étant imprévisible, n'y sont pas considérés. De même, les frais liés aux pannes et aux détériorations de l'installation dues aux vandalismes ou dérangements humains n'y sont également pas pris en compte. En plus, l'envoi des techniciens japonais pour s'occuper de la réparation des appareils ou prendre des mesures contre les mauvais états surtout après la période de la garantie non plus n'y est pas considéré malgré la présence de la possibilité mais qui est toujours imprévisible.

##### 1) Frais nécessaires pour l'opération courante

Les frais qui correspondent à cette activité ne seront pratiquement pas demandés, vu la caractéristique de l'installation de la production d'électricité photovoltaïque qui ne nécessite pas les combustibles, etc. L'eau pour le nettoyage des modules ainsi que l'électricité pour les sources énergétiques du système et le climatiseur hors des heures de production vont coûter, mais étant une petite somme, ce sera ignoré.

##### 2) Frais de personnel pour l'exploitation et la gestion/entretien

L'installation photovoltaïque sera susceptible d'être exploitée et gérée par le personnel en permanence qui actuellement s'occupe de la gestion des équipements tels qu'appareils électriques de l'établissement ciblé. De ce fait, les agents supplémentaires ne seront pas requis par le présent projet.

Par ailleurs, le résultat du calcul estimatif du montant équivalent aux frais de personnel compte tenu des heures qui seront consacrées pour l'exploitation et la gestion est le suivant. (Salaire journalier de 15,0 USD d'une main d'œuvre pour les tâches simples est utilisé pour le calcul)

- Contrôle journalier de l'installation (contrôle visuel des modules et de l'intérieur de la cabine) 0,5 heures/jour  
 $0,5 \text{ heures} \div \text{heures du travail journalier (8 heures)} = 0,06$   
 $0,06 \times 15 = 0,9 \text{ USD/jour}$
- Nettoyage des modules (1 heure/mois par 10kW) 30 heures/mois  
 $23 \text{ heures} \div 30 \text{ jours} \div \text{heures du travail journalier (8 heures)} = 0,10$   
 $0,10 \times 15 = 1,5 \text{ USD/jour}$

Par conséquent, 2,4 USD/jour seront acquis. 365 jours seront multipliés.

$$2,4 \times 365 = 876 \text{ USD/an}$$

$$876 \times 93,97 \text{ (JPY/USD)} \div 0,0754 \text{ (JPY/BIF)} = 1\,092\,000 \text{ BIF/an}$$

##### 3) Frais de pièces de rechange nécessaires pour la réparation

L'installation de la production d'électricité photovoltaïque à fournir par le présent projet, la

durée de vie espérée est en général estimée d'une dizaine à vingtaine d'années au Japon. Surtout les modules photovoltaïques n'étant pas constitués des pièces mobiles, tombent rarement en panne, ainsi, la prise en charge des frais d'entretien ne s'impose pratiquement pas. En particulier les modules photovoltaïques de fabrication japonaise à fournir par le présent projet, la détérioration (baisse de la sortie de puissance) due à l'utilisation prolongée est considérée faible par rapport à ceux de fabrication étrangère. En plus, comme réserve, les modules seront fournis à l'équivalent du 2% de la quantité installée. Par conséquent, on peut considérer qu'aucune pièce ou autres composants ne devront être achetés pour les modules. Les pièces de rechange, etc. nécessaires sont principalement liées à l'onduleur.

Comme a été mentionné dans le paragraphe 2-4-3, le présent projet prévoit l'approvisionnement en pièces de rechange nécessaires jusqu'à la première révision générale après sa mise en service. De ce fait, en principe, aucune dépense ne sera effectuée pour les pièces de rechange, etc. , relatives aux équipements d'onduleur nécessaires jusqu'à la première révision générale. Cette première révision générale doit être effectuée après environ 7 ans de sa mise en service, mais pour préciser, cette fréquence varie selon les fabricants fournisseurs des matériels.

Par ailleurs, parmi les périphériques de l'onduleur, le climatiseur demande le remplacement des pièces, etc. , dû à l'usure. Ces pièces ne sont pas incluses dans les pièces de rechange à fournir par l'entreprise contractuelle.

Par conséquent, les frais liés aux périphériques y compris le climatiseur seront demandés jusqu'à la mise en œuvre de la première révision générale, et après, il y aura lieu d'acheter les pièces de rechange, etc. , nécessaires à entretenir les équipements d'onduleur. Ces frais calculés de manière sommaire et moyenne sont estimés comme suit.

Tableau 2-5-2-1 Frais pour l'achat des pièces de rechange et autres

	Jusqu'à la prochaine révision générale	Moyenne annuelle
Relatifs à l'onduleur (Pas nécessaire jusqu'à la première révision générale)	Environ 3 150 000 JPY	Environ 450 000 JPY
Autres périphériques y compris le climatiseur	Environ 1 050 000 JPY	Environ 150 000 JPY
Total (après la première révision générale)	Environ 4 200 000 JPY	Environ 600 000 JPY

(Unité : JPY : yens japonais)

Remarques : Comme mentionné précédemment, les frais qui sont montrés dans le tableau ne contiennent que ceux pour les pièces de rechange. Les frais de personnel et de déplacement pour l'envoi des techniciens des fabricants n'y sont pas inclus. Il est à noter que ce chiffre peut varier de manière importante selon l'environnement d'utilisation de l'installation.

Par conséquent, environ 150 000 JPY/an pour les périphériques y compris le climatiseur seront imposés jusqu'à la mise en œuvre de la première révision générale, et après, environ 600 000 JPY/an y compris les pièces de rechange nécessaires pour entretenir des équipements

d'onduleur.

$$150\ 000 \div 0,0754 \text{ (JPY/BIF)} = 1\ 989\ 000 \text{ BIF/an}$$

$$600\ 000 \div 0,0754 \text{ (JPY/BIF)} = 7\ 968\ 000 \text{ BIF/an}$$

#### 4) Frais de renouvellement des matériels

Comme mentionné dans la section précédente 3), la durée de vie espérée des modules photovoltaïques étant longue, et la détérioration étant lente, leur renouvellement n'est donc pas prévu.

Par contre, l'onduleur dont l'usure due à l'utilisation prolongée s'apparaît comme d'autres appareils électriques ordinaires. Certaines pièces ont une durée légale de vie. Ces pièces font partie en principe de celles à acquérir et à remplacer mentionnées dans la section précédente. D'ailleurs, la vétusté de l'ensemble de l'installation et son renouvellement nécessitant le travail qui dépasse la portée de la révision générale, ne sera pas considérée.

#### (2) Prise en charge des frais de l'exploitation et la gestion/entretien

L'établissement en question pourra générer les bénéfices financiers importants grâce à l'installation photovoltaïque. Au Burundi, les frais d'électricité étant relativement élevés, en considération seule du montant réduit d'électricité sans tenir compte de l'injection de la production sur le réseau, il est prévu que cela dépasse le montant requis pour l'exploitation et la gestion/entretien mentionné ci-dessus. De ce fait, les sources de fonds pour l'exploitation, la gestion et l'entretien pourront être couvertes par la valeur de l'électricité produite par l'installation.

La production attendue de l'installation photovoltaïque est estimée, comme mentionnée précédemment, à 340MWh/an, dont 50 à 60% sera consommée à l'intérieur de l'établissement. Par contre, le prix unitaire d'électricité de cet hôpital est de 122 BIF/kWh, mais concernant l'électricité à injecter sur le réseau de distribution, il y a lieu d'attendre l'examen ultérieur de la partie burundaise. En se basant sur cette situation, en mettant deux hypothèses à savoir : 1) 50% de la production sera consommée à l'intérieur de l'établissement, ce qui contribue à la baisse de l'achat d'électricité ; 2) ignorer la vente d'électricité injectée sur le réseau de distribution, comme évaluation sûre qui n'est que valeur indicative, la bénéfice du coût d'électricité par la production peut être comme suit. Cela dépasse suffisamment le coût nécessaire d'exploitation, de gestion et de maintenance mentionné ci-dessus.

$$340 \text{ MWh} \times 50 \% \times 122 \text{ BIF} = 20\ 740\ 000 \text{ BIF/an}$$

## 2-6 Points à retenir à l'esprit lors de la mise en œuvre du projet ciblé par la coopération

### 1) Traitement de l'injection au réseau

Au Burundi, seule la REGIDESO est reconnue comme productrice de l'électricité. Car il n'existe pas de textes législatifs fixant le statut de la puissance fournie au réseau par l'injection d'une installation photovoltaïque, on devra attendre la conclusion d'un examen interne.

Mais, comme des projets similaires et l'implication des producteurs d'électricité du secteur privé sont attendus, il sera nécessaire de trouver dans les meilleurs délais des formules permettant de traiter correctement l'électricité injectée au réseau.

### 2) Système de maintenance

L'installation photovoltaïque à mettre en place par le présent projet sera transférée du MEM au CHUK après son achèvement. Son opération quotidienne et les travaux de maintenance seront assurés par le CHUK. La disposition budgétaire nécessaire à la maintenance à long terme sera prise conjointement par le CHUK et le Ministère de l'Enseignement Supérieur. Pour leur part, le MEM et la REGIDESO apporteront au CHUK l'appui technique nécessaire à long terme. Par conséquent, ces organismes, en saisissant bien leur rôle respectif, devront détacher le personnel adéquat aux programmes de formation mis à leur disposition par le projet, et se constituer un mécanisme de pérennisation des techniques.

### 3) Mesure d'exonération des taxes

Concernant la mesure d'exonération des droit de douane, TVA, etc. , demandée à la partie burundaise pour la mise en œuvre du présent projet, il a été convenu que le MEM apporte l'appui à la partie japonaise. Cette procédure devra être entamée de manière sûre et opportune pour rendre possible la mise en œuvre régulière du projet.

## **Chapitre 3**

### **Evaluation du project**

## Chapitre 3 Evaluation du projet

### 3-1 Condition préalable du projet

#### 3-1-1 Condition préalable à la mise en œuvre du projet

Les conditions préalables qui devront être remplies pour la mise en œuvre régulière du présent projet sont suivantes :

##### 1) Traitement de l'injection au réseau

Le seul producteur de l'électricité reconnu au Burundi est la REGIDESO. Vu l'inexistence de législation fixant le statut de la puissance fournie au réseau par l'injection d'une installation, il faudrait attendre la conclusion d'un examen interne.

Cependant, l'exécution d'autres projets similaires et l'implication des producteurs du secteur privé nécessitent de trouver immédiatement des formules de traiter correctement l'électricité injectée dans le réseau.

##### 2) Système de maintenance

Après son achèvement, l'installation photovoltaïque du présent projet subira un transfert du MEM au CHUK qui assurera son opération quotidienne et sa maintenance. Le budget de la maintenance sera assuré conjointement par le CHUK et le Ministère de l'Enseignement supérieur et le soutien technique à long terme sera apporté par le MEM et la REGIDESO. Ces organismes devront saisir leur rôle respectif et détacher le personnel appropriés aux programmes de formation mis en disposition par le projet et se constituer un mécanisme de pérennisation des techniques.

##### 3) Mesure d'exonération des taxes

Il a été convenu que le MEM apporte son soutien à la partie japonaise pour l'exonération des droits de douane, TVA, etc. demandée à la partie burundaise. Pour une exécution régulière du projet, ladite procédure devra être entamée d'une manière sûre et opportune.

#### 3-1-2 Condition préalable et extérieure pour atteindre l'objectif global du projet

On note ci-dessous les défis à être relevés par la partie burundaise pour que les effets du présent projet soient pleinement et durablement réalisés.

##### 1) Dissémination du Projet et de l'utilisation des énergies renouvelables

Le Projet fournit une installation raccordée au réseau, mais ces installations à elles seules ont des effets directs limités. De manière à ce que le Projet contribue aussi bien à la réduction des gaz à effet de serre qu'au développement économique du Burundi, il est nécessaire à l'occasion de la mise en œuvre du Projet de disséminer l'utilisation des énergies renouvelables, notamment de



l'énergie solaire photovoltaïque, en dynamisant l'approche du ministère de l'Énergie vis-à-vis des énergies renouvelables, et, parallèlement, en élargissant la prise de conscience parmi les entreprises privées et le grand public. Dans le cadre du Projet, en s'appuyant également sur cette nécessité, il est prévu d'inclure dans le programme de formation des cours et conférences abordant le concept théorique et le concept de mise en valeur de la production d'électricité solaire photovoltaïque et d'élaborer de la documentation de communication. C'est le rôle du ministère de l'Énergie que de s'impliquer dans la préparation de l'information et de la documentation qui seront transmises et dans leur dissémination.

En particulier, afin de promouvoir les investissements du secteur privé dans les énergies renouvelables, y compris l'énergie solaire photovoltaïque, des informations visant à limiter les risques du côté des investissements sont nécessaires, et en ce qui concerne les méthodes telles que la communication, outre par exemple l'analyse des données concernant la production d'énergie électrique, les résultats de l'exploitation et de la maintenance à long terme du projet, l'utilisation continue de l'énergie solaire photovoltaïque d'une envergure déterminée sera sans doute un avantage certain. Par ailleurs, l'usage de ce genre d'informations techniques n'est ni du ressort du ministère de l'Enseignement supérieur ni de celui du centre hospitalo-universitaire de Kamenge ; il est escompté que cette fonction sera remplie par le ministère de l'Énergie.

## 2) Interactions avec la coopération technique et les autres donateurs

En ce qui concerne la dissémination de l'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque évoquée au point 1), le manque de moyens financiers est un obstacle commun à beaucoup de pays. Par conséquent, l'aide de donateurs est une nécessité, mais dans le cadre de l'alimentation en électricité jusqu'aux établissements scolaires et médicaux dans les régions et villages éloignés du réseau de distribution électrique, cette méthode risque fortement de progresser individuellement sous différentes formes, telles que les systèmes solaires photovoltaïques autonomes ou systèmes solaires domestiques, comme ça a été le cas jusqu'à présent.

Par conséquent, en tant qu'aide technique dont a besoin le Burundi, prenant également en considération la supériorité technique du Japon, il faut citer :

la création de systèmes et l'aménagement du marché pour l'introduction / la promotion d'investissements privés dans le secteur de l'électrification rurale,

la mise à niveau notamment des techniques de planification, d'installation, et de maintenance des installations de production d'électricité solaire photovoltaïque individuelles / autonomes,

l'usage combiné de l'énergie solaire photovoltaïque et d'autres énergies renouvelables / nouvelles ainsi que l'application des technologies d'interconnexion de ces énergies.

Le Plan d'Action National d'Adaptation aux Changements Climatiques (PANA) formulé en coopération avec le PNUD au mois de juillet 2006 est peu éloquent sur le sujet de la dissémination des énergies renouvelables, et ne fixe aucune stratégie concrète ni aucun plan. Par conséquent, pour chacun des points ①, ② et ③ indiqués ci-dessus, il est estimé qu'une aide

technique japonaise à l'avenir serait utile.

À l'avenir également, il est souhaitable que le Burundi prenne l'initiative d'une telle forme de coopération et que la partie japonaise aille de l'avant en assurant ce type d'aide.

## 3-2 Evaluation du projet

### 3-2-1 Pertinence

Pour les raisons énumérées ci-dessous, la mise en œuvre du présent projet dans le cadre de l'aide financière non remboursable du Japon est jugée pertinente.

#### 1) Concordance avec les plans/programmes supérieurs

Le Burundi projette de promouvoir l'utilisation du photovoltaïque, tant sur le plan de sa politique énergétique que dans le cadre de sa politique d'adaptation aux changements climatiques. Les objectifs affichés consistent à améliorer le taux d'électrification en généralisation l'utilisation du PV indépendant et séparé (système solaire à domicile) au niveau des établissements publics et ménages, etc. en milieu rural, à viser la diversification des ressources énergétiques, pour sortir d'une dépendance à l'hydroélectrique dans une tendance de diminution des précipitations, etc.

Mais l'utilisation du photovoltaïque ne reste pas moins au stade de démarrage. Comme raisons d'une faible généralisation, à côté de la lourdeur des investissements initiaux, on signale une faible prise de conscience par les nationaux de l'efficacité de la technique. Le présent projet consistant en fourniture de l'installation dans le cadre d'aide financière non remboursable, l'investissement initial ne sera pas nécessaire. En plus, comme le site de très grand effet de démonstration a été sélectionné, il pourra avoir un effet de sensibilisation sur l'utilisation du photovoltaïque. Pour renforcer cette fonction, des documents publicitaires seront établis comme volet d'assistance technique du projet. Par ces effets, le présent projet apportera des contributions directes aux plans/programmes supérieurs.

#### 2) Charges financières liées à l'opération et à la maintenance

La puissance produite par l'installation photovoltaïque mise en place par le présent projet, convertie au prix d'électricité, dépassera largement la valeur estimée des frais de maintenance annuels moyens. Par conséquent, au lieu de produire une nouvelle charge additionnelle à la partie burundaise, le présent projet apportera plutôt une contribution à la finance de l'Etat burundais.

#### 3) Considération environnementale et sociale

La Direction de l'Environnement du Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement

du Territoire et de l'Urbanisme, qui gère les études d'impacts environnementaux, a exprimé sa compréhension que le projet aura les impacts limités sur le plan environnemental et social, parce que le projet mettra en valeur une énergie propre, le photovoltaïque, qu'il aura une taille relativement restreinte et que l'installation PV sera mise en place à l'intérieur du terrain de l'établissement bénéficiaire. La mission a d'ailleurs expliqué le classement JICA en catégories, pour convenir avec l'autorité burundaise concernée que la mise en œuvre du projet ne pose aucune condition préalable pour ce qui concerne la procédure des études d'impacts environnementaux.

#### 4) Suprématie des technologies japonaises

L'installation photovoltaïque est composée principalement de modules photovoltaïques, d'onduleur et de leurs périphériques. Pour les modules PV et onduleurs, les produits japonais possèdent une suprématie technique par rapport aux produits d'autres pays, du point de vue du rendement, de la durée de vie, de la fiabilité, etc. Parmi des produits à acquérir par le projet, les modules PV et onduleurs sont spécifiés d'être d'origine japonaise, le présent projet permettra donc d'introduire au Burundi les technologies japonaises excellentes.

### 3-2-2 Efficacité

#### (1) Effet global

L'effet bénéfique direct de la mise en place de l'installation photovoltaïque consistera en fourniture d'une nouvelle énergie à la compagnie d'électricité. Les installations hydroélectriques de REGIDESO sont exploitées avec un certain niveau des capacités de retenue et d'ajustement, mais la diminution des précipitations est constatée ces dernières années, il s'est produit des cas où la production a été rendue difficile à cause du bas niveau d'eau. Certes la production sera limitée dans la journée avec le photovoltaïque, mais les réserves d'eau rendues possibles par le photovoltaïque pourront être utilement mises en valeur à n'importe quelle heure, surtout dans une période des décrues. Ce qui pourra avoir l'effet de réduire la fréquence de mobilisation des groupes électrogènes de réserve à mettre en marche au cas de manque de puissance. Il s'agit d'une contribution à la fourniture d'électricité par une ressource propre, en s'insérant par là dans l'optique du « Cool Earth Partnership ».

En plus, le fait que l'installation photovoltaïque la plus importante dans le pays soit mise en place dans la capitale pourra avoir les effets de sensibilisation et d'éducation sur le photovoltaïque et l'énergie propre. Ce qui ne manquera pas d'avoir l'effet positif sur la généralisation de l'utilisation du photovoltaïque et la participation active du secteur privé, poursuivies par le gouvernement.

D'ailleurs, comme effet secondaire, il y aura la diversification des ressources énergétiques. En plus, le CHUK, qui va abriter l'installation PV pourra réduire ses tarifs d'électricité dus à la compagnie d'électricité, pourra mettre en valeur rationnement les ressources financières limitées

dans sa gestion de l'hôpital.

(2) Effets quantifiables

Parmi les effets énumérés en haut, en particulier les effets permettant l'évaluation quantifiable seront décrits ci-dessous.

1) Production

Comme décrit au 2-2-2-4(2), la production annuelle de 340 MWh sera escomptée par le présent projet. Cette puissance correspondra à 0,2 % des ventes de la REGIDESO (160,2 GWh en 2008) et à peu près 60 % des consommations énergétiques du CHUK (583 MWh en 2008).

2) Bénéfice économique

50 à 60 % de la puissance produite par l'installation photovoltaïque seront consommées au CHUK et le reste sera injecté au réseau REGIDESO pour y être consommée. Le montant du bénéfice rentrant au CHUK dépendra beaucoup du traitement accordé à la puissance injectée.

Comme décrit au 2-5-2, même si la valeur de la puissance injectée est évaluée à 0 du point de vue sécurisant, la valeur de la puissance produite par l'installation PV sera de quelque 20 millions de BIF, soit 1,5 millions de JPY. Ce montant dépasse largement les frais de maintenance de l'installation PV qui seront nécessaires à long terme.

3) Réduction d'émissions du bioxyde de carbone

Sur l'idée de l'unité de base CO<sup>2</sup><sup>9</sup>

L'effet de réduction d'émissions du bioxyde de carbone sera calculé selon la méthode suivante.

- La manière de procéder du Mécanisme de Développement Propre (MDP) consiste à instaurer une ligne de base, pour considérer comme volume d'émissions réduit l'écart entre la ligne de base et le volume d'émissions du bioxyde de carbone avec l'installation photovoltaïque.
- Cette ligne de base est définie selon des types de centrale de substitution, au cas où l'installation photovoltaïque n'est pas mise en place.
- A cet effet, on suppose comme installation de substitution une centrale ou un groupe électrogène capable de fonctionner dans le pays et équipé d'une puissance équivalente à l'installation du projet.
- Supposant que la puissance prévue à l'installation du présent projet serait produite par cette installation de substitution, le volume du bioxyde de carbone qu'elle aurait émis sera considéré comme volume réduit d'émissions du bioxyde de carbone du présent projet.

Le MDP/CCUNCC détermine l'utilisation du groupe électrogène comme ligne de base, quand il

---

<sup>9</sup> Voir le site web de la CCUNCC : <http://cdm.unfccc.int/index.html>

s'agit d'une centrale égale ou inférieure à 15 MW. Le Burundi, qui dépend presque totalement des centrales hydroélectriques pour son énergie primaire pour la production électrique, dispose néanmoins de groupes électrogènes de secours à mettre en marche aux manques de puissance. Par conséquent, la centrale à supposer comme équivalent à l'installation du présent projet serait groupe électrogène.

L'unité de base des émissions  $\text{CO}^2$  par les groupes électrogènes est calculée de la manière suivante, sur la base du « Guide des méthodes de calcul des émissions totales des gaz à effet de serre » du Ministère de l'Environnement.

Densité du gasoil : 0,86

Poids du gasoil (1 litre) : 860 g

Consommation du gasoil par groupe électrogène : 0,235 g/kWh

Puissance produite par 1 litre de gasoil : 3,66 kWh/L (0,860 g/L / 0,235g/kWh)

Emission unitaire par combustion du gasoil : 2,62 kg- $\text{CO}^2$ /L

Emission  $\text{CO}^2$  par kWh : 0,716 kg- $\text{CO}^2$  (2,62 kg- $\text{CO}^2$ /L / 3,66 kWh/L)

Comme conclusion, l'unité de base des émissions du  $\text{CO}^2$  par gasoil : 0,716 kg- $\text{CO}^2$ /kWh.

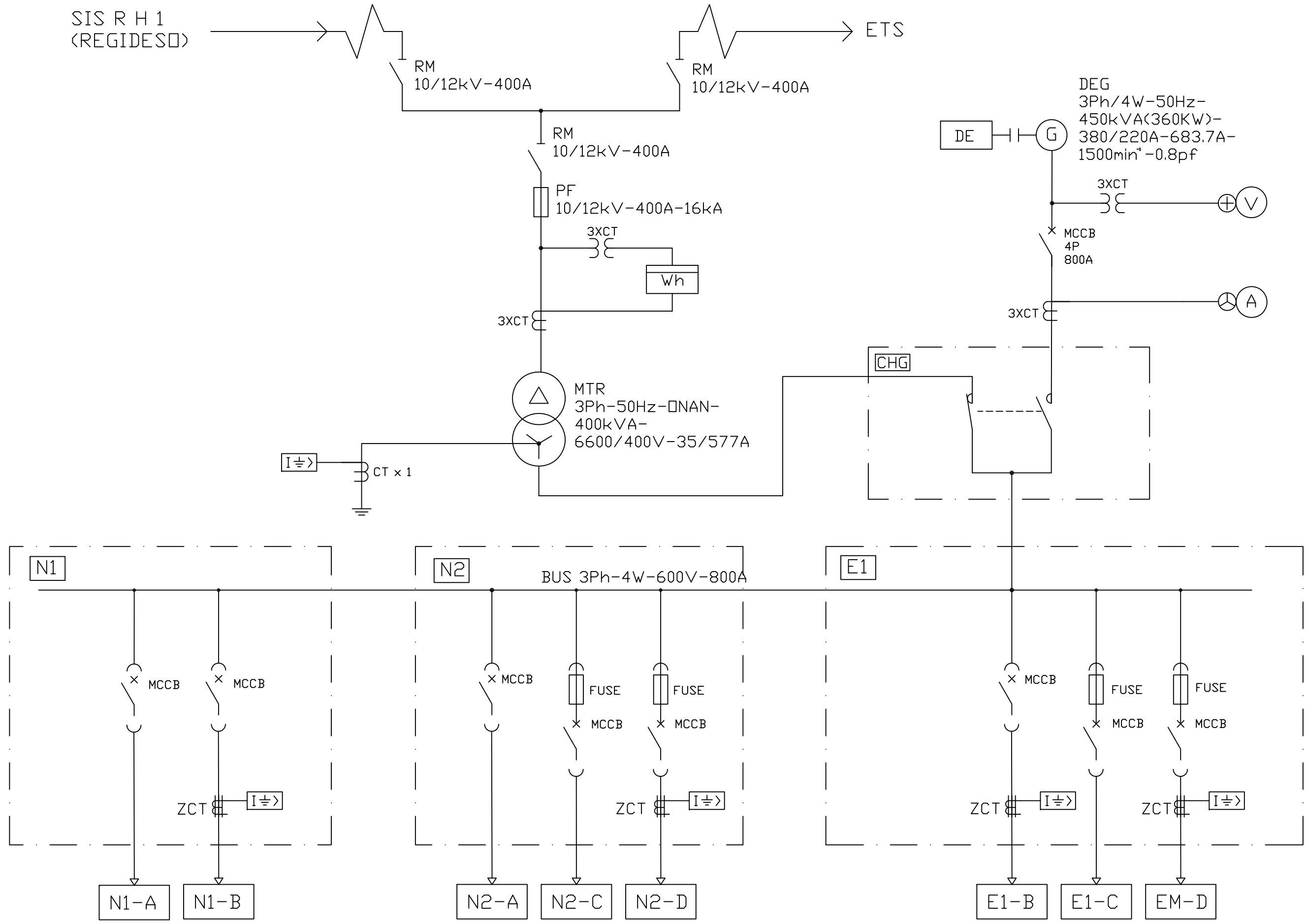
En multipliant cette unité de base par la puissance produite par l'installation photovoltaïque du projet par an, à savoir 340 MWh, on obtient le volume du  $\text{CO}^2$  réduit annuellement par le présent projet.

$$\text{Volume du } \text{CO}^2 \text{ réduit par le présent projet} = 243 \text{ t-}\text{CO}^2$$

## **SCHEMAS**

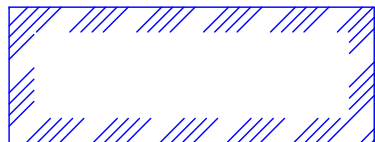
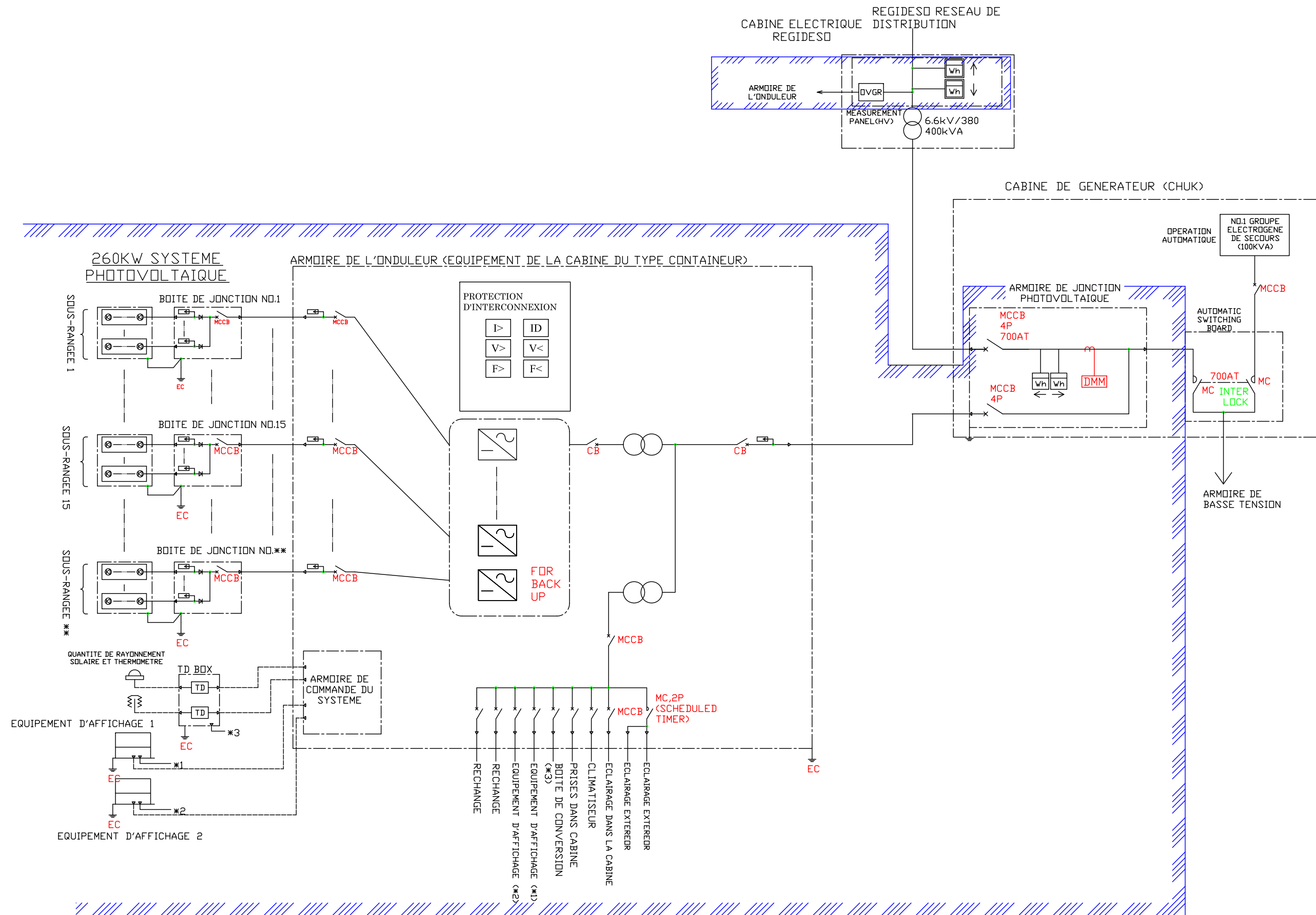
## SCHEMAS

NO.	TITRE
BU-01	SCHEMA DE CONNEXION UNIFILAIRE (CHUK)
BU-02	SCHEMA DE CONNEXION UNIFILAIRE DE L'ENSEMBLE DU SYSTEME PHOTOVOLTAIQUE
BU-03	PLAN DE DISPOSITION
BU-04	PLAN DU CABLAGE
BU-05	DISPOSITON D'EQUIPEMENT DE LA CABINE DE GENERATEUR (CHUK)
BU-06	DISPOSITON D'EQUIPEMENT DE LA CABINE DE REGIDESO
BU-07	SYSTEME D'ECLAIRAGE LED EXTERIEUR



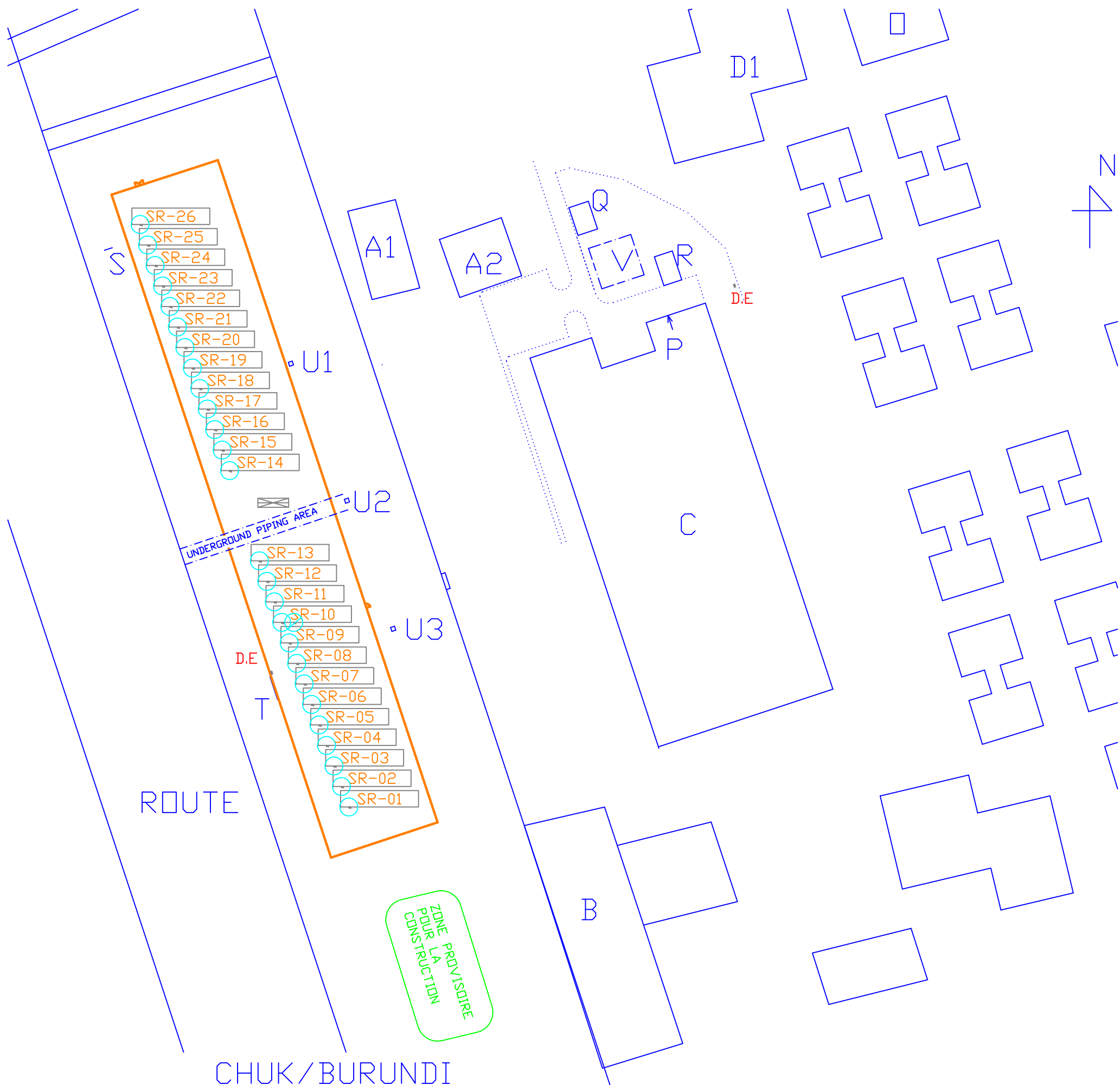
NO. 01 SCHEMA DE CONNEXION UNIFILAIRE (CHUK)




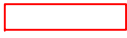







ETENDUE DU PROJET

NO. 02 SCHEMA DE CONNEXION UNIFILAIRE DE L'ENSEMBLE DU SYSTEME PHOTOVOLTAIQUE



**LEGENDE**

-  : EQUIPEMENT DE LA CABINE DU TYPE CONTAINER
-  : SOUS-RANGEE [SR]
-  : EQUIPEMENT D'AFFICHAGE [D.E]
-  : BOITE DE JONCTION [J.B]
-  : BOITE DE CONVERSION POUR L'OBSERVATION METEOROLOGIQUE [T.D. BOX]
-  : CLOTURES
-  : PORTE


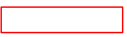






**BATIMENT**

- A1: SERVICES POUR LES PATIENTS EXTERNES PEDIATRIE
- A2: SERVICES POUR LES PATIENTS EXTERNES GYNECOLOGIE
- B: SERVICES POUR LES PATIENTS EXTERNES MEDECINE INTERNE
- C: BATIMENT PRINCIPALE
- D1: PEDIATRIE, MATERNITE
- D: BUANDERIE
- P: CABINE ELECTRIQUE (CHUK)
- Q: CABINE DE GENERATEUR (CHUK)
- R: CABINE ELECTRIQUE (REGIDESD)
- S: UNE ENSEIGNE DEBOUT
- T: STONE MARKER
- U1-U3: REGARD
- V: RESERVOIR D'EAU, RESERVOIR DE COMBUSTIBLE

CHUK/BURUNDI  
(260kW)

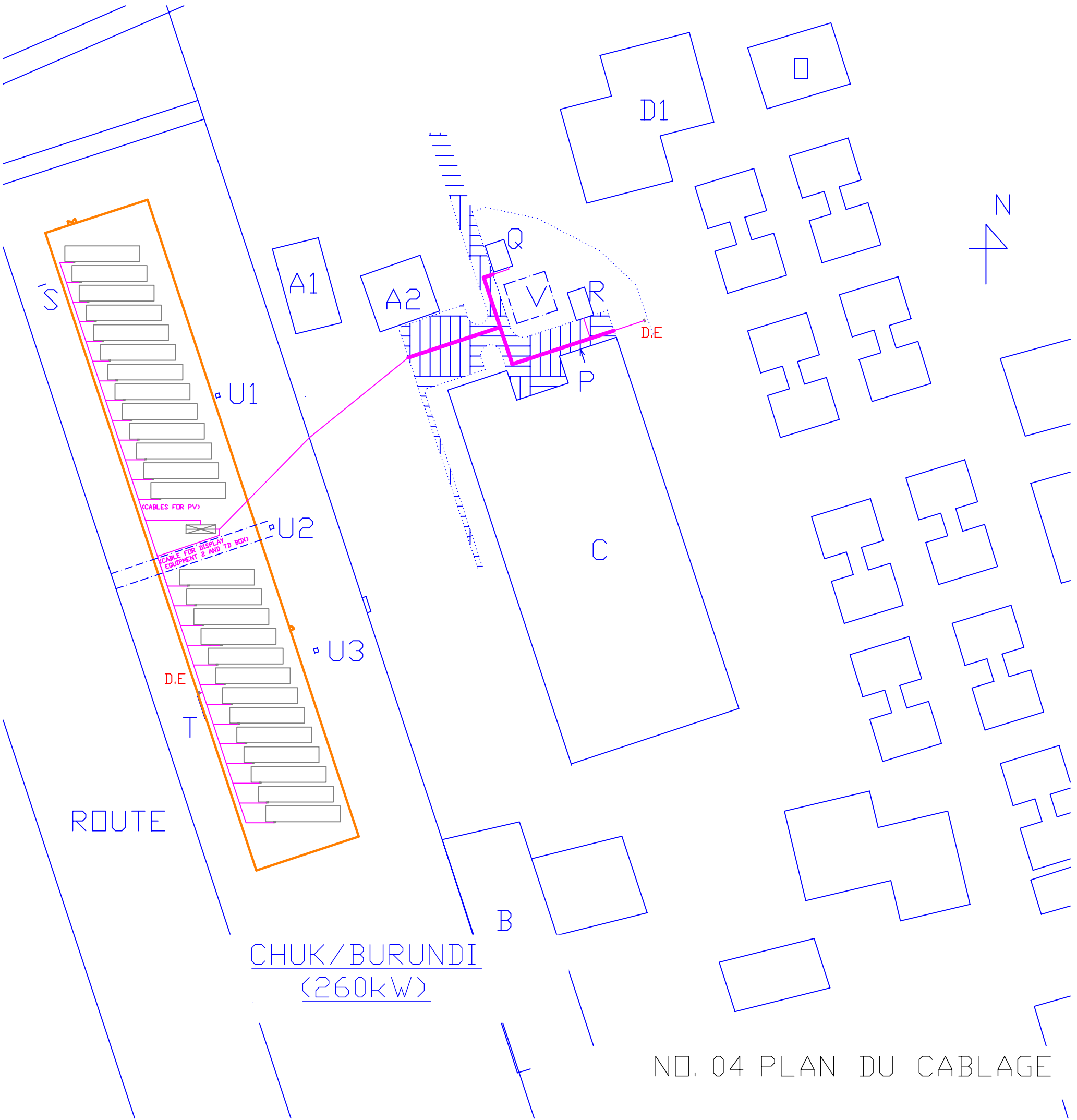
NO. 03 PLAN DE DISPOSITION

LEGENDE

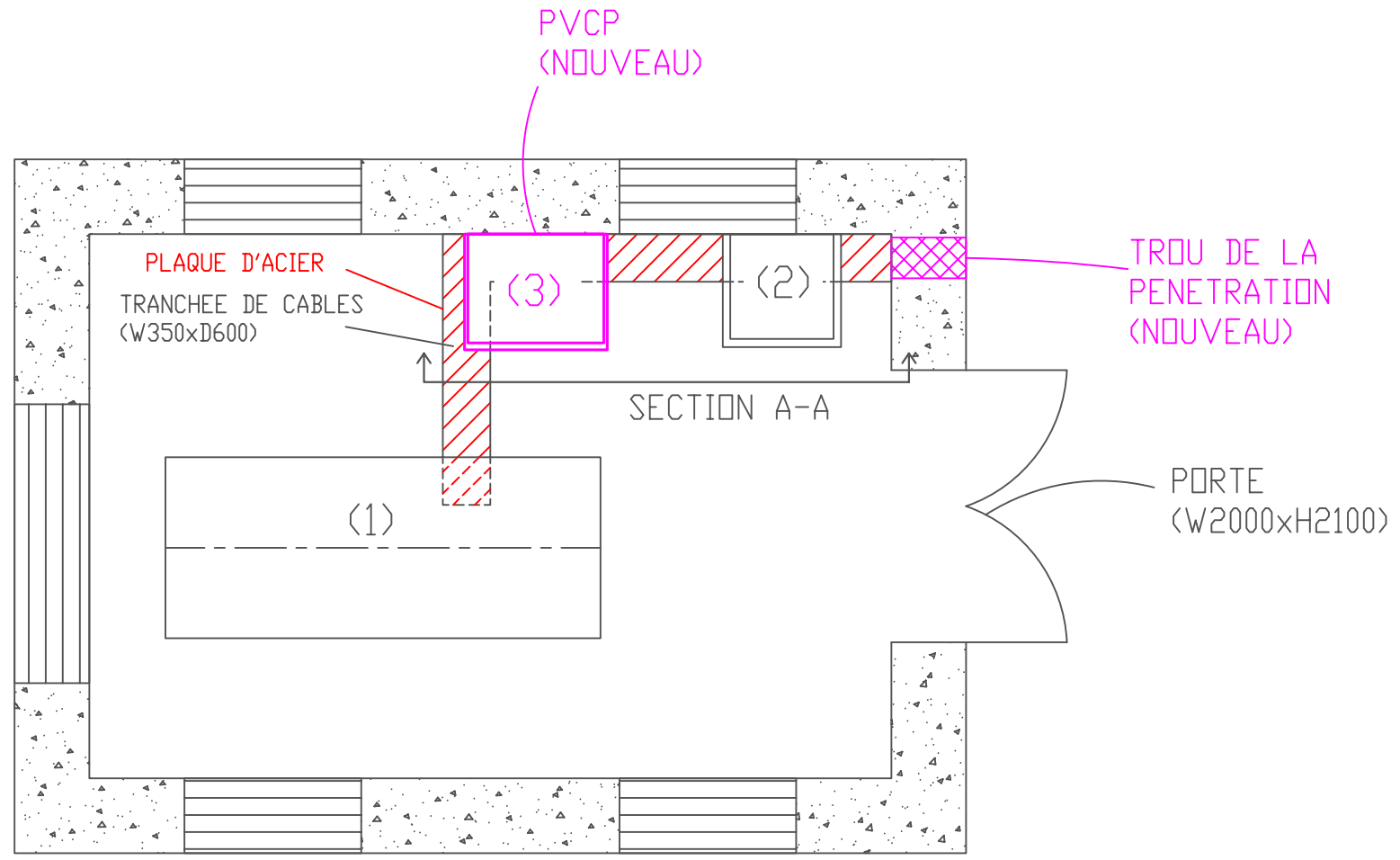
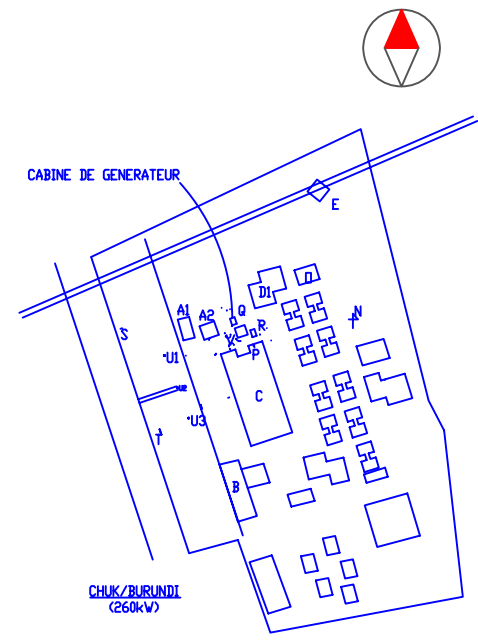
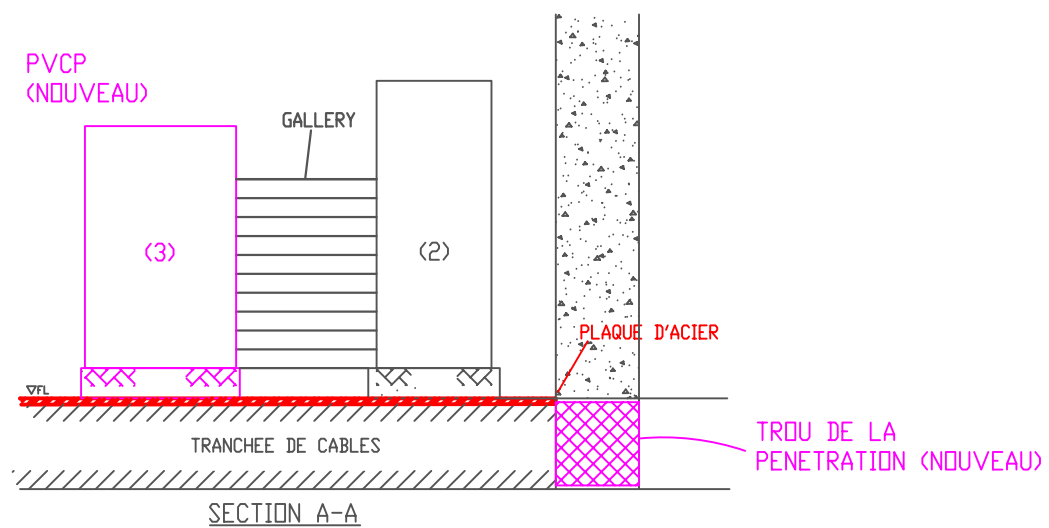
-  : EQUIPEMENT DE LA CABINE DU TYPE CONTAINEUR
-  : SOUS-RANGEE [SR]
-  : EQUIPEMENT D'AFFICHAGE [D.E]
-  : BOITE DE JONCTION [J.B]
-  : BOITE DE CONVERSION POUR L'OBSERVATION METEOROLOGIQUE [T.D. BOX]
-  : CLOTURES
-  : PORTE
-  : ASPHALTE

BATIMENT

- A1: SERVICES POUR LES PATIENTS EXTERNES PEDIATRIE
- A2: SERVICES POUR LES PATIENTS EXTERNES GYNECOLOGIE
- B: SERVICES POUR LES PATIENTS EXTERNES MEDECINE INTERNE
- C: BATIMENT PRINCIPALE
- D1: PEDIATRIE, MATERNITE
- D: BUANDERIE
- P: CABINE ELECTRIQUE (CHUK)
- Q: CABINE DE GENERATEUR (CHUK)
- R: CABINE ELECTRIQUE (REGIDESO)
- S: UNE ENSEIGNE DEBOUT
- T: STONE MARKER
- U1-U3: REGARD
- V: RESERVOIR D'EAU, RESERVOIR DE COMBUSTIBLE



NO. 04 PLAN DU CABLAGE



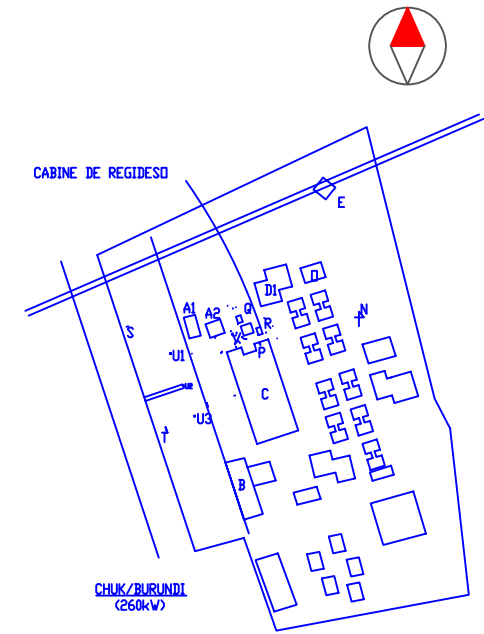
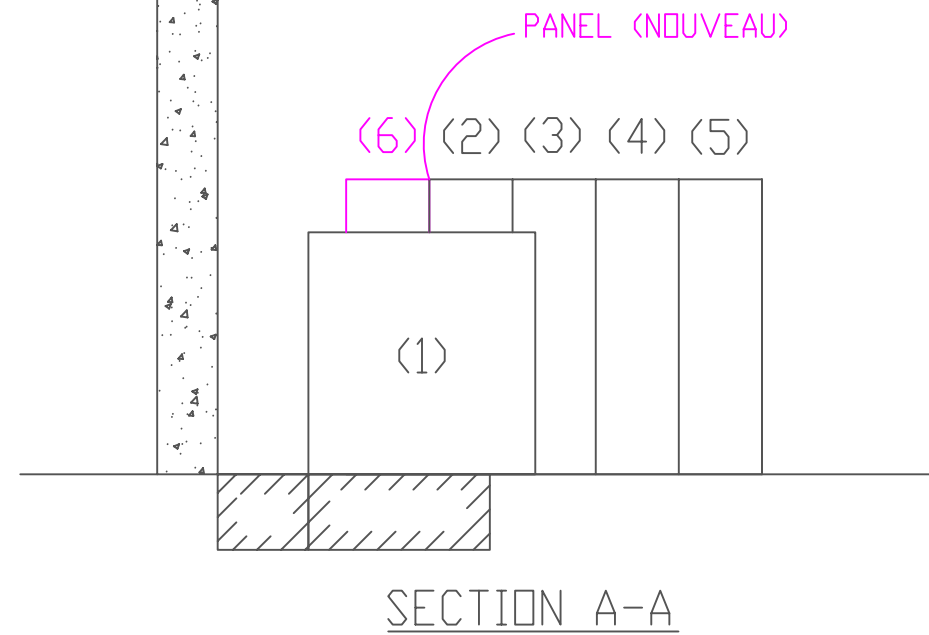
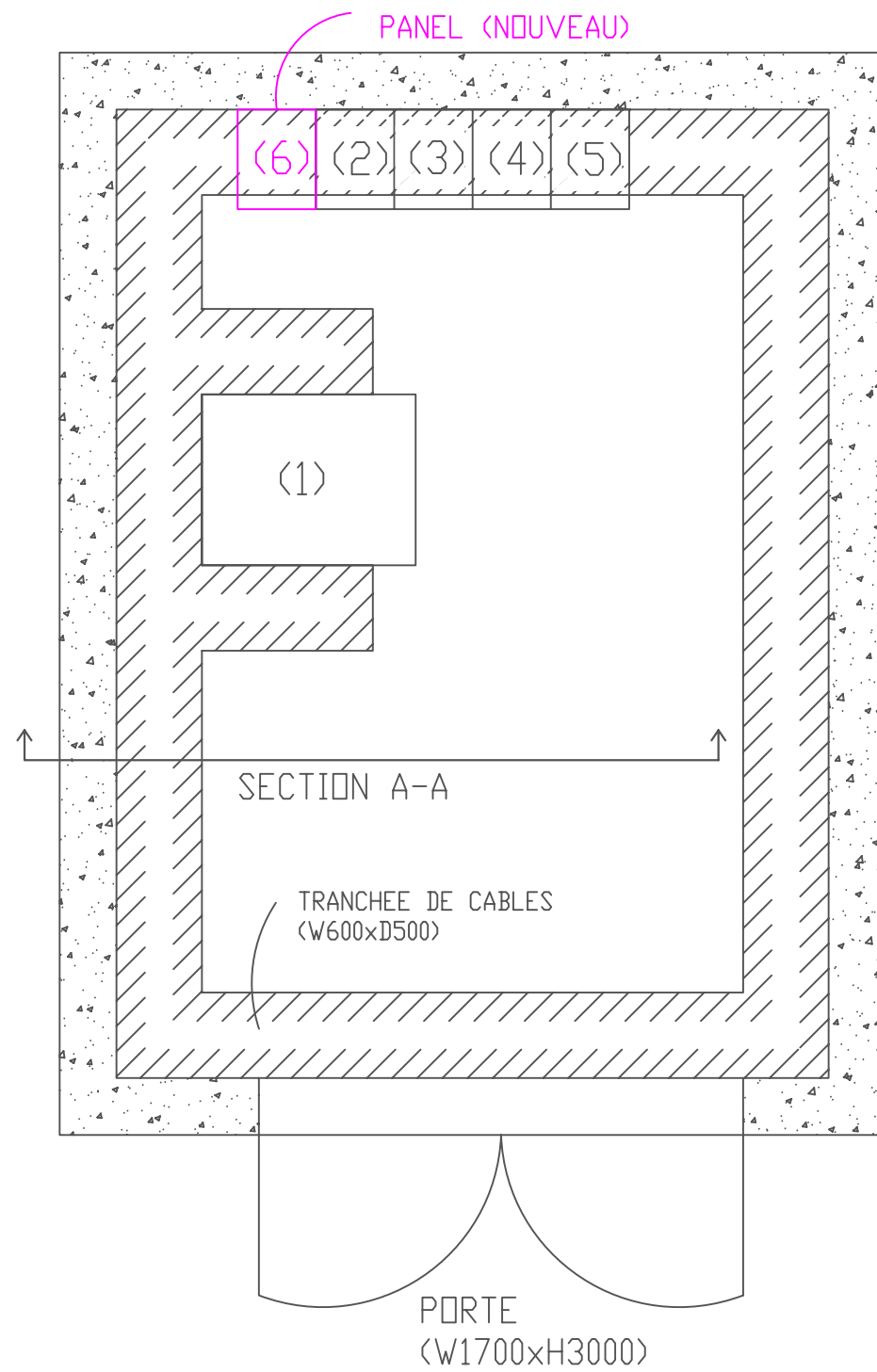
- NOTE
- : BETON
  - : TRANCHEE DE CABLES
  - : PLAQUE D'ACIER
  - : GALLERY
  - : TROU DE LA PENETRATION

EQUIPEMENT ELECTRIQUE

No.	EQUIPMENT	DESCRIPTION	QUANTITY	DIMENSION & WEIGHT [APPROX.]				REMARKS
				WIDTH [mm]	DEPTH [mm]	HEIGHT [mm]	WEIGHT [kg]	
(1)	No.1 EMERGENCY GENERATOR	DIESEL ENGINE GENERATOR-450kVA(360kW)-3Ph-50Hz-380/220V-683.7A-1500min <sup>-1</sup> SELF-COOLED WITH RADIATOR-30°CAMB., ENGINE:PERKINS-3000SERIES (ZWART TECHNEK / NETHERLANDS)	1	1,330	3,200	2,050	580	EXISTING
(2)	GENERATOR CONTROL PANEL FOR No.1 EMERGENCY GENERATOR	METAL ENCLOSED, SELF-STANDING TYPE CONSISTING OF MODULE-TYPE CONTROL DEVICE, MAGNETIC CONTACTORS, INSTRUMENTATION AND OTHERS.(TUEX b.v./NETHERLANDS)	1	830	760	1,900	-	EXISTING
(3)	PV CONNECTION PANEL (PVCP)	-	1	-	-	-	-	NEW

PLAN

NO. 05 DISPOSITION D'EQUIPEMENT DE LA CABINE DE GENERATEUR (CHUK)

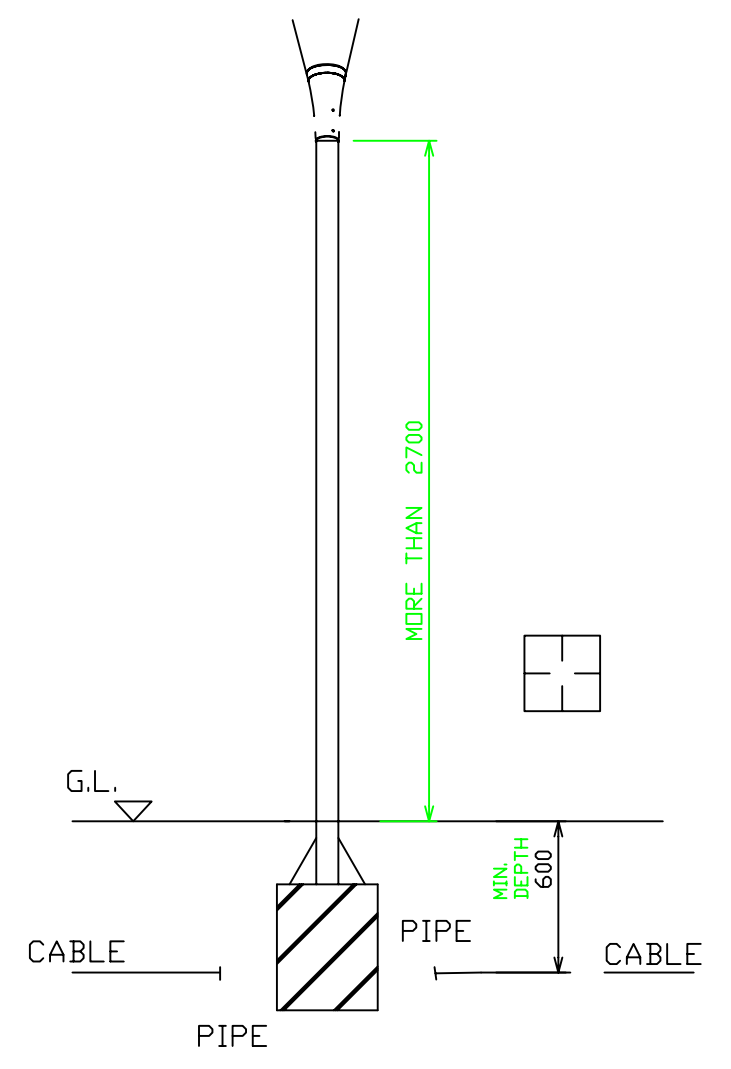
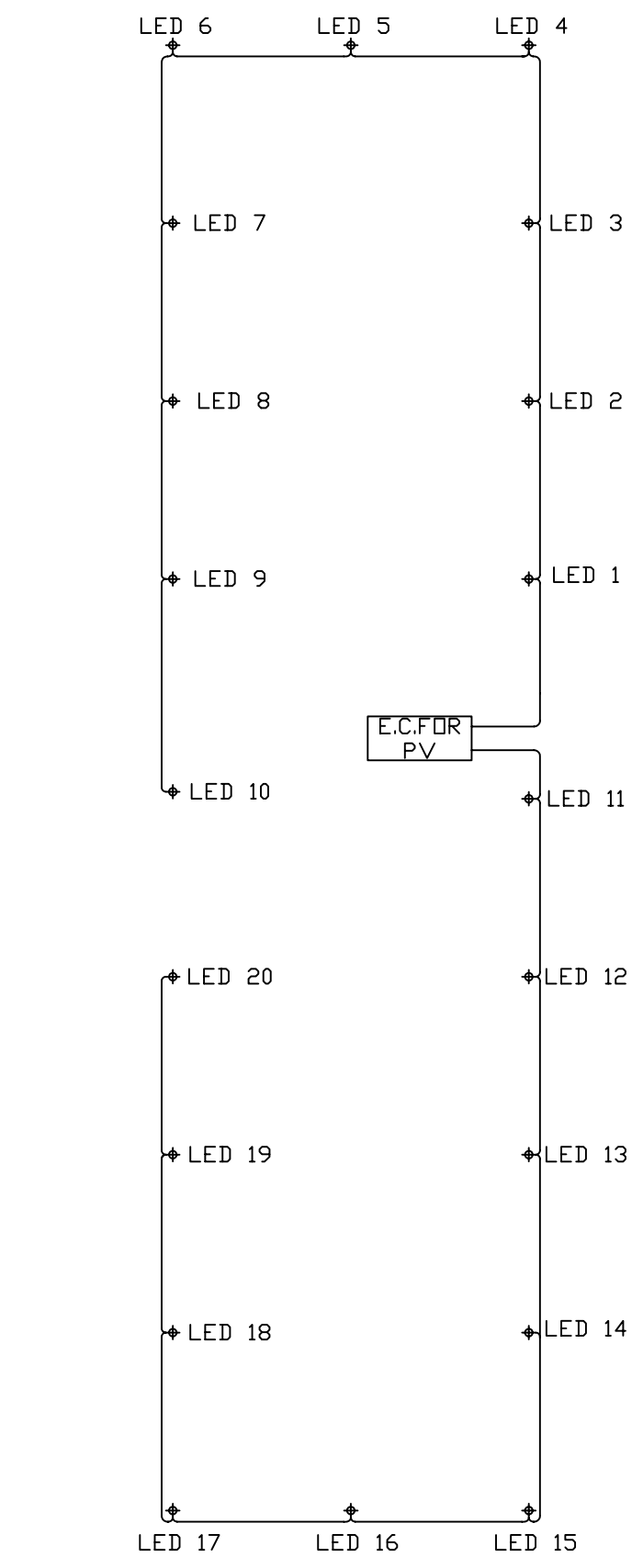
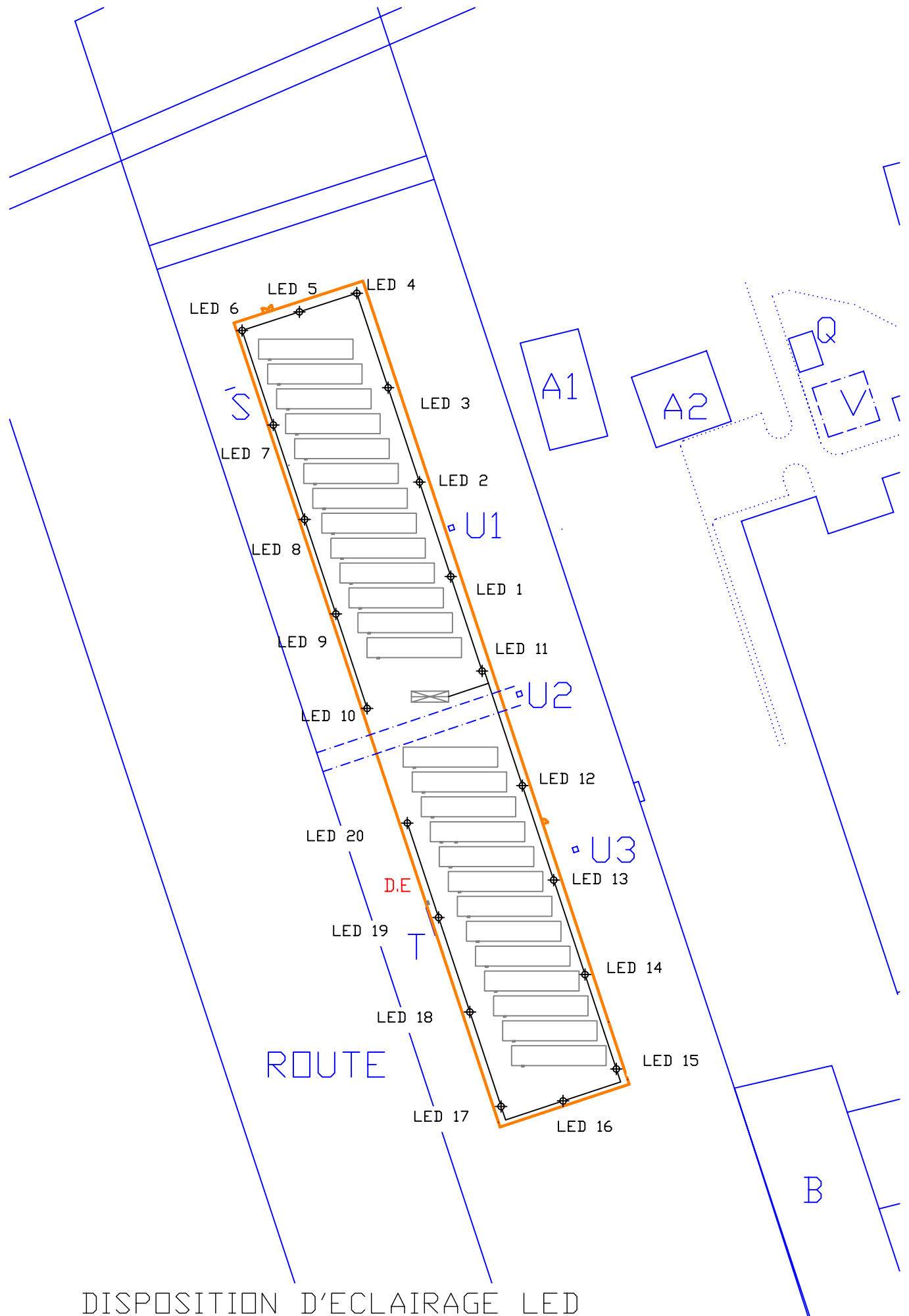


- NOTE
- : BETON
  - : TRANCHEE DE CABLES
  - : PLAQUE D'ACIER
  - : GALLERY
  - : TROU DE LA PENETRATION

### EQUIPEMENT ELECTRIQUE

No.	EQUIPMENT	DESCRIPTION	QUANTITY	DIMENSION & WEIGHT [APPROX]				REMARKS
				WIDTH [mm]	DEPTH [mm]	HEIGHT [mm]	WEIGHT [kg]	
(1)	REGIDESO TRANSFORMER	-	1	1,500	1,200	1,500	-	EXISTING
(2)	HIGH VOLTAGE MEASUREMENT PANEL	CT*3, VT	1	550	700	1,950	-	EXISTING
(3)	RING MAIN UNIT1	-	1	550	700	1,950	-	EXISTING
(4)	RING MAIN UNIT2	-	1	550	700	1,950	-	EXISTING
(5)	RING MAIN UNIT3	-	1	550	700	1,950	-	EXISTING
(6)	WATT HOUR PANEL	-	1	-	-	-	-	NEW

NO. 06 DISPOSITION D'EQUIPEMENT DE LA CABINE DE REGIDESO



ECLAIRAGE LED (DETAIL)  
S=1/50

PLAN DE CABLAGE POUR LE  
SYSTEME D'ECLAIRAGE LED

DISPOSITION D'ECLAIRAGE LED

NO. 07 SYSTEME D'ECLAIRAGE LED EXTERIEUR

## **ANNEXES**

- 1- Membre de la Mission
- 2- Itinéraire de l'Etudes
- 3- Liste de personnes concernées
- 4- Procès-verbal
- 5- Plan d'Assistance Technique  
(composante soft)
- 6- Liste des documents recueillis

## **ANNEXES**

## **1- Membre de la Mission**



## Annex 1 Membres de l'Équipe

### 1st Survey

No.	Name	Position	Affiliation
1	M. Hiroyuki KINOMOTO	Chef d'Équipe	JICA
2	M. Masahiko EGAMI	Planification Gestion	JICA
3	Mme. Hideko TAKAHASHI	Planification d'approvisionnement & Gestion	Crown Agents
4	M. Masaru NISHIDA	Consultant Chef / Planification PV	NEWJEC Inc.
5	M. Kenichiro YAGI	Connexion de grille / Système PV	NEWJEC Inc.
6	M. Nobuo KOMIYA	Planification / Équipement Électrique	NEWJEC Inc.
7	M. Tetsuo TSURUSHIMA	Approvisionnement / Estimation du coût	Japan Techno Co., Ltd.
8	M. Shoji TAKAMATSU	Considérations Institutionnelles / Socio-economiques	Japan Techno Co., Ltd.
9	M. Takao SHIRAIISHI	Connexion de grille / Exploitation	NEWJEC Inc.
10	M. Sho SHIBATA	Coordinateur	NEWJEC Inc.
11	Mme. Naoko HIRAMATSU	Interpréteur	JICE

### 2st Survey

No.	Name	Position	Affiliation
1	M. Masaru NISHIDA	Consultant Chef / Planification PV	NEWJEC Inc.
2	M. Kenichiro YAGI	Connexion de grille / Système PV	NEWJEC Inc.
3	M. Nobuo KOMIYA	Planification / Équipement Électrique	NEWJEC Inc.
4	M. Kazuhiro ARITA	Approvisionnement / Estimation du coût	Japan Techno Co., Ltd.
5	M. Shoji TAKAMATSU	Considérations Institutionnelles / Socio-economiques	Japan Techno Co., Ltd.
6	M. Takao SHIRAIISHI	Connexion de grille / Exploitation	NEWJEC Inc.
7	M. Sho SHIBATA	Coordinateur	NEWJEC Inc.

### 3rd Survey

No.	Name	Position	Affiliation
1	M. Tadayuki OGAWA	Chef d'Équipe	JICA
2	M. Masaru NISHIDA	Consultant Chef / Planification PV	NEWJEC Inc.
3	M. Kenichiro YAGI	Connexion de grille Système PV	NEWJEC Inc.
4	M. Takao SHIRAIISHI	Connexion de grille / Exploitation	NEWJEC Inc.
5	M. Sho SHIBATA	Coordinateur	NEWJEC Inc.
6	Mme. Kumiko YODA	Interpréteur	JICE

## **2- Itinéraire de l'Etudes**

**1st Survey**

Date	Day	JICA			Consultant									
		Chef d'Équipe	Planification Gestion	Planification d'approvisionnement & Gestion	Consultant Chef / Planification PV	Connexion de grille Système PV	Planification Équipement Électrique	Approvisionnement / Estimation du coût	Considérations Institutionnelles /Socio-economiques	Connexion de grille / Exploitation	Coordinateur	Interpréteur		
		M.Kinamoto JICA	M.Egami JICA	Mme. Takahashi Crown Agents	M. Nishida NEWJEC	M. Yagi NEWJEC	M. Komiya NEWJEC	M. Tsurushima Japan Techno	M. Takamatsu Japan Techno	M. Shiraishi NEWJEC	M. Shibata NEWJEC	Mme. Hiramatsu JICE		
0	6-Aug-09	Thu	Déplacement à Kenya											
1	7-Aug-09	Fri	Déplacement à Kenya / Visite de courtoisie (JICA Kenya , EoJ)											
2	8-Aug-09	Sat	Calendrier du Projet											
3	9-Aug-09	Sun	Déplacement à Burundi / Etude sur terrain (CHUK, PLR, PRC)											
4	10-Aug-09	Mon	Visite de courtoisie (JICA Burundi , MAECIIC, MF, MEM, MSP)											
5	11-Aug-09	Tue	Discussion sur les PV (Procès Verbaux) (MEM) Etude sur terrain (CHUK, PLR, PRC)				Discussion sur les PV Discussion avec les entrepreneurs Discussion sur le Projet (MEM)			Discussion sur les PV Etude sur terrain (CHUK, PLR, PRC)				
6	12-Aug-09	Wed	Discussion sur les PV (MEM, MF)		Discussion sur le Projet (MEEATU, MEM, REGIDESO)	Discussion sur le Projet (MEM, REGIDESO)		Discussion sur le Projet (MEM) Discussion avec les entrepreneurs	Discussion sur le Projet (MEM, MEEATU) Discussion avec les entrepreneurs	Discussion sur le Projet (MEM, REGIDESO)	Discussion sur les PV (MEM,, MF)			
7	13-Aug-09	Thu	Discussion sur les PV (MEM, MF, MSP) Rapport des résultats de l'étude (JICA Burundi )		Discussion sur les PV		Etude sur terrain (CHUK, PLR)	Discussion avec les entrepreneurs Discussion sur le Projet (MEEATU)		Discussion sur les PV	Etude sur terrain (CHUK, PLR)	Discussion sur les PV		
8	14-Aug-09	Fri	Signature des PV (MEM)		Discussion sur le Projet (MEM) Signature des PV	Etude sur terrain (CHUK, PLR)		Discussion sur le Projet (MEM)	Discussion sur le Projet (MEEATU)	Discussion sur le Projet (MEM) Signature des PV	Etude sur terrain (CHUK, PLR)	Discussion sur le Projet (MEM) Signature des PV		
9	15-Aug-09	Sat	Déplacement à Japan	Déplacement à UK	Calendrier du Projet									
10	16-Aug-09	Sun	Déplacement à Japan	Déplacement à UK	Calendrier du Projet									
11	17-Aug-09	Mon			Discussion sur le Projet (MEM)	Etude sur terrain (CHUK, PLR)		Discussion sur le Projet (MEM)	Discussion sur le Projet (MEEATU)	Discussion sur le Projet (MEM)	Discussion sur le Projet (MEM)	Etude sur terrain (CHUK, PLR)		
12	18-Aug-09	Tue			Discussion sur le Projet (MEM, REGIDESO)	Etude sur terrain (CHUK, PLR)		Discussion sur le Projet (MEM, REGIDESO)	Discussion sur le Projet (MEEATU)	Discussion sur le Projet (MEM, REGIDESO)	Calendrier du Projet	Etude sur terrain (CHUK, PLR)		
13	19-Aug-09	Wed			Discussion sur le Projet (MEM, REGIDESO) / Rapport des résultats de l'étude (JICA Burundi )									
14	20-Aug-09	Thu			Déplacement à Kenya									
15	21-Aug-09	Fri			Rapport des résultats de l'étude (JICA Kenya , EoJ)									
16	22-Aug-09	Sat			Déplacement à Japan									
17	23-Aug-09	Sun			Déplacement à Japan									

## 2nd Survey

	Date	Day	Consultant						Considérations Institutionnelles /Socio-economiques	
			Consultant Chef / Planification PV	Connexion de grille Système PV	Planification Équipement Électrique	Approvisionnement / Estimation du coût	Connexion de grille / Eplioitation	Coordinateur		
			M. Nishida NEWJEC	M. Yagi NEWJEC	M. Komiya NEWJEC	M. Arita Japan Techno	M. Shiraishi NEWJEC	M. Shibata NEWJEC		
1	14-Nov-09	Sat	Déplacement à Burundi / Calendrier du Projet							
2	15-Nov-09	Sun	Calendrier du Projet							
3	16-Nov-09	Mon	Discussion sur le Projet (JICA Burundi ) Visite de courtoisie (CHUK, MEM, MSP)	Discussion sur le Projet (JICA Burundi ) Visite de courtoisie (CHUK) Etude sur terrain (CHUK)	Discussion sur le Projet (JICA Burundi ) Visite de courtoisie (CHUK)	Discussion sur le Projet (JICA Burundi ) Visite de courtoisie (CHUK)	Discussion sur le Projet (JICA Burundi ) Visite de courtoisie (CHUK, MEM, MSP)	Discussion sur le Projet (JICA Burundi ) Visite de courtoisie (CHUK) Etude sur terrain (CHUK)	Discussion sur le Projet (JICA Burundi ) Visite de courtoisie (CHUK, MEM)	
4	17-Nov-09	Tue	Calendrier du Projet	Etude sur terrain (CHUK) Discussion sur le Projet (REGIDESO)	Etude sur terrain (CHUK)	Discussion avec les entrepreneurs	Etude sur terrain (CHUK) Discussion sur le Projet (REGIDESO)	Etude sur terrain (CHUK)	Calendrier du Projet	
5	18-Nov-09	Wed	Etude sur terrain (CHUK) Calendrier du Projet	Etude sur terrain (CHUK)		Discussion avec les entrepreneurs	Etude sur terrain (CHUK) Calendrier du Projet	Etude sur terrain (CHUK)	Discussion sur le Projet (MEEATU)	
6	19-Nov-09	Thu	Discussion sur le Projet (MEM)	Etude sur terrain (CHUK)		Discussion avec les entrepreneurs	Discussion sur le Projet (MEM)	Etude sur terrain (CHUK)	Discussion sur le Projet (IGEBU)	
7	20-Nov-09	Fri	Discussion sur le Projet (CHUK) Calendrier du Projet	Etude sur terrain (CHUK) Calendrier du Projet		Discussion avec les entrepreneurs Calendrier du Projet	Discussion sur le Projet (CHUK) Calendrier du Projet	Etude sur terrain (CHUK) Calendrier du Projet	Discussion sur le Projet (MEEATU) Calendrier du Projet	
8	21-Nov-09	Sat	Calendrier du Projet							
9	22-Nov-09	Sun	Calendrier du Projet						Déplacement à Japan	
10	23-Nov-09	Mon	Discussion sur le Projet (MEM)	Etude sur terrain (CHUK)		Discussion avec les entrepreneurs	Discussion sur le Projet (MEM)	Etude sur terrain (CHUK)		
11	24-Nov-09	Tue	Etude sur terrain (CHUK)			Discussion avec les entrepreneurs	Calendrier du Projet	Etude sur terrain (CHUK)		
12	25-Nov-09	Wed	Discussion sur le Projet (CHUK) Visite de courtoisie	Etude sur terrain (CHUK)		Discussion avec les entrepreneurs	Discussion sur le Projet (CHUK) Visite de courtoisie	Etude sur terrain (CHUK)		
13	26-Nov-09	Thu	Discussion sur le Projet (CHUK, MEM)	Etude sur terrain (CHUK)		Etude sur terrain (CHUK) Discussion avec les entrepreneurs	Discussion sur le Projet (CHUK, MEM)	Etude sur terrain (CHUK)		
14	27-Nov-09	Fri	Calendrier du Projet	Etude sur terrain (CHUK)		Discussion avec les entrepreneurs	Calendrier du Projet	Etude sur terrain (CHUK)		
15	28-Nov-09	Sat	Calendrier du Projet							
16	29-Nov-09	Sun	Calendrier du Projet							
17	30-Nov-09	Mon	Etude sur terrain (CHUK) Discussion sur le concept de base (CHUK)			Discussion avec les entrepreneurs Discussion sur le concept de base (CHUK)	Etude sur terrain (CHUK) Discussion sur le concept de base (CHUK)			
18	1-Dec-09	Tue	Rapport des résultats de l'étude (MEM)	Etude sur terrain (CHUK)		Discussion avec les entrepreneurs	Rapport des résultats de l'étude (MEM)	Etude sur terrain (CHUK)		

### 3rd Survey

	Date	Day	JICA	Consultant				
			Chef d'Équipe	Consultant Chef / Planification PV	Connexion de grille Système PV	Connexion de grille / Exploitation	Coordinateur	Interpréteur
			M. Ogawa/JICA	M. Nishida /NEWJEC	M. Yagi /NEWJEC	M. Shiraishi /NEWJEC	M. Shibata /NEWJEC	Mme. Yoda /JICE
1	8-May-10	Sat	Déplacement à Bangkok					
2	9-May-10	Sun	Déplacement à Burundi					
3	10-May-10	Mon	Discussion sur le Projet (CHUK, MEM, REGIDESO, JICA Burundi , MF, MSP)					
4	11-May-10	Tue	Discussion sur les PV (MEM, MESRSNE, CHUK, REGIDESO) Visite de courtoisie (MAECIIC) Discussion sur le Projet (REGIDESO)					
5	12-May-10	Wed	Etude sur terrain (REGIDESO) Discussion sur les PV (MEM, MESRSNE, CHUK, REGIDESO) Signature des PV					
6	13-May-10	Thu	Rapport des résultats de l'étude (JICA Burundi )					
7	14-May-10	Fri	Déplacement à Kenya					
8	15-May-10	Sat	Déplacement à Japan	Calendrier du Projet				

### **3- Liste de personnes concernées**

ANNEXE-3 Liste de Personnes Concernées

Ministère de l'Énergie et des Mines

M. Hakizimana Godefroy	Conseiller de Ministre
M. Idi-Buhansa Pressadi	Directeur General pour Eau et Énergie
M. Barampanze Pierre	Directeur pour Département d'Énergie
M. Makuwa Moise	Conseiller d'Énergie Renouvelable
M. Sahiri Alois	Conseiller
M. Sinzinkaya Jeremie	Conseiller
Mme. Nahimana Francine	Conseiller
M. Ndayihaye Nolasque	Ir Electrotechnicien

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

M. Daniel Bitagoye	Conseiller à Secrétariat Cabinet
--------------------	----------------------------------

CHUK (Centre hospitalo-Universitaire de Kamenge)

M. Novat Twungubumwe	Directeur Général
Mme. Lyduine Baradahana	Adjoint de Directeur Général
M. Sindyikengera Jean-Marie	Chef de Service Technique et Maintenance
M. Guy Claude Nkundabahizi, Ing.	Chef de Service Technique et Maintenance

Ministère de la Santé Publique

M. Ir. BARAMBONERANYE Cyprien	Directeur Général des Ressources
-------------------------------	----------------------------------

Ministère des Affaires Etrangères et de la Coopération Internationale

M. Bashikako Ferdinand	Directeur des Relations Bilatérales Asiatiques et Océaniques
M. Nsabimana Hypax	Charge des Relations Bilatérales Asiatiques et Océaniques

Ministère des Finances

M. Joseph NDAYIKEZA	Chef de Cabinet
M. Simbahwanya Emery-Gaspard	Conseiller technique pour Secrétariat Cabinet
M. Nzeyimama Thacien	Charge de Secrétariat Cabinet
M. Nimenya Nicodene	Commissaire

Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme

M. Liberat Nahimana	Charge de Secrétariat Cabinet
---------------------	-------------------------------

Mme. Kabura Marie Rose

Directeur General pour Environnement et  
Forêt

M. Ngenzebuhoro Emmanuella

Agent

REGIDESO (Regié de Prodiction et de Distribution d'Eau et d'Electricité)

M. Celestin Nuwamungu

Directeur Général

M. Charlesn Kumwami

Chef de Direction Commercial

M. Sunzu Audare

Chief de Direction Electricité

M. Baruvura Augustin

Chef de service maintenance Electricite

M. Nizigirimana Ponetie

Chef de Service Facturation

M. Karoriro Eugeil

Chef de Installations

M. NtynzwenimanaN

Chef de Service Production Electrique

IGEBU (Institut Géographique du BURUNDI)

M. Aloys Rurantije

Directeur Climat

JICA Kenya

M. Kyosuke Kawazumi

Adjointe au Représentant Résident

Mme. Tomoko Maekawa

Représentante

JICA Burundi

M. Yoshihiro Norikane

Directeur de Programmes

Mme. Izumi Tsuchihata

Chef de Mission

Mme. Yoko Hironaka

Directeur de Programmes

M. Kimararungu Alphonse

Agent nationale



## **4- Procès-verbal**

**Procès-verbal des discussions  
sur l'Étude Préparatoire  
du Projet de Promotion de l'Énergie Propre  
en utilisant le Système Solaire Photovoltaïque  
en République du Burundi**

Le Gouvernement du Japon (ci-après dénommé « le GDJ ») a établi le “Partenariat Cool Earth” comme un mécanisme financier nouveau. À travers ce dernier, le GDJ coopère activement avec les pays en voie de développement faisant des efforts en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), tels que la promotion de l'énergie propre. Une nouvelle modalité d'aide financière non remboursable, “Programme d'aide financière non remboursable pour l'environnement et le changement climatique”, a aussi été créée par le GDJ comme une composante de ce mécanisme financier. Suivant l'initiative du Partenariat Cool Earth, l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (ci-après dénommée « la JICA »), en concertation avec le GDJ, a décidé de mener une étude préparatoire (ci-après dénommée « l'Étude ») pour le Projet de Promotion de l'Énergie Propre en utilisant le Système Solaire Photovoltaïque en République du Burundi (ci-après dénommé « le Projet »).

La JICA a envoyé une équipe d'étude (ci-après dénommée « l'Équipe ») en République du Burundi, dirigée par Monsieur Hiroyuki KINOMOTO, Directeur Général Adjoint du Département d'aide au financement et de supervision des passations de marché de la JICA. L'Équipe y séjournera du 9 au 20 août 2009.

L'Équipe a tenu une série de discussions avec une équipe de Cadres du Gouvernement de la République du Burundi (ci-après dénommé « la Partie burundaise ») et a effectué des visites sur le terrain.

À l'issue de ces discussions et visites sur le terrain, les deux Parties se sont convenues des points mentionnés dans le document joint au présent procès-verbal.

Fait à Bujumbura, le 14 août 2009

Hiroyuki Kinomoto  
Chef d'Équipe de l'Étude Préparatoire  
Agence Japonaise de Coopération  
Internationale  
JAPON

Godefroy Hakizimana  
Conseiller au Cabinet  
Ministère de l'Énergie et des Mines  
République du Burundi

Cyprien Baramboneranye  
Directeur Général des Ressources  
Ministère de la Santé Publique  
République du Burundi

## DOCUMENT JOINT

### 1. Situation actuelle

La République du Burundi manque d'électricité chroniquement à cause de l'insuffisance de la capacité de production. La capacité actuelle d'alimentation en électricité au Burundi est seulement de 37,63 mégawatts (MW). Et le déficit d'alimentation est de 12,9MW pendant la saison des pluies et de 23,5 MW pendant la saison sèche lorsque la centrale hydraulique principale du pays fonctionne à capacité réduite. Par conséquent, la population souffrait de la coupure de courant planifiée dans la zone urbaine. La Partie burundaise a essayé de renforcer la capacité d'alimentation du pays, d'étendre le réseau national et d'introduire le système d'énergie renouvelable pour régler le problème.

Dans cette situation, les deux Parties ont confirmé la nécessité du Projet qui introduit un/des système(s) photovoltaïque(s) (PV) connecté au réseau national, et elles se sont mis d'accord pour mener une étude sur le Projet.

### 2. Objectif du Projet

Le Projet a pour but de promouvoir l'utilisation d'énergies propres et d'arriver à réduire les émissions de gaz en mettant en place un/des système(s) photovoltaïque(s) connecté au réseau national.

### 3. Organisme responsable et organe d'exécution

L'organisme responsable et l'organe d'exécution est le Ministère de l'Énergie et des Mines (ci-après dénommé « le MEM ») dont l'organigramme est joint en Annexe-1.

### 4. Éléments requis par le gouvernement du Burundi

4-1. La Partie burundaise a demandé initialement les trois (3) hôpitaux comme sites/installations cibles pour la mise en place du système PV, à savoir l'Hôpital Prince Régent Charles (PRC), l'Hôpital Prince Louis Rwagasore (PLR) et le Centre hospitalo-universitaire de Kamenge (CHUK). Le PRC a été exclu après l'étude sur le terrain menée ensemble par l'Équipe et ses homologues du MEM à cause du manque de terrain suffisant pour l'installation du système PV. L'Équipe a recommandé à la Partie burundaise de donner l'ordre de priorité aux sites demandés. Cependant, la Partie burundaise a expliqué que le CHUK et le PLR, indiqués en

Annexe-2, étaient tous les deux au même niveau où la priorité était élevée.

Nom de l'hôpital	Capacité PV
CHUK	200 kW
PLR	50 kW

Les deux Parties ont convenu de continuer la première phase de l'Étude Préparatoire sur ces deux sites. Cependant, la Partie burundaise a compris qu'il serait possible qu'un seul site soit sélectionné pour le Projet.

- 4-2. L'Équipe évaluera la pertinence de la demande et fera un compte rendu des résultats de l'Étude au siège de la JICA et au GDJ qui décidera quel(s) hôpital/hôpitaux serait/seraient adopté(s) pour le Projet au point de vue de la limite du budget, la nécessité, la viabilité technique et financière, la durabilité et l'efficacité par rapport au coût.
- 4-3. La Partie burundaise a compris que les composantes finales et la conception du Projet devront être déterminées (confirmées) au moment de la deuxième phase de l'Étude Préparatoire.
- 4-4. La Partie burundaise a expliqué qu'il n'y a pas de chevauchements entre le contenu du Projet et celui des plans mis en œuvre par d'autres bailleurs de fond ou par elle-même.

## 5. Programme japonais d'Aide Financière Non Remboursable pour l'Environnement et le Changement Climatique

La Partie burundaise a compris le Programme japonais d'Aide Financière Non Remboursable pour l'Environnement et le Changement Climatique expliqué par l'Équipe (décrit en Annexe-4, 5, 6, 7 et 8).




## 6. Calendrier de l'Étude

- 6-1. L'Équipe effectuera une étude approfondie en République du Burundi jusqu'au 20 août 2009 comme 1ère phase de l'Étude Préparatoire.
- 6-2. Si le Cabinet du GDJ approuve le Projet basé sur les résultats de l'Étude Préparatoire, la JICA mènera la deuxième phase de l'Étude Préparatoire pour la conception du Projet.

## 7. Autres points importants discutés/abordés

### 7-1. Terrain pour l'installation du système PV

Les deux Parties ont confirmé que les terrains pour le Projet indiqués en Annexe-2 sont respectivement les propriétés du CHUK et du PLR. La copie de registre du cadastre jointe en

Annexe-3 approuve la propriété du terrain du PLR. Concernant celle du CHUK, la Partie burundaise a promis de la présenter à l'Équipe avant le 19 août 2009.

#### 7-2. Fourniture d'équipements

L'Équipe a expliqué que, conformément à la politique du GDJ, des produits japonais seront fournis pour les équipements principaux dans le cadre du Projet. La Partie burundaise a donné son accord/approbation.

#### 7-3. Coordination avec les institutions concernés

En vue de la mise en oeuvre du Projet, le MEM sera le point focal et il sera responsable pour la coordination avec des institutions concernées, tels que le Ministère des Relations Extérieures et de la Coopération Internationale, le Ministère des Finances, la Régie de Production et de Distribution d'Eau et d'Électricité (REGIDESO), le Ministère de la Santé Publique, le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, la Banque de la République du Burundi et l'hôpital/les hôpitaux concerné(s). La Partie burundaise a donné son accord afin d'établir un comité consultatif pour coordonner avec la Partie japonaise qui se constitue de l'Ambassade du Japon au Kenya, le bureau de la JICA au Kenya et l'Agent d'approvisionnement. Les attributions dudit comité sont détaillées en Annexe-9.

#### 7-4. Application des lois et des règlements concernés

Puisqu'il n'existe ni lois ni règlements en matière de connexion au réseau national d'énergies renouvelables à présent, la Partie burundaise n'a pas contesté que le MEM procède et exploite le système PV et qu'il fasse la connexion au réseau national ainsi que l'injection du surplus d'énergies produites par ledit système au réseau. Il y aura une convention signée entre l'hôpital/les hôpitaux et la REGIDESO concernant le règlement de la facture d'électricité à la suite de l'exploitation du système PV.

#### 7-5. Considérations environnementales et sociales

L'Équipe a expliqué à la Partie burundaise l'aperçu des directives des considérations environnementales et sociales de la JICA (ci-après dénommé "les Directives de la JICA"). La partie burundaise en a pris en considération et elle suivra des procédures nécessaires.

Au cours de la première phase de l'Étude Préparatoire, les deux Parties ont confirmé avec le Ministère de l'Environnement que la mise en oeuvre du Projet ne nécessitera aucune procédure en matière d'évaluation de l'impact sur l'environnement.

#### 7-6. Exploitation et Maintenance

La Partie burundaise a convenu d'acquérir et d'accorder le budget ainsi que le personnel nécessaires pour l'exploitation et la maintenance des installations fournies et mises en place dans le cadre du Projet. Elle a exprimé son souhait d'organiser la formation des agents de maintenance des installations.



#### 7-7. Exonération des droits de douane et des taxes

La Partie burundaise a convenu d'assumer la responsabilité de l'exonération de tous les droits de douane, taxes intérieures, levées fiscales et devoirs dans le pays pour la mise en œuvre du Projet. Les deux Parties ont convenu que tous ces droits de douane, taxes intérieures, levées fiscales et devoirs dans le pays soient exemptés et que le nouveau système fiscal, qui a introduit le système de remboursement pour la détaxe, mis en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2009, ne soit pas applicable au Projet.

Le MEM assume la responsabilité pour faire des actions nécessaires afin d'assurer que l'exonération de droits ou de taxes soit appliquée au Projet.

#### 7-8 Commissions bancaires

Les deux Parties ont convenu que le paiement de commissions bancaires nécessaires pour la mise en œuvre du Projet doit être assuré par la Partie burundaise. L'Équipe a expliqué que c'est l'une des conditions préalables à remplir pour bénéficier de l'Aide Financière Non Remboursable du Japon et qu'il n'y a donc aucune exception à cette condition pour le Burundi.

7-9. La Partie burundaise doit assurer la sécurité de tous les ressortissants japonais concernés qui travaillent pour le Projet, si c'est nécessaire.

7-10. La Partie burundaise doit fournir un nombre nécessaire d'homologues à l'Équipe pendant la durée de son étude en République du Burundi.

7-11. La Partie burundaise remettra toutes les réponses au Questionnaire présenté par l'Équipe avant le 17 août 2009.

< Liste des Annexes >

Annexe-1 Organigramme du MEM

Annexe-2 Site/ Site cible du Projet

Annexe-3 Copie de registre du cadastre du site cible du Projet

Annexe-4 Programme d'Aide Financière Non Remboursable pour l'Environnement et le  
Changement Climatique

Annexe-5 Circulation générale du Programme d'Aide Financière Non Remboursable pour  
l'Environnement et le Changement Climatique

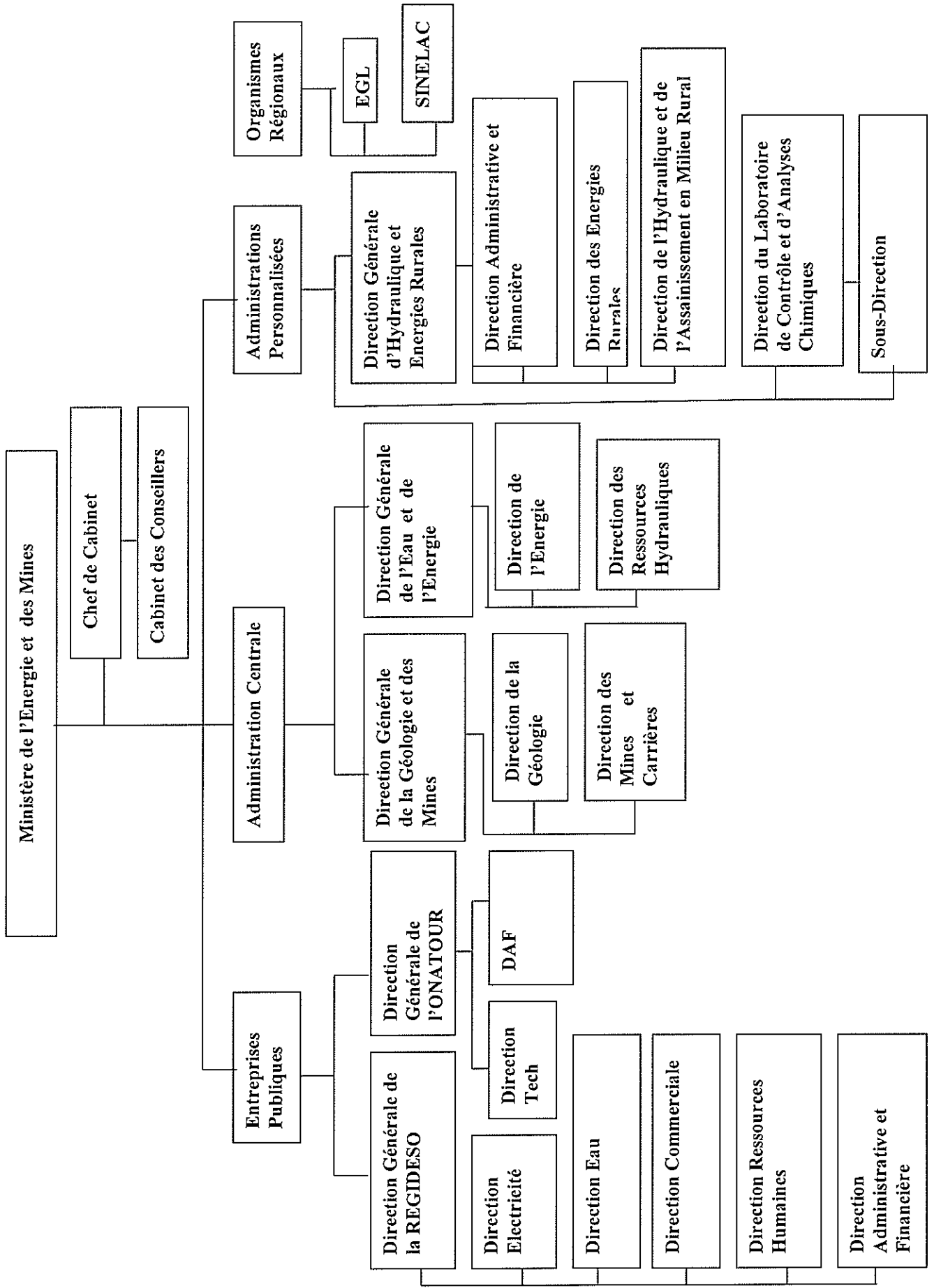
Annexe-6 Système de mise en œuvre du Projet

Annexe-7 Circulation de fonds pour la mise en œuvre du Projet

Annexe-8 Mesures principales à prendre par chaque gouvernement

Annexe-9 Attributions du Comité

**ORGANIGRAMME DU MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES MINES**



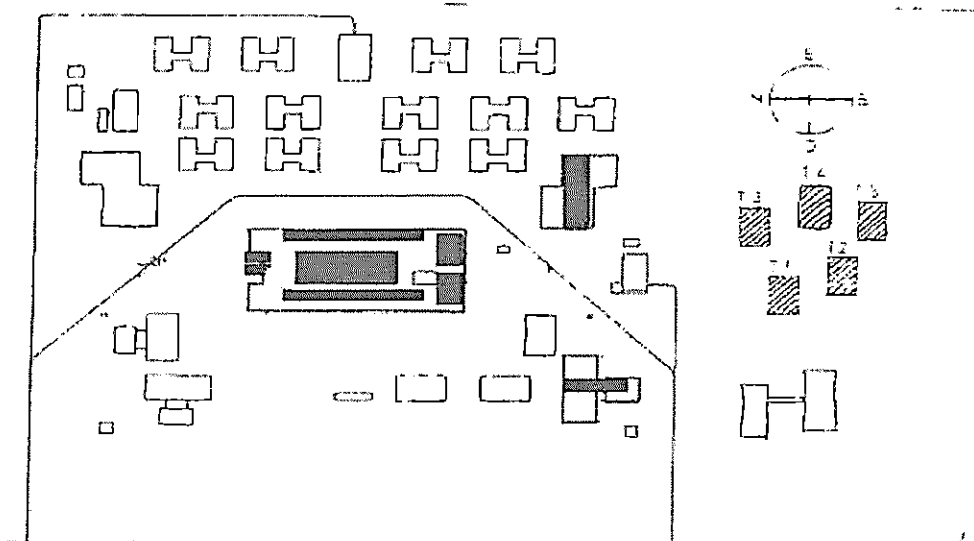
*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

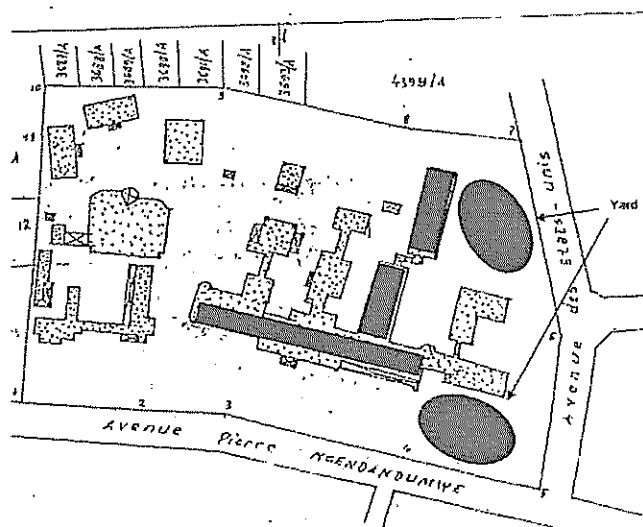
*[Handwritten signature]*

Site/ Site cible du Projet

Hospitalo-Universitaire De Kamenge (CHUK)



Hospital Prince Louis Rwagasore (PLR)

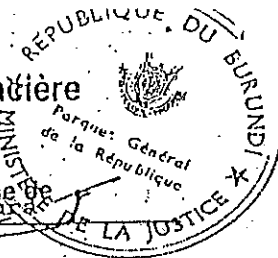


*Handwritten signature/initials*

*Handwritten signature/initials*



Certificat d'enregistrement d'une propriété foncière



Annexe-3

Livre d'enregistrement

Vol. ECLXXII folio 72

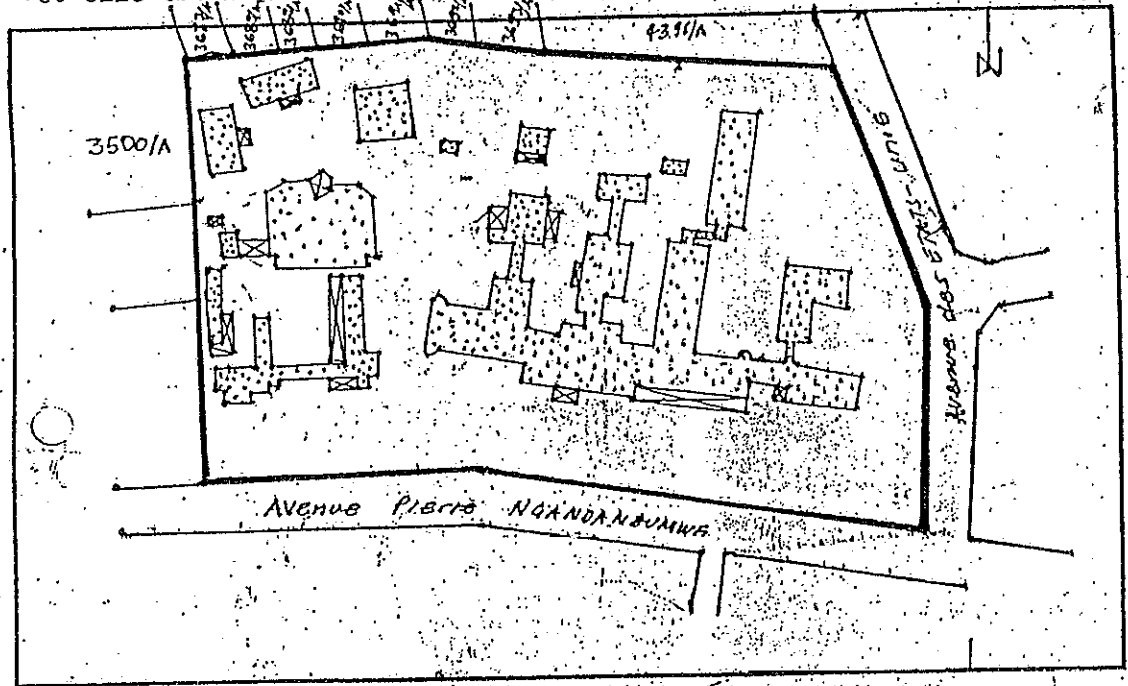
L'HOPITAL CLINIQUE PRINCE LOUIS RWAGASORE, ayant son siège social à Bujumbura est enregistré comme étant en vertu du contrat de cession gratuite intervenu le douze Mai deux mille cinq avec l'Etat du Burundi et reçu le seize Mai deux mille cinq au Registre-Journal sous les numéros d'ordre général 1830/2005 et spécial A.5462,

propriétaire de l'immeuble indiqué ci-après : une parcelle des terre destinée à un usage d'équipement, située à Bujumbura quartier HONORO I, contiguë au Nord aux parcelles numéros 3687, 3688, 3689, 3690, 3691, 3692, 3693 et 4398 Division A, à l'Est à l'Avenue des Etats-Unis, au Sud à l'Avenue Pierre NGENDANDUMWE et à l'Ouest aux parcelles non enregistrées et à la parcelle numéro 3500 Division A. Des maisons à usage social en matériaux durables composant l'Hopital y étaient érigées le jour du mesurage officiel.

Cette propriété est cadastrée sous le numéro 853 Division A.

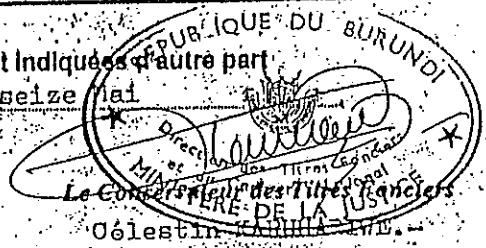
D'après le procès-verbal d'arpentage et de bornage numéro 25.558 dressé le quinze Mars deux mille cinq, elle a une superficie de cinq hectares trente-neuf ares quatre-vingt-trois centiares (5ha.39a.83ca.),

et elle est représentée par le croquis ci-après, fait à l'échelle de 1/2500.-



Les charges qui grèvent cette propriété sont indiquées d'autre part

Déjà délivré à Bujumbura le seize Mai deux mille cinq



Handwritten initials 'W' and 'M' in the bottom left corner.

Handwritten initials 'PR' in the bottom right corner.

**CONTRAT DE CESSION GRATUITE.**

**A: 5462**

du **12/05/2005**

L'Etat du Burundi, représenté par le conservateur des Titres Fonciers, CEDE GRATUITEMENT en propriété à... **L'HOPITAL CLINIQUE PRINCE LOUIS**... **RWAGASORE C.F.L.R.**....., qui accepte aux conditions spéciales qui suivent, un terrain à usage ..... **EQUIPEMENT**..... situé à **ROHERO**..... étant la parcelle cadastrée sous le n°..... **853/A**.... d'une superficie de **5**...ha, **39**...a, **83**...ca, **56**...%.

La nature ainsi que les limites du terrain sont parfaitement connues du cessionnaire.

**CONDITIONS SPECIALES.**

Articles 1 : Le terrain cédé devra servir exclusivement à la construction.....  
..... **D'UN COMPLEXE HOSPITALIER**.....

Article 2 : Le cessionnaire a l'obligation de maintenir l'affectation prévue au présent contrat est soumis aux dispositions restreignant l'exercice des droits fonciers dans l'intérêt général.

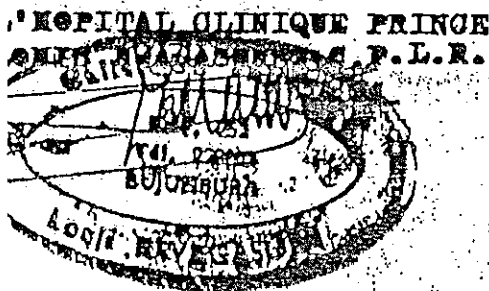
Article 3 : Le cessionnaire s'engage à soumettre aux autorités compétentes tous les plans de construction, à respecter toutes les dispositions réglementaires en la matière et à se soumettre notamment à toutes les prescriptions d'ordre esthétique, technique et urbanistique que l'Etat estimerait de voir appliquer.

Article 4 : En aucun cas, le terrain cédé ne peut être cédé, morcelé, sous-loué en tout ou en partie sans l'autorisation écrite et préalable de l'autorité compétente.

Article 5 : L'inexécution d'une des conditions spéciales ci-avant énumérées fera opérer d'office la résiliation du présent contrat.

Fait à Bujumbura, le **12/05/2005**.

LE CESSIONNAIRE.



*[Handwritten initials]*

*[Handwritten initials]*

Province : BUJUMBURA Commune : BULIMBEIRA  
Zonc : ROHERO Localité : ROHERO I

# Procès-verbal d'arpentage et de bornage N° 25-558

L'an deux mille Cinq, le 8 Mars

Nous, NDIKUMAGENGE Tharolise et BIGIRINDAVI Emmanuel  
géomètre du cadastre (4)

certifions avoir procédé au mesurage et au bornage de la parcelle décrite ci-après, à la demande de  
de l'Hôpital Clinique Prince Louis RWAGASORE C.P.I.R.

la parcelle est située à ROHERO I

Elle est contiguë (5) Voir indications au broquis

Elle fait l'objet de la parcelle cadastrée sous le N° 853/A

et enregistrée volume E. 66411 folio 72

Elle provient du morcellement de la parcelle cadastrée sous le N°

et enregistrée volume folio

Les constructions suivantes y sont érigées à ce jour (7) Des maisons à usage social construites  
en matériaux durables composant l'hôpital

Instrument employés pour le mesurage : Une boussole d'arpenteur TOPOCHALK et un ruban en acier  
de 50 mètres

- (1). Réserve à l'administration.
- (2). Date de mesurage et de bornage.
- (3). Nom, prénom et domicile.
- (4). Barre l'inscription qui ne convient pas.
- (5). Remplacer les propriétés contiguës au Nord, à l'Est, au Sud et l'Ouest.
- (6). Barre l'annotation qui ne convient pas et, le cas échéant les deux annotations.
- (7). Maisons d'habitation, magasins ou annexes, etc. (nature des inscriptions).

N.B. : Aucune rature ni surcharge ne peuvent être faites au présent procès-verbal.  
Les erreurs doivent être rectifiées par des annotations datées et signées par le géomètre-arpenteur.

*W* *Em*

*R*

Sommets du périmètre et leur description	Longueur des côtés réduite à l'horizont (1)	Angles aux sommets Grâdes (2)	Autres renseignements éventuels permettant le calcul de la superficie, l'établissement, l'orientation du croquis (azimut ou gisement ou orientation d'un côté) ainsi que le repérage des sommets	Description des côtés	Tenants et aboutissants
1. Borne	66.87	99.74			
2. "	48.18	208.32			
3. "	102.52	204.76			
4. "	78.47	198.58			
5. "	91.89	91.56			
6. "	117.05	178.86			
7. "	64.45	120.75			
8. "	103.48	208.21			
9. "	99.39	185.36			
10. "	29.92	101.73			
11. "	40.92	200.60			
12. "	107.03	201.53			
1. (désaffecté)					

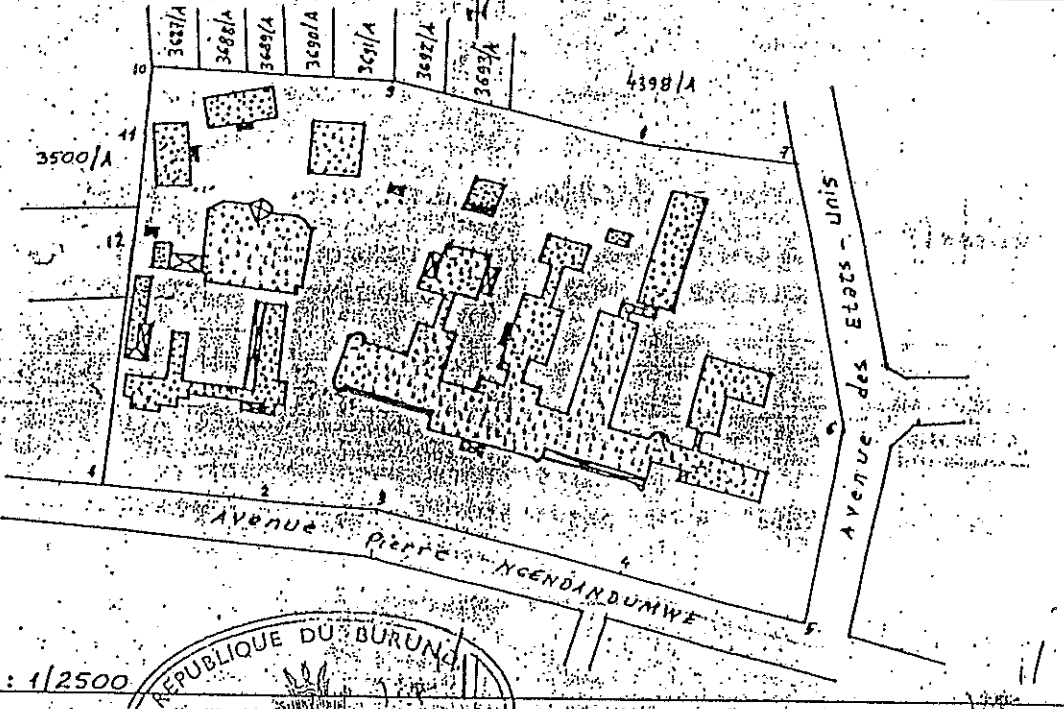
(Tous les côtés sont des droites)  
 (Voir les indications au croquis)

1. D'après mesure ou calcul  
 2. Selon l'inscription qui se trouve sur...

N.B. Les renseignements imposés par les colonnes 1, 2, 3 et 6 sont indispensables.

*W* *EW*

*PC*



Echelle: 1/2500

REPUBLICQUE DU BURUNDI

MINISTRE DE LA JUSTICE

Superficie: 05 ha 39 ca 96 % (2)

vingt hectares, trente-neuf ares, quatre-vingt trois centiares, nonante six pourcent

Observations du géomètre arpenteur

relatives au bornage (4) Des bornes mitoyennes existaient aux sommets 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12

autres observations (5) Néant

Nous certifions sur notre honneur que les informations fournies ci-dessus ont été vérifiées et conformes à la réalité.

établi en triple exemplaires à BUJUMBURA le 15/3/2005

Le géomètre du cadastre [Signature]

Le propriétaire [Signature] **ROSE RWAGASOBA**

L'échelle doit être choisie de manière à inscrire clairement tout le croquis dans le cadre. Si ce n'est pas possible, le croquis à plus grande échelle sera annexé au procès-verbal et le réservé au croquis devra mentionner les mots: voir plan annexé ci-joint.

Superficie calculée numériquement, en chiffres, idem en toutes lettres,

Des bornes mitoyennes ont été placées au sommet \_\_\_\_\_ Des bornes mitoyennes existaient aux sommets \_\_\_\_\_

Impossibilité matérielle de placer une borne au sommet \_\_\_\_\_ cause: \_\_\_\_\_ ; rétrécissement au sommet non borné, etc.

Servitude éventuelles: discordance constatée, d'après bornes existantes, entre côtés communs, etc.

Barrer l'inscription qui ne convient pas.

W Cai

R

BUJUMBURA LE 16/03/05

LE CHEF D'ARRONDISSEMENT  
MURIBOSHIYI ADRIEN

*[Signature]*

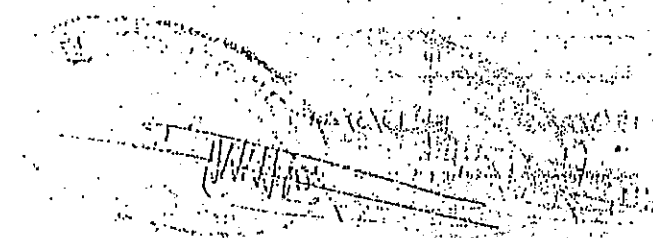
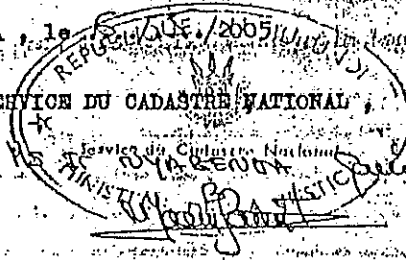
**Renseignement du service du cadastre**

A la suite du présent procès-verbal, la parcelle est cadastrée sous le N° **853/A**

BUJUMBURA, le

16/03/2005

LE CHEF DU SERVICE DU CADASTRE NATIONAL



*[Handwritten initials]*

*[Handwritten initials]*

**L'Aide Non Remboursable pour l'Environnement et le Changement Climatique**

(Provisoire)

Le Gouvernement du Japon (ci-après dénommé "le GDJ") est la mise en œuvre des réformes structurelles pour améliorer la qualité des opérations de l'Assistance Publique pour le Développement (APD), et dans le cadre de ce réalignement, la nouvelle loi de la JICA est entrée en vigueur le 1 Octobre, 2008. Sur la base de la loi et la décision du GDJ, l'Agence japonaise de coopération internationale (ci-après dénommé «la JICA») est devenue l'agence d'exécution du Programme de Coopération financière non remboursable (ci-après dénommé « le Don ») pour l'Environnement et les Changements climatiques (ci-après dénommé «la CFEC»).

Le Don fournit un pays bénéficiaire (ci-après dénommé «le Bénéficiaire») avec des fonds non remboursables pour se procurer des installations, des équipements et des services (services d'ingénierie et de transport des produits, etc.) pour le développement économique et social du pays en vertu des principes en accord avec les lois et règlements du Japon. Le Don n'est pas fourni par l'intermédiaire du don des matériaux comme tels.

La CFEC vise à réduire des émissions vers tels que la réalisation d'économies d'énergie et le contrôle de dégradation de l'environnement à cause du changement climatique. Plusieurs composantes peuvent être combinées pour répondre efficacement aux besoins. Des contractants, des fournisseurs ou des consultants ne se limitent pas seulement à des entreprises japonaises, et la construction peut se faire sur la base du mode local.

**1. Procédures de CFEC**

La CFEC est exécuté par les procédures suivantes.

L'Application (Requête faite par le Bénéficiaire)

L'Étude (étude de conception sommaire réalisée par la JICA)

L'Évaluation et d'approbation (Evaluation par le GDJ et l'approbation par le Conseil des ministres)

La Détermination de la mise en oeuvre (les Notes échangées entre le GDJ et le Bénéficiaire)

L'Accord de Don (ci-après dénommé « le A/D ») (l'accord conclu entre la JICA et le Bénéficiaire)

Premièrement, la formule de candidature ou la requête pour un CFEC programme soumise par un pays Bénéficiaire est examinée par le GDJ (le Ministère des Affaires Etrangères) pour porter un jugement sur son éligibilité pour CFEC.

Deuxièmement, la JICA exécute l'étude de concept sommaire (ci-après dénommé « l'Étude »), en principe sous contrat avec un ou des bureau(x) japonais.

Troisièmement, le GDJ évalue le programme pour voir s'il est adéquat au système de la CFEC, sur la base du rapport de l'Étude préparée par la JICA et les résultats sont par la suite soumis au Conseil des ministres pour approbation.

Quatrièmement, le programme, une fois approuvé par le Conseil des ministres, devient officiel

par l'Échange de Notes signé par le GDJ et le gouvernement du pays bénéficiaire. Simultanément, le Don sera rendu disponible après la conclusion du A/D entre le gouvernement du Bénéficiaire ou de son autorité désignée et la JICA.

La JICA est désignée par le Gouvernement japonais comme une organisation chargée de l'exécution de Don.

L'agent d'approvisionnement ( ci-après dénommé « l'Agent ») est désigné à effectuer des services d'approvisionnement et des services (y compris la gestion de fond, la préparation des offres, des contrats et ainsi de suite) pour la CFEC au nom du Bénéficiaire. L'agent est un organisme impartial et spécialisé et doit rendre des services en fonction de l'accord d'agent avec le Bénéficiaire. L'agent est recommandé au Bénéficiaire par le GDJ et par convenue entre les deux gouvernements dans le procès-verbal convenus (« P / V »).

## 2. L'Étude de Concept de Sommaire

### 1) Contenu de l'Étude

Le but de l' Étude effectuée par la JICA sur un programme requis (ci-après dénommé « le programme ») est de fournir un document de base nécessaire à l'évaluation du Programme par le GDJ. Le contenu de l'Etude est le suivant :

- (1) Confirmer l'arrière-plan, les objectifs et les effets du Programme ainsi que les capacités de maintenance du pays bénéficiaire de l'exécution du Programme.
- (2) Évaluer la pertinence du Programme à être exécutée sous le système de coopération financière non remboursable aux points de vue technologique, social et économique.
- (3) Confirmer les éléments convenus par les deux Parties, relatifs au concept de sommaire du Programme.
- (4) Préparer un plan de concept de sommaire du Programme
- (5) Estimer les coûts du Programme.

Le contenu de la requête n'est pas obligatoirement approuvé en tant que contenu du Don. Le Concept de Sommaire du Programme doit être confirmé par rapport au cadre d'aide financière non remboursable du Japon. Le GDJ demande au Bénéficiaire de prendre toutes les mesures qui pourraient s'avérer nécessaires pour assurer son indépendance lors de l'exécution du Programme. Ces mesures doivent être garanties même si elles n'entrent pas dans la juridiction de l'organisme du pays bénéficiaire en charge de l'exécution du Programme. Par conséquent, l'exécution du Programme doit être confirmée par toutes les organisations concernées du pays bénéficiaires par la signature du Procès-verbal des Discussions.

### 2) Sélection de consultants

En vue de la bonne exécution de l'Etude, la JICA effectue une sélection parmi les consultants enregistrés auprès de la JICA après avoir procédé à un examen des propositions soumises par ces derniers. Le consultant sélectionné procède à l'étude du concept de sommaire afin d'assurer une cohérence technique entre l' Étude et le plan détaillé.



### 3. Exécution du CFEC après de l'E/N

#### 1) L'E/N et l'A/D)

La CFEC est mise à disposition conformément aux notes échangées par les deux gouvernements concernés, dans lesquelles les objectifs du programme, la période d'exécution, les conditions et le montant du Don, etc., sont confirmés. La conclusion de l'A/D entre la JICA et le Bénéficiaire sera suivie pour définir la procédure nécessaire pour mettre en œuvre le programme tel que les conditions de paiement, les responsabilités du Bénéficiaire et les conditions d'approvisionnement.

#### 2) Procédures détaillées

Les procédures détaillées sur l'approvisionnement de produits et de services sous la CFEC seront convenues entre le Bénéficiaire et la JICA au moment de la signature de l'E/N et A/D.

Les points essentiels à convenir sont décrits comme suit:

a) La JICA est en mesure d'accélérer la bonne exécution du Programme.

b) Les produits et services doivent être achetés et fournis conformément aux " Directives de l'Approvisionnement pour l'Aide Non-Remboursable pour l'Environnement et le Changement Climatique de la JICA (Type I-E) (ci-après dénommées «les Directives de l'Approvisionnement»).

c) Le Bénéficiaire doit conclure un contrat de travail avec l'agent.

d) L'agent est le représentant agissant au nom du Bénéficiaire concernant les transferts de fonds à l'Agent.

#### 3) Points focaux du «Directives de l'Approvisionnement

##### a) L'Agent

L'agent est l'organisation qui fournit des services d'approvisionnement de produits et de services pour le compte du Bénéficiaire en fonction de l'agent avec l'accord du Bénéficiaire.

L'agent est recommandé au Bénéficiaire par le GDJ et est convenu entre les deux gouvernements dans les Modalités d'Application (ci-après dénommé « le M/A »).

##### b) L'Accord d'Agent

Le Bénéficiaire doit conclure un accord de l'agent, dans un délai de deux mois après la date d'entrée en vigueur de l'E/N et l'A/D, conformément au M/A. L'étendue des services de l'Agent doit être clairement spécifiée dans l'accord d'agent.

##### c) Approbation de l'Accord d'Agent

L'accord d'agent, qui est établi que deux documents identiques, sera soumis à la JICA par le Bénéficiaire par le biais de l'Agent. La JICA confirme ou non l'Accord d'Agent est conclu en conformité avec l'A/D et les Directrices d'Approvisionnement, et approuve l'accord.

L'accord d'Agent conclu entre le Bénéficiaire et l'Agent prend effet après l'approbation par la JICA sous forme écrite.

##### d) Les méthodes de paiement

L'Accord d'Agent doit stipuler que «le Bénéficiaire nommera un agent d'approvisionnement comme représentant agissant au nom du bénéficiaire. concernant tous les transferts des fonds au Compte d'Approvisionnement conformément à l'E/N et à l'A/D ».

L'Accord d'agent doit indiquer clairement que le paiement à l'agent doit être faite en yen japonais et de l'avance que le paiement final à l'agent doit être effectuée lorsque le montant restant est inférieur à trois (3%) du Don et ses intérêts courus.

e) Produits et services éligibles pour l'approvisionnement

Les produits et services qui seront achetés doivent être choisis parmi ceux définis dans l'A/D.

f) Les firmes

En principe, un firme de toute nationalité peuvent être contracté si le firme satisfait aux conditions énoncées dans le dossier d'appel d'offre.

Le firme, avec l'approbation de la JICA, peut être des nationaux japonais et les produits qui seront achetés peuvent être des produits fabriqués au Japon ou produites ou fabriquées par le fabricants japonais et / ou son (leur) affilié (s) dans quelque pays.

g) Les experts d'assistance technique

Les expert(s) pouvant être envoyés pour mettre en œuvre l'assistance technique. L'expert (s) pouvant être recommandé par la JICA lorsque la cohérence conceptuelle de l'Etude est exigé. En principe, les expert (s) est / sont préférables à des nationaux japonais, si approprié.

h) Méthode d'approvisionnement

Dans l'exécution d'approvisionnement, il doit faire attention suffisante afin qu'il n'y ait pas d'injustice parmi les soumissionnaires qui sont éligibles pour l'achat de produits et de services.

À cette fin, on applique l'appel d'offres, en principe.

i) Les dossiers d'appel d'offres

Les dossiers d'appel d'offres doivent contenir toutes les informations nécessaires pour permettre aux soumissionnaires de préparer des offres valables pour les produits et services dans la CFEC.

Les droits et obligations du Bénéficiaire, l'Agent et les fournisseurs des produits et services doit être stipulé dans le dossier d'appel d'offres qui sera établi par l'Agent. En outre, il faut élaborer le dossier d'appel d'offres en consultation avec le Bénéficiaire.

j) L'examen de préqualification des soumissionnaires

L'Agent peut effectuer une préqualification des soumissionnaires à l'avance d'appel l'offres afin qu'il peut attendre l'invitation aux soumissionnaires éligibles. Il doit effectuer la préqualification seulement en ce qui concerne la question de savoir si ou non les soumissionnaires potentiels ont la capacité de réaliser les contrats concernés sans faute.

Dans ce cas, les points suivants devraient être pris en considération:

- (1) L'expérience et le rendement passé des contrats de même nature
- (2) Propriété fondation ou la crédibilité financière
- (3) l'existence de bureaux, etc. à préciser dans les dossier d'appel d'offres.

k) L'évaluation des offres

L'évaluation des offres devrait être mis en œuvre sur la base des conditions stipulées dans le dossier d'appel d'offres.

Ces offres substantiellement conformant aux spécifications techniques, et sont sensibles à d'autres dispositions des dossier d'appel d'offres, doivent être jugés, en principe, sur la base de ces prix soumis, et le soumissionnaire qui propose le prix le plus bas doit être désigné comme adjudicataire.

L'Agent rédigera un rapport détaillé d'évaluation des offres, de clarifier les raisons de la réussite de l'offre et la récusation et soumet au Bénéficiaire pour obtenir la confirmation avant de conclure le contrat avec l'adjudicataire.

L'Agent doit fournir la JICA à un rapport d'évaluation détaillé de l'offre, en donnant les raisons de l'acceptation ou le rejet des offres.

l) Fournissement additionnel

S'il existe un fond additionnel après l'appel d'offres concurrentiels et / ou sélectifs et / ou la négociation directe d'un contrat, et le Bénéficiaire désire un fournissement additionnel, il est permis à l'Agent d'effectuer un fournissement additionnel, à la suite des points mentionnés ci-dessous:

(1) Fournissement des mêmes produits et services

Lorsque les produits et services à fournir sont identiques à l'appel d'offres initial et un appel d'offres à la concurrence est jugée défavorable, le fournissement additionnel peut être mis en œuvre par un contrat direct avec l'adjudicataire de l'appel d'offres initial.

(2) Autres fournissements

Lorsque les produits et services autres que ceux mentionnés ci-dessus (1) doivent être obtenus, les fournissement devra être mis en œuvre par le biais d'un appel d'offre à la concurrence. Dans ce cas, les produits et services pour fournissement additionnel doit être choisi parmi ceux qui, conformément à l'A/D.

m) Conclusion des contrats

Dans le but de fournir des produits et des services en conformité avec les Directives d'approvisionnement, l'Agent doit conclure des contrats avec des firmes sélectionnées par l'appel d'offres ou d'autres méthodes.

n) Modalités de paiement

Le contrat doit indiquer clairement les modalités de paiement. L'Agent doit effectuer le paiement des "Avances", en échange de la soumission des documents nécessaires du firme sur la base des conditions stipulées dans le contrat, après que les obligations du Firme ont été remplies. Lorsque les services sont l'objet de fournissement, l'Agent peut payer certaine partie du montant du contrat à l'avance pour les firmes sur les conditions que ces firmes de présenter au paiement à l'avance une valeur de garantie du montant de l'avance à l'Agent.

#### 4) Les obligations pour le gouvernement du pays bénéficiaire

Dans la mise en œuvre de la subvention du programme, le gouvernement du pays bénéficiaire prendra les mesures nécessaires pour :

- a) acquérir [un parcel] / [des parcel] de terrain nécessaire[s] pour la mise en œuvre du Programme et [l'/les]aménager;
- b) fournir les installations hors du terrain mentionné à (a) ci-dessus telles que les systèmes d'alimentation en eau et en électricité, et d'écoulement des eaux ainsi que d'autres installation auxiliaires nécessaires pour la mise en œuvre du Programme;
- c) assurer les établissements avant le fournissement dans le cas de l'installation de l'équipement
- d) assurer le déchargement et le dédouanement rapides aux ports de débarquement du Bénéficiaire et faciliter leur transport intérieur / le dédouanement rapide et faciliter leur transport intérieur dans le pays bénéficiaire des produits;
- e) assurer que des droits de douane, des taxes intérieures et d'autres charges fiscales qui pourraient être imposés au pays bénéficiaire à l'égard de l'achat des produits et services, ainsi que de l'emploi de l'Agent seront exonérés / seront supportés par l'autorité désignée par le gouvernement du pays bénéficiaire sans utiliser le Don et son intérêt couru;
- f) accorder aux nationaux japonais et/ou nationaux des pays-tiers, y compris les nationaux employés par l'Agent, dont les services pourraient être nécessaires pour la fourniture des Composants, les facilités nécessaires pour leurs entrées et séjours au pays bénéficiaire, afin qu'ils puissent effectuer leur travail (Le terme «les nationaux» dans l'Accord signifie les personnes physiques japonaises ou les personnes morales japonaises contrôlées par les personnes physiques japonaises dans le cas des nationaux japonais, et les personnes physiques ou morales des pays-tiers dans le cas des nationaux des pays-tiers.);
- g) assurer que [les Etablissements]/[les Etablissements et les Composants] seront entretenus et utilisés d'une manière convenable et efficace pour la mise en oeuvre du Programme;
- h) supporter tous les frais nécessaires pour la mise en œuvre du Programme, à part les frais qui sont couverts par le Don et son intérêt couru; et
- i) tenir dûment compte des questions environnementales et sociales dans la mise en œuvre du Programme.

#### 5) Utilisation approprié

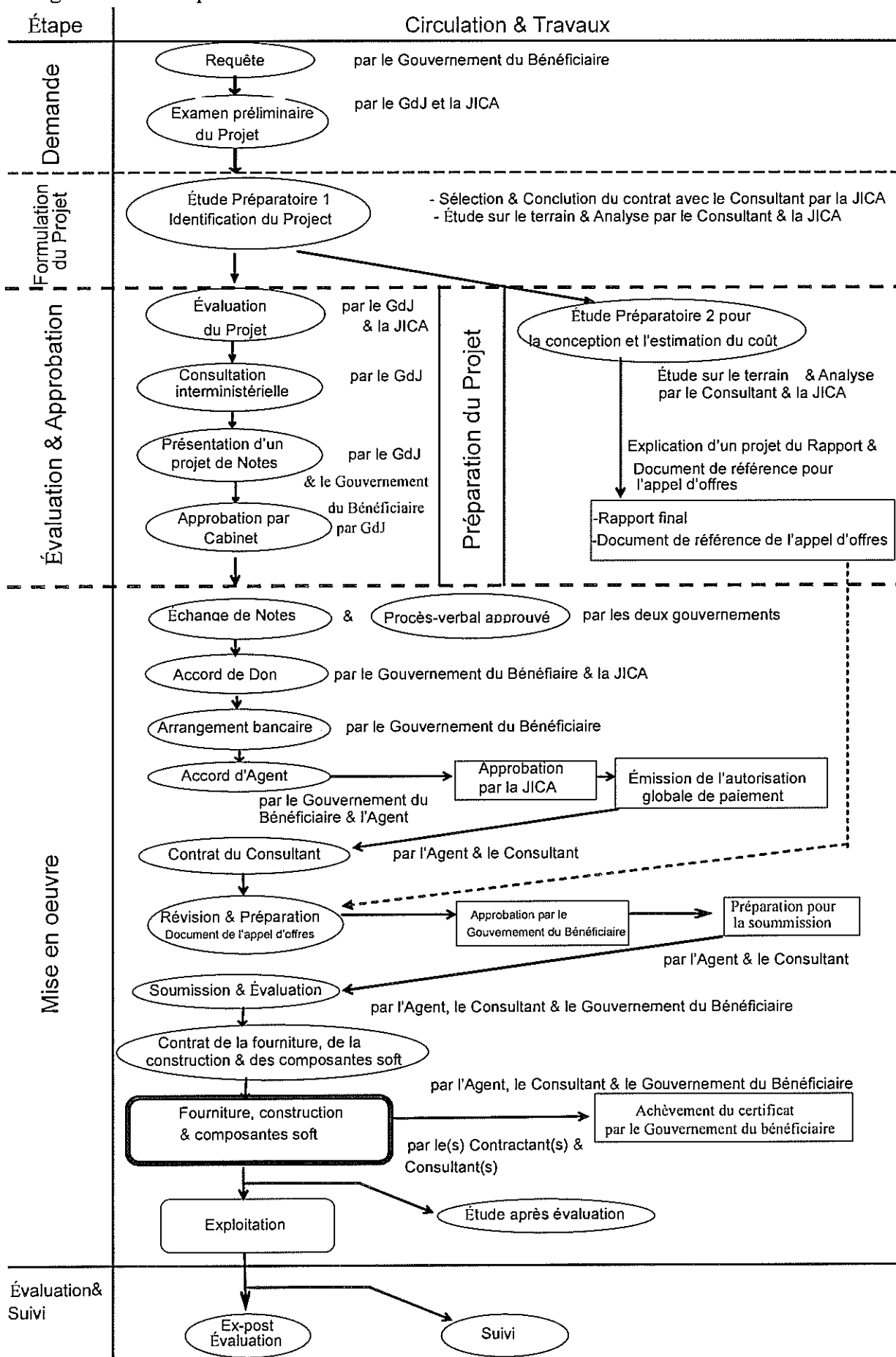
Il exige au Bénéficiaire d'exploiter et maintenir les installations construites et les équipements achetés dans le cadre du Don adéquatement et efficacement et d'assigner le personnel nécessaire pour cette opération et de maintenance ainsi que de supporter tous les frais autres que ceux couverts par le Don.

#### 6) Réexportation

Le produits achètes sous le Don ne seront ni exportés ni réexportés du pays bénéficiaire.



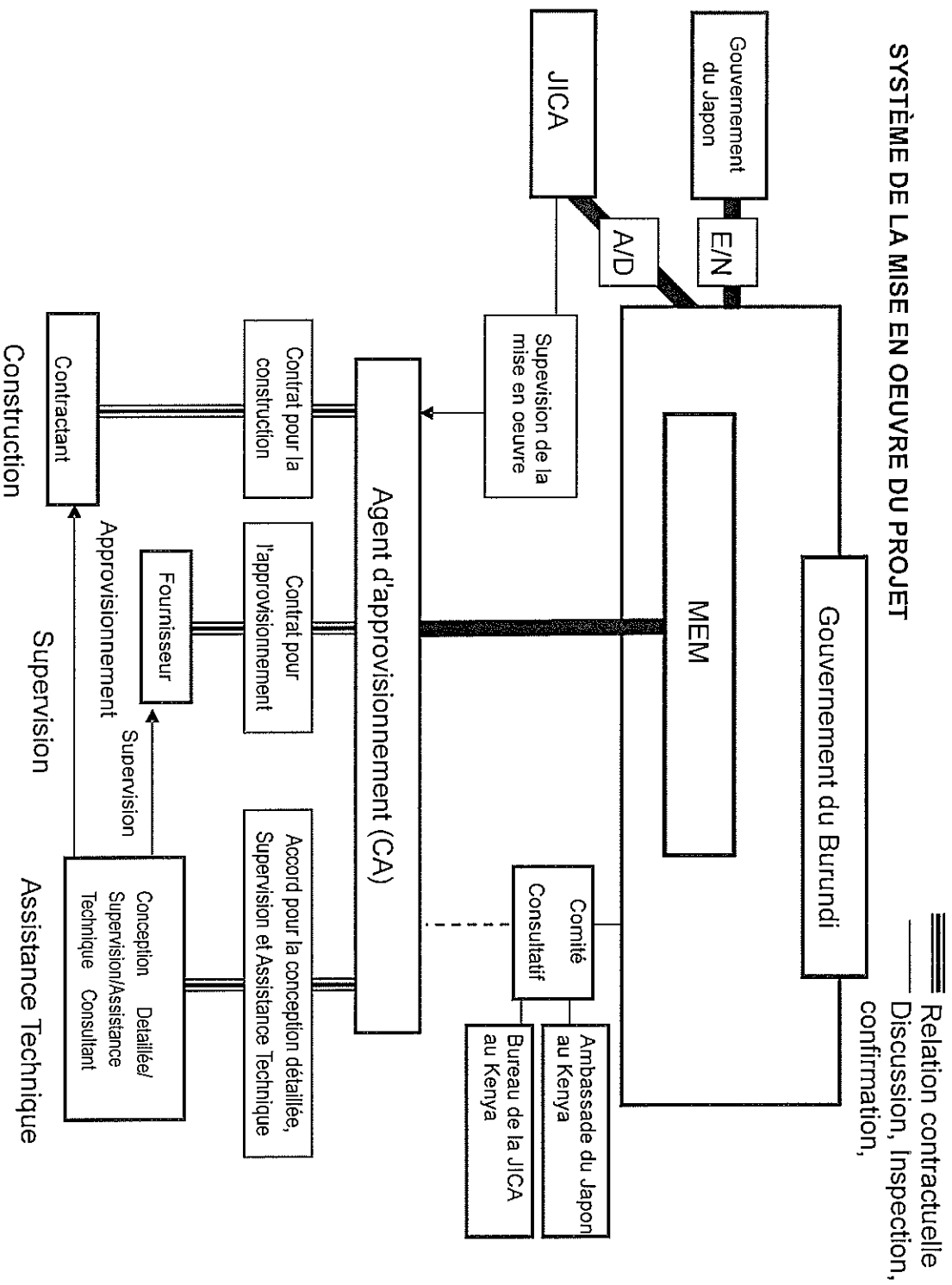
Circulation générale du Programme d'aide financière non remboursable pour l'environnement et le changement climatique



*Handwritten marks and signatures at the bottom left of the page.*


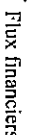
*Handwritten mark at the bottom right of the page.*

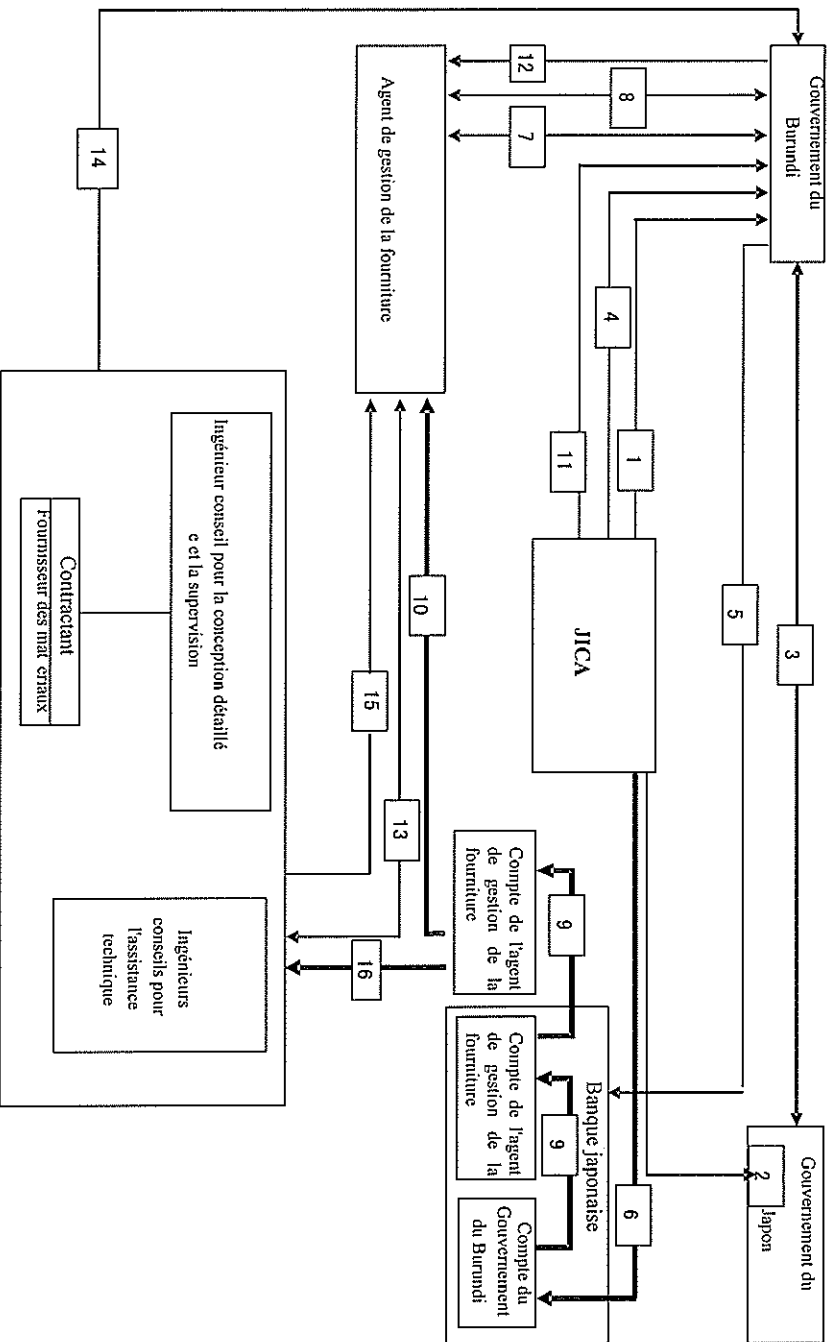
**SYSTÈME DE LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET**



*Handwritten signature and initials.*

# Système de mise en œuvre du Projet

 Procédure d'exécution  
 Flux financiers



- 1 Etude préparatoire/Matériaux pour la conception générale
- 2 Approbation du Cabinet
- 3 Signature de l'Echange de Notes (E/N)
- 4 Signature de l'Accord de Don (G/A)
- 5 Arrangement bancaire
- 6 Paiement du fonds du Gouvernement du Japon
- 7 Signature de l'Accord d'Agent (A/A)
- 8 Décision des composants du projet
- 9 Transferts de fonds (Avances)
- 10 Paiement de rémunération de l'Agent
- 11 Recommandation d'ingénieur conseil pour la conception détaillée et la supervision (JICA → Gouvernement du Djibouti)
- 12 Recommandation d'ingénieur conseil pour la conception détaillée et la supervision (Gouvernement du Djibouti → Agent de Fourniture)
- 13 Conclusion du Contrat
- 14 Construction, fourniture, et assistance technique
- 15 Demande de paiement
- 16 Paiement

## Mesures à prendre par chaque gouvernement (Version CFEC)

	Eléments	à couvrir par le Don	à couvrir par la partie bénéficiaire
1	Obtenir une superficie de terrain suffisante		•
2	Défrichage, mise à niveau et récupération du terrain si nécessaire		•
3	Construction de portails et des clôtures autour du terrain		•
4	Construction de parking		•
5	Construction de la route		
	1) A l'intérieur du site	•	
	2) A l'extérieur du site		•
6	Construction de bâtiment	•	
7	Fournir les installations pour la distribution d'électricité, l'eau courante, l'égout et les autres installations accessoires :		
	1) Electricité		
	a. La ligne de distribution jusqu'au site		•
	b. Le câblage de branchement et le câblage interne sur le site	•	
	c. Le disjoncteur du circuit principal et le transformateur	•	
	2) Alimentation en eau		
	a. Conduite principale d'eau courante urbaine jusqu'au site		•
	b. Système d'alimentation sur le site (réservoir de réception et château d'eau)	•	
	3) Drainage		
	a. Conduite principale urbaine d'égout(pour évacuer l'eau de pluie, les eaux d'égout etc. du site)		•
	b. Système d'égout sur le site (pour les eaux d'égout, les déchets ordinaires, l'eau de pluie etc.)	•	
	4) Alimentation en gaz		
	a. Conduite principale urbaine de gaz jusqu'au site	Néant	Néant
	b. Système d'alimentation en gaz sur le site	Néant	Néant
	5) Téléphone		
	a. Ligne téléphonique de jonction jusqu'au répartiteur d'entrée (MDF) du bâtiment		•
	b. MDF et extension après le répartiteur	•	
	6) Mobilier et équipement		
	a. Mobilier ordinaire		•
	b. Equipements du projet	•	

*W* *gr*

*te*



8	Prise en charge des commissions suivantes de la banque japonaise pour les services bancaires basés sur les arrangements bancaires (B/A):		
	1) Commission de notification de l'autorisation de paiement (A/P)		•
	2) Commission de paiement		•
9	Déchargement et dédouanement à l'entrée du pays bénéficiaire		
	1) Transport vers le pays bénéficiaire par mer (air) de produits	•	
	2) Exonération d'impôt et dédouanement des produits au port de débarquement		•
	3) Transport à l'intérieur du pays entre le port de débarquement et le site	•	
10	Accorder à toutes les personnes concernées dont les services pourraient être requis en relation avec la fourniture des produits et les services sous le contrat, toute l'aide nécessaire pour assurer leur arrivée dans le pays bénéficiaire et y permettre leur séjour afin qu'ils puissent exécuter lesdits services.		•
11	Exonération de droits de douane, taxes intérieures et ou autres levées fiscales imposées dans le pays bénéficiaire au nom des parties concernées à l'égard de la fourniture des produits et les services sous le contrat		•
12	Exploitation et maintenance correcte et efficace des installations construites et des équipements fournis dans le cadre de Don		•
13	Prise en charge de toutes dépenses, autres que celles couvertes par le Don, nécessaires à la construction des installations, au transport et à la mise en place des équipements.		•
14	Tenir dûment compte des questions environnementales et sociales dans la mise en œuvre du Programme.		•

*W. Lau*

*W*

Les attributions du Comité

1. confirmer un calendrier de la mise en oeuvre du [Projet] / [Programme] afin d'utiliser le Don et son intérêt couru sans retard et de façon efficace;
2. discuter sur les modifications du [Projet] / [Programme], y compris les modifications de plan des Etablissements;
3. échanger des vues sur la répartition du Don et son intérêt couru ainsi que sur les utilisateurs finaux potentiels;
4. identifier des problèmes qui pourraient retarder l'utilisation du Don et son intérêt couru et chercher les solutions à de tels problèmes;
5. échanger des vues sur la publicité concernant l'utilisation du Don et son intérêt couru et
6. discuter sur toutes autres questions qui pourraient surgir de ou en relation avec l'Accord.

eur

A

hr

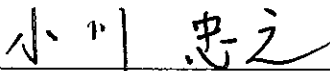
Procès-Verbal des Discussions  
sur l'Etude Préparatoire  
pour le Projet de Promotion de l'Energie Propre en utilisant le Système Solaire Photovoltaïque  
en République du Burundi  
(Explication sur le Projet de Rapport Final)

En août et de novembre à décembre 2009, l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (désignée ci-dessous « JICA ») a envoyé des Missions d'Etude Préparatoire pour le Projet de Promotion de l'Energie Propre en utilisant le Système Solaire Photovoltaïque (désigné ci-dessous « le Projet ») en République du Burundi, et à la suite de discussions, d'études sur le terrain et d'analyses techniques de résultats des études au Japon, la JICA a préparé un Projet Final de Rapport de Conception Sommaire.


En vue d'expliquer les composantes du Projet Final de Rapport aux officiels concernés du Gouvernement du Burundi et de s'entretenir avec eux, la JICA a envoyé une Mission d'Etude Préparatoire pour l'Explication sur le Projet Final de Rapport (désignée ci-dessous « la Mission »), dirigée par M. Tadayuki Ogawa, Conseiller supérieur, JICA, du 9 au 14 mai 2010.

Au terme des discussions, les deux parties ont confirmé les principaux éléments indiqués dans le document attaché.

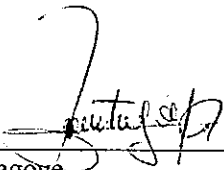
Fait à Bujumbura, le 12 mai 2010



Tadayuki Ogawa  
Chef de Mission d'Etude Préparatoire  
Agence Japonaise de Coopération Internationale  
Japon

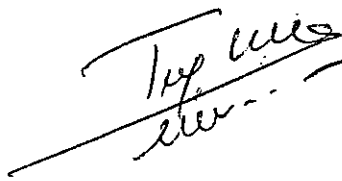


Godefroy Hakizimana  
Conseiller au Cabinet  
Ministère de l'Energie et des Mines  
République du Burundi



Daniel Bitagoye  
Conseiller au Cabinet  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique  
République du Burundi

Dr. Novat TWUNGUBUMWE  
Directeur  
Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge  
République du Burundi



## DOCUMENT ATTACHE

### 1. Composantes du Projet

Après explication du contenu du Projet de Rapport Final par la Mission, la partie burundaise et la partie japonaise ont convenu des composantes du Projet contenus dans ledit rapport. Cependant la partie burundaise a émis des observations et commentaires contenus dans le présent procès-verbal.

### 2. Programme d'Aide Financière Non-Remboursable pour l'Environnement et le Changement Climatique du Gouvernement du Japon

La partie burundaise a confirmé les composantes définies dans le Procès-Verbal des Discussions signé par les deux parties le 14 août 2009 (désigné ci-dessous « le P/V précédent ») et prendra les mesures nécessaires y relatives, afin que le Projet soit exécuté de manière régulière, suivant la procédure du Programme d'Aide Financière Non-Remboursable pour l'Environnement et le Changement Climatique du Gouvernement du Japon comme décrit en **Annexe 4, 5, 6, 7 et 8 du P/V précédent**.

### 3. Calendrier de l'Etude

La JICA terminera la rédaction du Rapport Final conformément aux éléments confirmés et l'enverra au Ministère de l'Energie et des Mines (désigné ci-dessous « MEM ») en août 2010.

### 4. Confirmation du progrès fait depuis le P/V précédent

#### 4-1. Site du Projet et capacité des modules photovoltaïques

Les deux parties ont confirmé que le site du Projet est le Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge (désigné ci-dessous « CHUK »). La Mission a expliqué que la charge de pointe maximale du CHUK est de 210kW. En plus, sur la base de la superficie et du financement disponible, la capacité de conception de modules photovoltaïques est de 260kWc.

#### 4-2. Application des Lois et Régulations Concernées

En se basant sur le P/V précédent, la Mission a confirmé que la partie burundaise avait convenu que le système photovoltaïque serait installé et raccordé au réseau national de distribution et y injecterait le surplus d'électricité produite par ce système. Il a été également confirmé par les deux parties qu'aucune procédure officielle concernant l'autorisation pour l'installation et l'exploitation du système photovoltaïque raccordé au réseau national n'est requise.



S'agissant de l'injection du courant électrique depuis le système photovoltaïque du CHUK au réseau national de la Régie de Production et de Distribution d'Eau et d'Electricité (désigné ci-dessous « REGIDESO »), le CHUK et la REGIDESO doivent discuter et convenir d'un accord sur les modalités de compensation sur les consommations du CHUK pour l'énergie injectée au réseau en consultation avec le MEM avant fin 2011. La partie japonaise pourrait assister la partie burundaise pour établir le règlement concerné à travers l'assistance technique au cours de la mise en œuvre du Projet.

#### 4-3. Accreditation et Installation de compteurs d'énergie électrique

Pour permettre la compensation de l'énergie échangée, mentionnée ci-dessus à 4-2, les résultats suivants ont été confirmés entre la Mission et la REGIDESO :

1. La REGIDESO a approuvé et a accepté les compteurs d'énergie électrique (Classe 1,0, Normes Industrielles Japonaises (JIS)) accrédités au Japon fournis par le Contractant ;
2. La REGIDESO va remplacer les compteurs d'énergie électrique existants situés au côté primaire du transformateur de distribution par un compteur électronique qui affiche l'énergie active, réactive et la pointe, doté de fonction de blocage de l'énergie inverse fourni par le Contractant.

#### 5. Equipements à fournir

La Mission a expliqué que les éléments d'équipement à fournir comme montrés en Annexe-1. Au terme des discussions, les deux parties ont confirmé que les principaux équipements tels que modules photovoltaïques composées de cellules photovoltaïques et armoire d'onduleur devaient être de produits japonais, et les produits de pays tiers pourraient être acceptés pour les autres équipements qui font partie de composants.

#### 6. Assistance technique (Composante Soft)

La Mission a expliqué que les modules suivants seront considérés dans le cadre de l'assistance technique du Projet.

- Cours sur les Connaissances de Base
- Exercices de Planification de Construction
- Exercices de Méthodes d'Exploitation et de Maintenance
- Formation sur le tas (assistance aux Essais et Inspections)
- Planification du Management sur l'Exploitation et la Maintenance
- Organisation pour le meilleur management
- Préparation des matériels pour la sensibilisation à l'énergie renouvelable auprès du public

*Handwritten signatures and initials: "Epi" and "DB"*

- Atelier de travail

7. Conception du Système photovoltaïque (fonction du fonctionnement autonome « Stand-Alone Operation»)

Les deux parties ont convenu que le système photovoltaïque à fournir et à installer par le Projet ne sera pas doté de fonction du fonctionnement autonome.

8. Coûts du Projet

La partie burundaise a été informé que le coût du Projet ne devait pas dépasser le montant limite convenu dans l'Echange de Notes (désigné ci-dessous « E/N ») et l'Accord de Don (désigné ci-dessous « A/D »). Les deux parties ont également confirmé que le coût du Projet comprend l'approvisionnement en équipements, le transport jusqu'au Site du Projet, la pose d'installation, le paiement de l'Agence pour l'Approvisionnement (désigné ci-dessous « Agence ») et du consultant pour la mise en œuvre du Projet et pour la composante soft de l'assistance technique au niveau de l'exploitation et de la maintenance des équipements et de l'ensemble du système photovoltaïque.

La partie burundaise a retenu que le Coût Estimatif du Projet attaché en Annexe-2 n'est pas une version finale, et qu'il pourrait être modifié selon les résultats d'examen à travers la révision de l'Etude de Conception Sommaire.

9. Calendrier de la mise en œuvre du Projet

La révision du calendrier a été confirmé par les deux parties.

10. Organisme d'Exécution

Le MEM est l'Organisme d'Exécution du Projet.

11. Propriété et responsabilité vis-à-vis de l'exploitation et de la maintenance

La partie burundaise a confirmé que le MEM cède les équipements solaires au CHUK qui en devient le propriétaire. Le CHUK sera également le responsable de l'exploitation et de la maintenance, et doit affecter un personnel nécessaire requis. Le CHUK sera également responsable pour la maintenance à long-terme avec l'appui technique de la part du MEM et de la REGIDESO.

Pendant l'exploitation et la maintenance du système, l'intervention du MEM pour l'appui technique et financier est requise de même que l'assistance technique par la REGIDESO.

La partie burundaise a pris acte du coût estimatif pour l'exploitation et la maintenance décrit dans le Projet de Rapport Final, et a convenu que le CHUK et le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique va assurer conjointement le budget nécessaire.

Conformément à la requête soumise officiellement le 11 juin 2009 de la part de la République du Burundi au Gouvernement du Japon, en cas de grosse réparation, l'intervention et la responsabilité du MEM sont requises.

## 12. Processus de l'Approvisionnement du Projet

Les deux parties ont confirmé que le processus de l'approvisionnement sera sous la supervision de l'Agence en consultation nécessaire avec le Comité Consultatif (désigné ci-dessous « Comité »). Les deux parties ont également confirmé les rôles à jouer par l'Agence comme les suivants :

- (1) L'Agence fournira les services stipulés dans les clauses de l'A/D ainsi que de l'E/N du Projet ;
- (2) L'Agence sera chargée de processus de l'approvisionnement nécessaire au Projet suivant les clauses de l'A/D, de l'E/N et d'autres lignes directrices concernées ;
- (3) La JICA fournira le Projet de Rapport Final et le Rapport Final à l'Agence et
- (4) L'Agence entamera l'approvisionnement sur la base du contenu du Rapport Final de Conception Sommaire.

La Mission a expliqué que si le montant de l'appel d'offres dépassait celui qui avait été convenu dans l'A/D et l'E/N, la quantité ou/et les éléments d'équipement pourraient être réduits jusqu'à ce que le coût du Projet baisse à celui convenu dans l'A/D et l'E/N.

La partie burundaise a convenu que s'il y avait le montant qui reste pour le Projet après l'appel d'offres, les éléments d'équipement pourraient être ajoutés pour le Projet sur la base des listes incluses dans le Rapport Final.

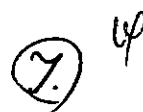

La partie burundaise a également été informée que la décision d'addition ou de réduction des équipements à fournir serait faite à travers la consultation nécessaire parmi les membres du Comité.

## 13. Le Comité Consultatif

La partie burundaise a rappelé que le MEM présidera le Comité en vue de faciliter la consultation et le processus de l'approvisionnement. Les Termes de Références du Comité sont fixés dans l'Annexe 9 du P/V précédent.

Les membres du Comité sont les suivants :

- (1) Représentant du MEM (président)
- (2) Représentant du CHUK
- (3) Représentant du Ministère des Relations Extérieures et de la Coopération Internationale
- (4) Représentant du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
- (5) Représentant du Ministère des Finances



(6) Représentant de la REGIDESO

(7) Représentant du Bureau de JICA Kenya

La première réunion du Comité doit être organisée immédiatement après la signature du contrat entre l'Agence et le consultant.

Les réunions ultérieures seront organisées soit sur demande de la partie burundaise, soit sur celle de la partie japonaise. En cas de nécessité, les deux parties se référeront à l'Agence.

#### 14. Tâches requises au pays bénéficiaire

La Mission a demandé à la partie burundaise de respecter les tâches à assumer par la partie burundaise mentionnées ci-dessous en plus des principaux éléments indiqués dans le P/V précédent. La partie burundaise s'est mise d'accord de l'assumer.

##### (1) Acquisition du terrain/espace pour installer le système photovoltaïque

Le propriétaire du terrain où seront installés les équipements et matériels mentionnés ci-dessous du système photovoltaïque est le CHUK. Le CHUK a déjà convenu d'offrir son terrain pour l'installation de ce système. Aucune procédure n'est requise concernant l'utilisation du terrain du CHUK pour la mise en œuvre du Projet. Ces équipements et matériels sont :

- 1) Modules photovoltaïques
- 2) Câbles enfouis entre les équipements
- 3) Armoire d'onduleur
- 4) Parc de stockage provisoire

##### (2) Préparation du Site

Le MEM doit enlever des arbres proches de l'espace d'installation photovoltaïque dans les trois (3) mois après la conclusion du Contrat.

##### (3) Considérations environnementales et sociales

Il a été confirmé que le Projet ne demanderait aucune procédure concernant l'évaluation des impacts environnementaux dans le P/V précédent. En date du 20 novembre 2009, le Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme a confirmé au responsable en charge des considérations environnementales et sociales de l'Equipe de l'Etude de JICA qu'il n'est pas nécessaire de mener une étude d'impact environnemental détaillée compte tenu de la nature du Projet et de sa dimension. Cette observation sera confirmée par le MEM en collaboration avec le Ministère en charge de l'Environnement avant fin mai 2010.

##### (4) Autorisation de construction





Les deux parties ont confirmé que le CHUK devrait obtenir les autorisations nécessaires pour la construction avant octobre 2010, le cas échéant.

(5) Affectation de l'homologue

1) Gestion de l'ensemble du Projet

La partie burundaise a affecté le personnel suivant la gestion de l'ensemble du Projet et la coordination au sein de chaque organisme.

- MEM : Directeur Général de l'Eau et de l'Energie
- CHUK : Chef du Service Technique

2) L'assistance technique (programme de formation)

La partie burundaise a convenu d'affecter le personnel nécessaire conformément au plan de l'exécution de l'assistance technique proposé par la Mission.

La partie burundaise va informer les noms des homologues principaux des organismes suivants à la JICA lors de la première réunion du Comité.

- MEM
- CHUK
- REGIDESO
- Autres

Autre personnel sera affecté de la part de chaque organisme selon la demande lors de l'installation.

(6) Dédouanement et exonération des impôts

Il a été confirmé que les droits d'importation et le TVA imposés au Burundi pour la mise en œuvre du Projet seraient exemptés, et que le nouveau système fiscal, qui a introduit le système de remboursement pour la détaxe, mis en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2009 ne serait pas appliqué au Projet. La partie burundaise a convenu que le MEM assisterait la partie japonaise pour avoir l'exonération de tels droits et taxes mentionnés ci-dessus pour la mise en œuvre du Projet.

15. Confidentialité du Projet

Les deux parties ont confirmé que toutes les informations liées à ce Projet ne devraient être communiquées à l'extérieur avant la conclusion de tous le(s) contrat(s) pour le Projet, car ce sont les documents confidentiels qui contiennent les informations relatives à l'appel d'offres.

Ces informations contiennent les suivantes :

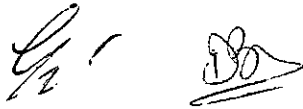
- a) Plans détaillés, spécifications et autres informations techniques des matériels et équipements ;

- b) Coût estimatif ;
- c) Projet de Rapport Final et
- d) Rapport Final.

« Annexes »

Annexe-1. Liste des équipements

Annexe-2. Coût estimatif du Projet (Confidentiel)

Two handwritten signatures in black ink. The first signature on the left is stylized and appears to be 'L. G.'. The second signature on the right is more complex, possibly 'D. B.', and is underlined.

## Liste des principaux équipements

Equipement	Quantité
Système de production d'électricité photovoltaïque	1 système
1-1. Modules photovoltaïques	260 kW
1-2. Boîte de jonction	1 jeu
1-3. Armoire d'onduleur	1 jeu
1-4. Appareil d'observation météorologique	1 unité
1-5. Armoire de jonction photovoltaïque	1 unité
1-6. Châssis pour les modules photovoltaïques	1 jeu
1-7. Divers matériels	1 jeu
1-8. Pièces de rechange, consommables et outillages	1 jeu
1-9. Matériels pour le câblage et la mise à la terre	1 jeu
1-10. Clôture, portes et gravier	1 jeu

*SM* *DB*

### Coût Estimatif du Projet (Confidentiel)

Ce coût estimatif est provisoire et sera examiné ultérieurement par le Gouvernement du Japon pour l'approbation du Don.

1. Coût pris en charge par la partie japonaise:

2. Coût pris en charge par la partie burundaise

La taille étant faible, l'estimation n'a pas été effectuée, il y a deux choses à faire de la part de la partie burundaise :

1. Enlèvement des arbres proches de l'installation des modules photovoltaïques par le MEM ;
2. Remplacement du compteur kWh situé du côté primaire du transformateur de distribution possédé par la REGIDESO par le nouveau compteur fourni par le Contractant.

3. Coût pris en charge par la partie burundaise pour l'exploitation et la maintenance (chaque année)

(1) Frais de personnel	Environ BIF 1 092 000
(2) Consommables et pièces de rechange à court terme	Environ BIF 1 989 000
(2) Consommables et pièces de rechange à long terme	Environ BIF 7 968 000
(3) Total (à court terme)	Environ BIF 3 081 000
(3) Total (à long terme)	Environ BIF 9 060 000

Les équipements à fournir par le Projet pourront être exploités et entretenus par le personnel existant de l'établissement (CHUK). Les services pour l'exploitation et la maintenance vont prendre un peu de temps consacré par le personnel tous les jours, ce qui est évalué en terme de monnaie.

Parfois les équipements demandent le remplacement des pièces et des consommables usés. A court terme, la plupart des pièces et des consommables nécessaires seront couverts par l'approvisionnement du Projet, seuls les articles mineurs et disponibles localement seront acquis par la partie burundaise. Une fois usé l'approvisionnement du Projet, les articles nécessaires à acquérir par la partie burundaise seront augmentés.

4. Conditions de l'estimation

- (1) Période d'estimation: Novembre 2009
- (2) Taux d'échange : USD 1,00 = JPY 93,97  
BIF 1,00 = JPY 0,0754
- (3) Autres: Cette estimation ci-dessus a été faite conformément aux régulations et aux lignes directrices du Don japonais.




## **5- Plan d'Assistance Technique (composante soft)**

## (1) Contexte de la planification de l'assistance technique

Le présent projet consiste en construction de l'installation de production d'électricité photovoltaïque de 260kW dans le Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge (CHUK) dans la ville de Bujumbura, République du Burundi, afin de couvrir une partie des besoins en électricité de l'établissement par l'électricité produite. Au Burundi, il s'agira d'un premier projet de mise en place et d'exploitation d'une installation photovoltaïque raccordée au réseau de distribution, même si les réalisations d'installations photovoltaïques non raccordées au réseau existent déjà dans le pays. Le projet devra donc tout d'abord dispenser un programme de formation aux personnels chargés de l'opération, de la gestion et de l'entretien de l'installation photovoltaïque au sein de l'établissement ciblé pour leur faire assimiler les méthodes d'opération et de gestion/entretien. Mais en même temps, il sera opportun de faire comprendre aux personnels de la compagnie publique d'électricité concernée par le projet et des services en charge de l'équipement et des techniques au sein du Ministère de l'Energie, ministère tutelle du secteur, les caractéristiques techniques et les problématiques institutionnelles du système photovoltaïque raccordé au réseau, en mettant la priorité aux éléments de base, afin que le projet serve de référence aux autres activités de projets futurs d'énergie renouvelable au Burundi, et de base des travaux en commun avec les compagnies d'électricité privées. Cette notion sera prise en compte pour la planification et l'exécution du programme.

L'instruction sur l'opération initiale et l'exploitation exécutée par l'entreprise contractuelle, mentionnée dans la section précédente, a pour but de faire acquérir les techniques pratiques d'opération et de gestion/entretien sur place. Par contre, cette assistance technique sera mise en œuvre pour consolider la base de jugement et d'adaptation sûre qui sera servie dans diverses situations qu'ils devront rencontrer au cours de l'opération, de la gestion et de la maintenance, par la transmission des connaissances de base sur lesquelles se fondent les techniques pratiques. En même temps, cette activité sera exécutée en tenant compte de la viabilité par l'application future aux projets similaires.

Plus concrètement, le personnel technique de l'hôpital Universitaire de Kamenge qui sera chargé de façon directe de la gestion et de l'opération des équipements est déjà habitué à la gestion et à l'opération des équipements de l'hôpital, notamment le groupe électrogène diesel, qui sont relativement bien maintenus. Cependant, il est nécessaire que le personnel technique comprenne suffisamment le mécanisme de fonctionnement et soit capable de gérer et d'opérer quotidiennement et sans erreurs un système d'énergie solaire de grand calibre équipé d'un onduleur et destiné à l'industrie, et qui sera considéré comme une nouvelle expérience pour le personnel. D'autre part, pour le personnel de la compagnie publique d'électricité concernée du présent projet ainsi que celui du Ministère de l'Energie, il a la tâche de considérer la gestion institutionnelle de l'installation raccordée au réseau de distribution et l'injection sur le réseau. Par conséquent, il est préférable d'acquérir les connaissances nécessaires tout en se basant sur les aspects techniques du raccordement au réseau de distribution et de l'injection sur le réseau et tout en évaluant l'efficacité de l'énergie renouvelable au niveau du système électrique, afin de considérer les politiques de l'énergie et les régimes nécessaires de l'avenir. Parallèlement, il est considéré très important que la compagnie publique d'électricité améliore de plus en plus ses connaissances concernant les installations photovoltaïques afin de venir en aide technique à l'hôpital Universitaire de Kamenge au niveau de la gestion et l'entretien de

l'installation.

Compte tenu de l'absence de l'expérience du système de production électrique de l'énergie renouvelable raccordé au réseau au Burundi, de l'instabilité considérable de l'électricité du réseau ainsi que l'insuffisance des informations techniques relatives à cette qualité, etc., le contrôle d'équipements est prévu après trois mois du fonctionnement par l'entreprise contractuelle. Mais afin que l'acquisition des techniques d'opération et de gestion/entretien en haute sécurité et sa durabilité soient assurées, la formation technique dans le cadre de l'assistance technique sera effectuée au même moment pour enrichir les programmes de formation.

## (2) Objectifs de l'assistance technique

Pour atteindre le but cité en haut, les objectifs suivants seront fixés.

« Concernant le personnel d'opération et de gestion/entretien sur place »

- Les agents d'opération comprennent non seulement les modes d'opération, de gestion et d'entretien sur place en état normal et en état d'urgence, mais aussi en rapport avec les fonctions de l'installation photovoltaïque et les installations électriques existantes au sein de l'établissement
- Les agents d'opération possèdent non seulement les techniques leur permettant d'exécuter la gestion/entretien et l'inspection courants ainsi qu'à long terme, et de s'approvisionner en pièces de rechange et consommables nécessaires et de les remplacer, mais aussi comprennent l'importance du fonctionnement prolongé des équipements
- Concernant les points mentionnés ci-dessus, ils peuvent examiner par eux-même le travail de routine quotidien et élaborer un plan d'opération, de gestion et de maintenance
- Ils acquièrent les connaissances de base leur permettant d'assurer la formation et l'encadrement de nouveaux personnels d'opération et de gestion/entretien de l'intérieur et de l'extérieur de l'établissement
- Ils élaborent une brochure publicitaire et savent expliquer le système aux visiteurs

« Concernant le personnel de la compagnie publique d'électricité et du Ministère de l'Energie, etc. »

- Ils comprennent la théorie, les caractéristiques techniques et les problématiques relatifs à l'établissement des institutions liés à l'utilisation du photovoltaïque
- Ils comprennent les points techniques nécessaires aux conventions et autres relations entre les producteurs d'électricité et la compagnie publique d'électricité
- Ils acquièrent les connaissances de base leur permettant d'assurer la formation et l'encadrement de nouveaux personnels d'opération et de gestion/entretien, ainsi que de planifier les nouveaux projets et de les exécuter
- Les activités promotionnelles de l'utilisation de l'énergie solaire sont menées en exploitant la brochure publicitaire

(3) Résultats attendus de l'assistance technique

- Le plan d'opération, de gestion et de maintenance est rédigé, et l'installation photovoltaïque mise en place fonctionne conformément au plan, et gérée et entretenue de façon autonome et durable
- Une révision de ces activités est effectuée en exploitant une chek-list ou autres
- La théorie de planification des installations de production d'électricité de l'énergie renouvelable et les connaissances techniques de base sur la conception institutionnelle relative au raccordement du réseau de distribution sont assimilées aux chargés du Ministère de l'Énergie et de la compagnie publique d'électricité
- Les activités de la sensibilisation en exploitant la brochure publicitaire ou autres sont menées de façon durable

(4) Moyens de vérification du niveau d'atteinte des résultats

Plan d'opération, de gestion et de maintenance sera un résultat visible. Ce plan d'opération, de gestion et de maintenance est un plan qui sert à mettre en ordre les activités des chargés de l'opération, de la gestion et de la maintenance de l'établissement en se basant sur les manuels et l'instruction fournis par l'entreprise contractuelle en divisant en trois termes : court terme (quotidien), moyen terme (chaque mois – année) et long terme (révision générale : cycle de sept ans), en vue de planifier des activités de manière concrète et d'élaborer une check-list pour chaque activité afin de garantir la mise en œuvre sûre. Comme il sera précisé ultérieurement, le programme d'assistance technique sera mis en œuvre en deux phases : l'un autour de la fin des travaux, l'autre après trois mois du fonctionnement. Le plan d'opération, de gestion et de maintenance sera élaboré comme thème des travaux dirigés des participants du programme qui se déroule autour de la fin des travaux, et c'est au cours des travaux dirigés du trois mois après la mise en service où la rectification et l'amélioration seront apportées en se basant sur le fonctionnement effectif des trois mois. Pour l'élaboration, non seulement les connaissances relatives au simple mode d'opération, mais aussi les « connaissances de base » et « compréhension » sur lesquelles l'accent est mis dans les « objectifs de l'assistance technique » mentionnés ci-dessus seront éprouvées. Ces « connaissances de base » et « compréhension » sont très importantes pour réaliser un fonctionnement autonome et durable de l'installation.

De même pour le manuel de dépistage des pannes, son élaboration sera faite par les opérateurs eux-même qui cherchent et synthétisent les méthodes à prendre contre les problèmes rencontrés quotidiennement. Ceci leur permet d'approfondir les « connaissances de base » et « compréhension » et peut servir de manière efficace comme matériels qu'ils pourraient développer lors des projets similaires.

Les activités mentionnées ci-dessus seront appliquées en trois stades : en premier lieu, les activités seront exécutées par les participants du programme et le niveau de compréhension des participants sera évalué en utilisant les résultats de cette orientation. Après cela les discussions entre ces derniers et les encadrants seront tenues, ou bien en cas de nécessité, des explications et des orientations additionnelles seront effectuées. Enfin, les participants du programme seront de nouveau l'axe



principal des activités. De la façon, on pourrait bien saisir le niveau d'atteinte des résultats avant l'application des activités et après l'application de ces dernières.

Quant à la brochure publicitaire, elle sera élaborée en tenant compte de la situation de l'utilisation de l'énergie renouvelable du pays, et sera distribuée et utilisée dans le but de présenter l'installation en question et de sensibiliser l'utilisation de l'énergie renouvelable.

Autre évaluation des résultats des activités conduites autour de la fin des travaux sera faite lors du commencement du programme du trois mois après la mise en service selon la méthodologie mentionnée ci-dessous. L'évaluation de l'ensemble du programme incluant celui du trois mois après la mise en service sera faite de façon auxiliaire par les documents rédigés pour l'atelier de travail qui aura lieu à la dernière phase et une enquête ou autres.

- Confirmation et évaluation des enregistrements du fonctionnement et les registres du contrôle courant des trois mois après sa mise en service
- Confirmation et évaluation des registres des mesures prises lors des accidents et pannes des trois mois après sa mise en service
- Evaluation du contenu des questions réponses lors du dépistage des pannes effectué trois mois après la mise en service
- Evaluation de l'état d'acquisition des connaissances sur le management de l'ensemble de l'installation, par les travaux dirigés et les documents ou autres de l'atelier de travail comme leurs outputs
- Enquête à effectuer à la fin du programme du trois mois après la mise en service

Au niveau des méthodes ci-dessus, le fait de présenter des thèmes et des questions à propos des sujets à comprendre et à étudier aux participants du programme, on s'ingéniera à saisir l'efficacité de l'assistance.

## (5) Activités de l'assistance technique (plan d'inputs)

### 1) Contenu de la mise en œuvre

Le plan d'assistance technique sera mis en œuvre par la délégation à un bureau d'étude japonais de l'exécution des cours théoriques, des travaux dirigés et de la formation sur le tas, pour atteindre les objectifs mentionnés ci-dessus. Le contenu de la mise en œuvre consistera en points mentionnés ci-dessous en mettant en valeur la période autour de la fin des travaux de pose de l'installation photovoltaïque et celle de trois mois après sa mise en service.

D'ailleurs, comme mentionné dans le paragraphe précédent, étant donnée que le contrat de l'approvisionnement et de l'exécution des travaux contiendra l'instruction sur l'opération de l'installation, l'assistance technique du projet sera planifiée de sorte que les techniques et connaissances requises soient efficacement transmises aux stagiaires, en synchronie avec l'instruction faite par l'entreprise contractuelle sur l'opération de l'installation photovoltaïque. Parmi des points à mettre en œuvre, ceux marqués par (◆) indiquent que l'instruction sur l'opération, la gestion et l'entretien à réaliser par l'entreprise contractuelle sera intégrée dans l'ensemble du programme d'assistance technique. Sur ces points, pour que le contenu de l'instruction par l'entreprise contractuelle ne reste pas une simple mémorisation du mode d'opération, ce suivi de l'assistance

technique sera effectué de sorte que le sens de l'opération soit compris dans le contexte du fonctionnement de l'ensemble du système.

#### Avant la fin des travaux (à partir de quatre semaines avant la fin des travaux)

Comme cours théoriques sur les techniques de base :

- Bases théoriques sur le système photovoltaïque
- Méthode d'exploitation du système photovoltaïque
- Mécanisme et programme de raccordement au réseau
- Compréhension du surplus de la production et l'injection sur le réseau
- Alimentation électrique de l'établissement à partir du réseau
- Compréhension des besoins en électricité et des charges à l'intérieur de l'établissement (T.D. inclus)
- Réaction du système photovoltaïque lors des coupures dans le réseau
- Programme de l'installation photovoltaïque (T.D. inclus)
- Convention entre l'installateur de l'installation photovoltaïque et la compagnie publique d'électricité

Comme T.D. du planning des travaux (connexion) :

- Pose de l'installation photovoltaïque
- Distribution d'électricité dans l'établissement (T.D. inclus)
- Connexion de l'installation électrique existante et l'installation photovoltaïque (T.D. inclus)
- Planning du processus des travaux (T.D.)
- Gestion, inspection et livraison des travaux

Comme formation sur le tas :

- Assistance aux travaux de raccordement
- Assistance à l'inspection de fin des travaux, etc.

Comme activités de sensibilisation pour la promotion de l'utilisation de l'énergie renouvelable :

#### Après la fin des travaux

Suivi de l'instruction sur l'opération effectuée par l'entreprise contractuelle :

- Mise en marche, arrêt, redémarrage (T.D. inclus) ◆
- Instruction pratique de la gestion quotidienne (T.D.) ◆
- Sur l'entretien périodique (T.D. inclus) ◆
- Equipements composants et consommables, travaux légers de remplacement (T.D. inclus) ◆
- Production des accidents et des pannes et mesures (T.D. inclus) ◆

Planification des activités d'opération et de gestion/entretien :

- Etablissement d'une check-list de la gestion quotidienne (T.D. inclus)
- Enregistrement des accidents et pannes
- Méthode de gestion des équipements électriques permettant de maintenir l'installation en bon état (nettoyage, etc. inclus)

- Elaboration du plan d'opération, de gestion et de maintenance comme synthèse des résultats des points ci-dessus (T.D. inclus)

Elaboration d'une brochure publicitaire

(Elaboration d'une brochure publicitaire sous forme de PDF qui sera distribuée aux visiteurs de l'installation de production d'électricité, etc.)

Par ailleurs, que ce soit au Japon ou ailleurs, il est fréquent que les défauts et les fonctionnements insuffisants se produisent dû à la mauvaise mise au point initiale après l'achèvement des travaux et la mise en service, ainsi qu'à l'insuffisance d'apprentissage sur la manipulation d'opération. De ce fait, l'essentiel est d'effectuer de nouveau des programmes d'apprentissage approfondi après avoir laissé une certaine période après la mise en service de l'installation.

Ce genre de défauts et de fonctionnements insuffisants apparaissent d'une façon intensive immédiatement après la mise en service, mais on peut remédier à cette apparition si on applique traite ces défauts d'une façon régulière. Evidemment, il est préférable, après l'apparition de ce genre de défauts, de ne pas laisser les équipements sans actions correctives pendant une longue durée et de les traiter le plus vite possible. Cependant, vu la courte durée de fonctionnement et de mise en service, les données afin de saisir l'état des équipements sont peu nombreuses et l'expérience des opérateurs est considérée insuffisante. De ce fait, après une période de trois mois du fonctionnement de l'installation, considérée comme une période durant laquelle le personnel aurait acquis une certaine expérience et l'installation aurait suffisamment de données de fonctionnement, de nouveaux programmes d'apprentissage approfondi auront lieu. Durant ces programmes, on analysera les problèmes et les défauts spécifiques de l'installation ainsi que les obstacles et les difficultés rencontrés lors de la résolution de ces défauts tout en se basant sur l'expérience vécue réellement par le personnel lors du fonctionnement de l'installation afin de les refléter sur le plan d'opération, de gestion et de maintenance et de parvenir à trouver une méthode de gestion réaliste et efficace de l'installation, et enfin de compte, pouvoir traiter d'une façon prompte les défauts et les problèmes qui pourraient apparaître dans l'avenir.

En même temps, les analyses seront faites par rapport au fonctionnement effectif comme sur la production d'électricité, l'injection de la production au réseau de distribution, ainsi que les travaux dirigés sur le plan d'opération de haut niveau incluant les mesures à prendre contre le changement de saison et sur l'analyse simple financière seront effectués, pour que la formation technique couvre du planning de l'installation jusqu'à son management.

En outre, en plus du fait d'organiser le programme de formation dans la même période que le contrôle périodique après trois mois qui sera effectué par l'entreprise contractuelle afin d'assister à ce contrôle et l'inclure dans le programme, il faudra aussi prendre en vidéo les étapes du contrôle, notamment la façon de traiter et de contrôler les équipements, le remplacement des pièces, et enregistrer d'une façon certaine toutes les questions et réponses qui pourront apparaître sur le terrain. Cet enregistrement pourrait être utilisé lors des T.D à suivre, mais fondamentalement, il vaudrait mieux l'éditer et le sauvegarder dans le média pour l'exploiter comme documentation de référence lors de la formation du nouveau personnel de l'opération ou de la gestion et maintenance, ou l'utiliser

lors des maintenances préventives. Son utilisation pourrait aussi être faite lors de l'application et le développement de nouveaux projets similaires afin de contribuer à des résultats plus visibles des projets de coopération. Comme résultat, on pourrait atteindre les objectifs du projet.

Le contenu à mettre en œuvre sera comme mentionné ci-dessous.

#### Trois mois après la mise en service

Confirmation du niveau d'acquisition :

- Confirmation du niveau d'acquisition de la manipulation de base centrée sur l'opération
- Confirmation du niveau d'acquisition liée aux activités quotidiennes de l'opération et de l'entretien

Révision de l'opération, de la gestion et de la maintenance basant sur le fonctionnement effectif

- Evaluation de l'opération, de la gestion et de la maintenance des trois mois par l'examen des enregistrements pris lors des contrôles courants, des accidents ou d'autres (comme input du programme)
- Dépistage des pannes (trouver des solutions par la mise en exergue des problématiques réels à partir de l'enquête, des questions réponses, etc.)
- Révision de la check-list de la gestion quotidienne (T.D. inclus)

Amélioration des techniques de la gestion et de la maintenance de l'installation de production d'électricité qui vise au fonctionnement continu durable

- Révision du plan d'opération compte tenu du changement de saison, etc. (plan d'opération adapté au changement de production d'électricité (ensoleillement) et des charges dû à celui de saison)
- Assistance au contrôle de trois mois après la mise en service (ce contrôle de trois mois après la mise en service inclue le remplacement d'une partie des consommables comme fusible, etc., par des contrôleurs du fabricant)
- Enregistrement filmé du contrôle périodique (contrôle de trois mois après la mise en service, etc. sera enregistré en vidéo puis sauvegardé dans le média d'enregistrement tel que le DVD)

Elaboration du manuel du dépistage des pannes basant sur le fonctionnement effectif

- Une discussion sera menée avec la partie japonaise sur les mesures à prendre par rapport au fonctionnement et aux pannes enregistrés (y compris les problèmes au niveau de l'organisation opérationnelle) par les opérateurs du site. Ces cas et mesures seront synthétisés pour élaborer un manuel du dépistage des pannes.

Soutien au renforcement du système de la gestion appropriée de l'installation de production d'électricité photovoltaïque

- Analyse financière simplifiée de l'installation de production d'électricité (prévision de bilan basant sur les recettes à partir des résultats de production et d'injection sur le réseau de distribution, ainsi que les dépenses effectives de maintenance)

- Etablissement de la méthode du management pour le fonctionnement de l'installation de production d'électricité
- Elaboration du plan destiné à l'adaptation à l'augmentation des besoins en électricité et à l'utilisation efficace  
(analyser l'état réel de l'utilisation d'électricité pour faire la proposition visant à la mise en valeur efficace)

Travaux dirigés généraux

- Mise à jour du plan d'opération, de la gestion et de la maintenance (T.D. inclus)
- Enquête de vérification du niveau de compréhension

Atelier de travail

- Présentation du plan d'opération, de la gestion et de la maintenance et du manuel du dépiage des pannes, et rapport sur l'état de gestion incluant l'analyse financière

2) Groupe cible de la formation

Les personnes ciblées par la formation seront suivantes :

Personne en charge de la gestion de l'installation :	Le technicien de l'hôpital qui assurera effectivement la gestion de l'installation photovoltaïque
Personnes en charge de la compagnie publique d'électricité :	Les responsables ou chargés des services de la distribution, des ventes, de la gestion de la production d'électricité, etc. dans le personnel de la compagnie publique d'électricité sont prévus. Ayant une formation dans les filières techniques et spécialisés en génie électrique au niveau universitaire de préférence.
Personnes en charge au Ministère de l'Energie :	Les responsables ou chargés des services de la conception du système, de la conception des installations, etc., du secteur d'électricité sont prévus. Ayant une formation dans les filières techniques (titre d'ingénieur) de préférence.
Autres :	Au cas où il y aurait une demande de la part du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique ou autres, la participation des chargés de la planification ou de la gestion/entretien des installations publiques sera envisageable.

Groupe cible et les programmes à participer sont les suivants.

Tableau 1 Programmes et participants hypothétiques

Contenu de programme	Chargé de la gestion de l'installation (environ 3ou4 personnes)	Chargé de la compagnie publique d'électricité (environ 2ou3 personnes)	Chargé du Ministère de l'Energie (environ 2ou3 personnes)	Autres (environ 3 personnes)
Avant la fin des travaux				
Cours théoriques sur les techniques de base	x	x	x	x
T.D. du planning des travaux	x	x	x	
Formation sur le tas (assistance à l'inspection, etc.)	x	x	x	
Activités de sensibilisation (brochure publicitaire)	x	x	x	
Après la fin des travaux				
Suivi de l'instruction de l'opération	x	x		
Planification des activités d'opération et de gestion/entretien	x			
Trois mois après la mise en service				
Confirmation du niveau d'acquisition	x	x		
Révision des activités basant sur les résultats acquis	x			
Amélioration des techniques de gestion et d'entretien de l'installation de production d'électricité	x			
Elaboration du manuel du dépistage des pannes	x	x		
Renforcement du système de gestion de l'installation de production d'électricité	x		x	
T.D. généraux	x	x	x	x
Atelier de travail	x	x	x	x

### 3) Calendrier d'exécution

Le calendrier d'exécution des activités décrites ci-dessus est indiqué au tableau suivant.

Tableau 2 Assistance technique 1 : Activités autour de la fin des travaux

	Activités	-4 sem.	-3 sem.	-2 sem.	-1 sem.	0 sem.	1 sem.	2 sem.	3 sem.
Contenu d'activités	Préparatifs	■							
	Cours sur les techniques de base		■						
	T.D. du planning des travaux			■					
	Formation sur le tas (assistance à l'inspection, etc.)				■				
	Instruction sur la manœuvre et l'exploitation					■	■		
	T.D. sur le plan de gestion							■	■
	Sensibilisation (brochure publicitaire)				■				
Personnes ciblées	Chargés de la gestion au CHUK		■	■	■	■	■	■	■
	Compagnie publique d'électricité		■	■	■	■	■	■	
	Chargés du Ministère de l'Energie		■	■	■	■			
Encadrement	Responsable d'assistance technique	■	■	■	■				
	Assistant d'assistance technique					■	■	■	■
	Interprète	■	■	■	■	■	■	■	■

Tableau 3 Assistance technique 2 : Activités au moment de l'inspection trois mois après la mise en service

	Activités (formateurs chargés)	1 sem.	2 sem.	3 sem.	4 sem.
Contenu d'activités	Confirmation du niveau d'acquisition (entretien)	■			
	Révision des activités de l'opération, de la gestion et de la maintenance basant sur les résultats acquis (organisation)		■		
	Amélioration des techniques de gestion/ entretien de l'installation de production d'électricité photovoltaïque (entretien)			■	
	Elaboration du manuel du dépiage des pannes (entretien)		■		
	Renforcement du système de gestion de l'installation de production d'électricité photovoltaïque (organisation)			■	
	T.D. généraux (entretien et organisation)				■
	Atelier de travail (entretien et organisation)				▼
Personnes ciblées	Chargés de la gestion au CHUK	■	■	■	■
	Compagnie publique d'électricité		■		■
	Chargés du Ministère de l'Energie			■	■
Encadrement	Responsable d'assistance technique	■	■	■	■
	Assistant d'assistance technique		■	■	■
	Interprète	■	■	■	■

(6) Mode d'approvisionnement en ressources pour la mise en œuvre de l'assistance technique

Comme mentionné précédemment, étant donné qu'il n'existe aucun cas antécédent au Burundi des installations photovoltaïques raccordées au réseau de distribution, la mise en œuvre de l'assistance technique sera confiée à un bureau d'étude japonais. Il sera souhaitable que le bureau d'étude possède l'expérience de la planification et de l'exécution des installations photovoltaïques raccordées au réseau.

Pour l'équipe d'ingénieur-conseil japonais qui s'occupera de la formation, elle sera composée de deux consultants (responsable et assistant) pour la formation autour de la fin des travaux. Le même dispositif organisationnel sera prévu pour la formation de trois mois après la mise en service. Mais lors de l'exécution du trois mois après la mise en service, le responsable sera chargé des techniques d'entretien, et l'assistant s'occupera de la gestion organisationnelle pour mener ces activités de manière efficace. L'emploi des ressources locales n'est pas spécialement prévu, étant donné qu'il s'agit d'un système nouvellement introduit au Burundi.

La langue officielle au Burundi est le français et il est fort possible que parmi les participants au programme, et surtout le personnel technique chargé de la gestion de l'installation, ne puisse communiquer en anglais. De plus, et concernant l'interprète local qui pourrait être recruté, il pourrait trouver des difficultés de traduction surtout pour les mots techniques et le consultant japonais sera obligé de donner les formations en anglais qui seront traduites en français, ce qui pourrait influencer



le déroulement de la formation et rendre la compréhension plus difficiles. Par conséquent, l'interprète sera un interprète du japonais au français et sera envoyé du Japon.

D'ailleurs il est prévisible qu'il existe parmi les participants ceux qui ne sont pas fort en langue officielle (étrangère), comme techniciens de gestion matérielle de l'installation, par conséquent il sera nécessaire de traduire en une langue proche de la langue locale. La traduction en langue multiple des cours donnés en langue étrangère par le consultant japonais contenant le risque considérable d'être incorrecte, il sera préférable de placer un interprète du japonais en langue locale. Cet interprète sera en principe recruté localement, mais au cas où il y aurait des difficultés il ne sera pas exclu de recruter au Japon et envoyer le cas échéant. Par ailleurs, étant donné que les équipements qui sont composés de diverses pièces tels que l'onduleur, seront approvisionnés du Japon dans le cadre du présent projet, il est fort possible que divers documents sont écrits en japonais. Le cas échéant, la traduction du japonais à la langue locale, même au cours des activités mentionnées ci-dessus sera liée à l'attente de la génération meilleure de l'effet de l'assistance technique.

Concernant les jours homme du consultant nécessaires à la réalisation de chaque activités du programme sont mentionnés dans le tableau ci-dessous. Suite à cela, les jours de travail avant et après la fin des travaux seront de 40 jours, et les jours de travail après trois mois de la mise en service seront de 20 jours. Ces deux périodes seront de deux mois et d'un mois respectivement y compris les déplacements du Japon.

Activités	Description du contenu	Nombre de jours homme nécessaires
Travaux de préparation 5 jours	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discussions à propos du contenu avec MEM, REGIDESO</li> <li>Vérification du contenu avec le CHUK</li> <li>Vérification du contenu avec l'entreprise contractuelle</li> <li>Préparation des documents, etc.</li> </ul>	2 jour 1 jour 1 jour 1 jour
<b>Avant la fin des travaux</b> 15 jours		
Comme Cours théoriques sur les techniques de base	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bases théoriques sur le système photovoltaïque</li> <li>Méthode d'exploitation du système photovoltaïque</li> <li>Mécanisme et programme de raccordement au réseau</li> <li>Compréhension du surplus de la production et l'injection sur le réseau</li> <li>Alimentation électrique de l'établissement à partir du réseau</li> <li>Compréhension des besoins en électricité et des charges à l'intérieur de l'établissement (T.D. inclus)</li> <li>Réaction du système photovoltaïque lors des coupures dans le réseau</li> <li>Programme de l'installation photovoltaïque (T.D inclus)</li> <li>Convention entre l'installateur de l'installation photovoltaïque et la compagnie publique d'électricité</li> </ul>	Les articles mentionnés à gauche seront réalisés en environ 10 jours
Comme T.D. du planning des travaux (connexion)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pose de l'installation photovoltaïque</li> <li>Distribution d'électricité dans l'établissement</li> <li>Connexion de l'installation électrique existante et l'installation photovoltaïque</li> <li>Planning du processus des travaux</li> <li>Gestion, inspection et livraison des travaux</li> </ul>	0.5 jour ↓ 1 jour 1.5 jour 1 jour
Comme formation sur le tas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assister à l'inspection de l'entrepreneur quelques heures chaque jour</li> </ul>	5 jour
<b>Après la fin des travaux</b> 20 jours		
Suivi de l'instruction sur l'opération effectuée	<ul style="list-style-type: none"> <li>Application des articles suivants quelques heures chaque jour après l'instruction sur l'opération</li> <li>Explications pour chaque article à propos sa relation avec l'ensemble des installations électriques existantes et le système photovoltaïque. Sous forme de discussion.</li> </ul>	5 jour
Plan des activités d'opération, de gestion/entretien	<ul style="list-style-type: none"> <li>Énumération des activités de gestion et d'opération et élaboration d'une check-list de ces activités en se basant sur l'expérience du passé.</li> <li>Énumération des articles à vérifier périodiquement</li> <li>Identification des travaux à effectuer lors des inspections et élaboration d'une check-list.</li> <li>Elaboration d'un planning des activités de gestion et des inspections à long terme</li> <li>T.D sur la vérification et la régularisation de l'application de la charge au sein des bâtiments</li> </ul>	Les articles mentionnés à gauche seront réalisés en environ 12 jours
Comme activités de sensibilisation pour la promotion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etude du design et de la conception et élaboration de la brochure publicitaire durant le temps restant</li> </ul>	5 jour
<b>Trois mois après la mise en service</b> 20 jours		
Confirmation du niveau d'acquisition	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confirmation du niveau d'acquisition de la manipulation de base centrée sur l'opération</li> <li>Confirmation du niveau d'acquisition liée aux activités quotidiennes de l'opération et de l'entretien</li> <li>Discussions à propos des activités de gestion et d'opérations quotidiennes</li> </ul>	1 jour 1 jour 1 jour
Révision de l'opération, de la gestion et de la maintenance basant sur le fonctionnement effectif	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluation de l'opération, de la gestion et de la maintenance des trois mois par l'examen des enregistrements pris lors des contrôles courants, des accidents ou d'autres</li> <li>Dépistage des pannes</li> <li>Révision de la check-list de la gestion quotidienne</li> </ul>	1 jour 1 jour 1 jour
Amélioration des techniques de la gestion et de la maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>Révision du plan d'opération comte tenu du changement de saison, etc.</li> <li>Assistance au contrôle de trois mois après la mise en service</li> <li>Enregistrement filmé du contrôle périodique</li> </ul>	1 jour 2 jour (Chaque demi journée) (2 jour)
Elaboration du manuel du dépistage des pannes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluation des résultats des articles ci-dessus et résumé des mesures à prendre, et élaboration d'un manuel de dépistage des pannes</li> </ul>	1 jour
Soutien au renforcement du système de la gestion appropriée de l'installation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse financière simplifiée</li> <li>Discussions sur le système de la gestion de l'installation</li> <li>Elaboration du plan destiné à l'adaptation à l'augmentation des besoins en électricité et à l'utilisation efficace</li> </ul>	1.5 jour 1 jour 1 .5jour
Travaux dirigés généraux	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mise à jour du plan d'opération, de la gestion et de la maintenance</li> <li>Enquête de vérification du niveau de compréhension</li> <li>Elaboration des documents de l'atelier de travail</li> </ul>	3 jour 1 jour 2 jour
Atelier de travail	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présentation du plan d'opération, de la gestion et de la maintenance et du manuel du dépistage des pannes, et rapport sur l'état de gestion incluant l'analyse financière</li> </ul>	1 jour

### (7) Processus de la mise en œuvre de l'assistance technique

Supposant que le contrat entre l'agence pour l'approvisionnement et l'entreprise contractuelle soit conclu en octobre 2010, le plan suivant pourra être proposé pour la mise en œuvre de l'assistance technique dans le calendrier faisant suite à la conclusion du contrat.

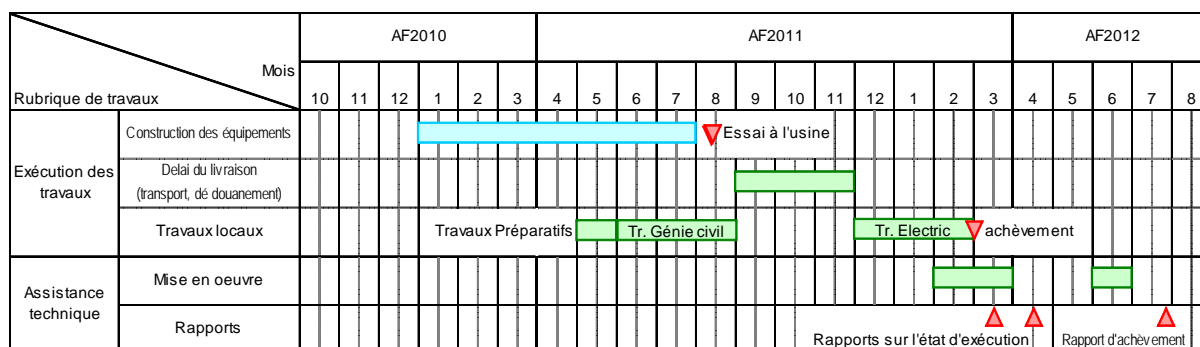


Figure 1 Calendrier de mise en œuvre de l'assistance technique

Par ailleurs, étant donné qu'il est nécessaire de préparer et coordonner avec chaque organisme concerné du pays bénéficiaire pour le choix des participants au programme et le contenu du projet, le consultant chargé de la gestion des travaux envoyé durant la période des travaux locaux (travaux de génie civil et électriques) est demandé d'assurer aux organismes du pays bénéficiaire le temps nécessaire pour les travaux de préparation.

### (8) Résultat à soumettre de l'assistance technique

Les résultats à soumettre seront les suivants.

- Manuels du programme établis par le bureau d'étude japonais
- Diagrammes de connexion, etc., de l'intérieur de l'établissement réalisés en T.D.
- Brochure publicitaire
- Rapports de l'état d'exécution
- Enregistrement filmé des contrôles périodiques
- Plan d'opération, de gestion et de maintenance et version révisée
- Manuel du dépistage des pannes
- Documents de la présentation pour l'atelier de travail
- Résultat d'enquête, etc.
- Rapports d'achèvement (comprenant l'évaluation des registres, données sur le déroulement du dépistage des pannes)

### (9) Responsabilité de l'organisme d'exécution du pays bénéficiaire

La participation à la formation nécessitera l'abandon des fonctions pendant plusieurs semaines, mais il sera demandé aux participants de suivre la formation de manière continue selon le programme pour que les effets de la formation soient garantis. Il sera donc nécessaire que la compréhension des services et l'ordre de la hiérarchie soient faits sans équivoque.

En plus, pour la sélection des participants de la part de l'administration, il sera primordial de faire participer les personnes qui s'occuperont effectivement des affaires liées au photovoltaïque et aux énergies renouvelables au Burundi.

## **6- Liste des documents recueillis**

## **6.1 Notes Techniques du Concept de Base**

**MINUTES OF MEETING**  
**Project for Introduction of Clean Energy using Photovoltaic Power**  
**In The Republic of Burundi**

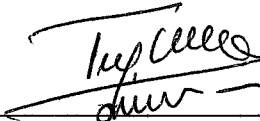
In connection with the Project, JICA Study Team (the Team) visited Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge (the Hospital) in Bujumbura, Burundi for the period between November 16<sup>th</sup> and December 2<sup>nd</sup>, 2009, to carry out the Second Phase Survey and design work. The output of the survey and design work was presented to the Hospital on November 30, 2009, on the condition that the final scope of the PV system and the design of the Project shall be determined (confirmed) by the JICA Headquarters and the Government of Japan. Both parties discussed and agreed, with some amendments to the original presentation, as attached hereto.

Bujumbura, December 2, 2009

西田 雅

---

Masaru NISHIDA  
Chief of Consultants,  
JICA Solar Study Team  
JAPAN



---

Dr Novat TWUNGUBUMWE  
Director  
Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge  
République du Burundi

## Discussion on Proposed PV Project at CHUK Hospital

Date: November 30<sup>th</sup>, 2009

Place: Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge (CHUK)

### 1. Scope of the Project

The Project proposed will provide **Centre Hospitalo-Universitaire De Kamenge (CHUK)** (the Hospital) with the works as shown below.

- Installation of the PV System with the capacity of 200kW
- Installation of the Electrical Facility Cubicle
- Installation of the PV Connection Board in the Emergency Generator Room and the Branch Switcher Board for Load in the Electrical Room
- Installation of the fences which surround the PV modules and the Electrical Facility Cubicle

The system under planning is also presented as in the Attachment 1 and the following drawing list.

[List of Drawings to be presented]

- BU-01 SINGLE LINE DIAGRAM (EXISTING)
- BU-03a SINGLE LINE DIAGRAM (PV SYSTEM)
- BU-04 GENERAL LAYOUT PLAN
- BU-12 CABLE LAYOUT PLAN (OUTSIDE)
- BU-15 EQUIPMENTS LAYOUT (GENERATOR ROOM)
- BU-16 EQUIPMENTS LAYOUT (EXISTING ELECTRICAL ROOM)
- BU-18 PAVING STONE PLAN
- BU-19 LAYOUT OF FENCE AND GATE
- BU-23 OUTDOOR LIGHTING SYSTEM

### 2. Operation of the PV System

#### (1) Operation under the normal condition

The PV System is designed to start sending electric power in the morning and stop in the late afternoon every day, by the scheduled timer.

If the power from REGIDESO (the Power Company) network is stopped (black out, etc.), the PV System automatically shuts down. After the power is recovered, the system must be restarted manually.

#### (2) Stand-alone operation under power cut of Power Company



Upon the request from the Hospital, the PV System is designed to be equipped with "stand-alone operation function", which enables to supply electricity to the limited load of the Hospital during Stand-alone operation may be activated as follows:

- When the electricity supply from the Power Company is stopped, the PV System will be shut down automatically.
- Then, by manual operation, the system may be restarted to meet the limited load of the Hospital.
- "The limited load" is proposed to be those in Building A1, A2 (Reception for outpatient department [Gynecology, Pediatric]) and Building B1, B2, B3 (Reception for outpatient department [ENT (ear, nose and throat), Internal medicine, etc]).
- The PV System may not be able to meet the electric load in the whole Building A1,A2 and Building B1,B2,B3, as the PV System has inherent instability due to the weather condition. The electricity load of those part of the building to be supplied with power by the PV System during blackout can be selected by the switches in "Branch Switcher Board for Load in the Electrical Room".
- When the power from the Power Company is recovered, the PV System must be once shut down and restarted in normal operation mode manually.

### (3) Maintenance

- Daily inspection will have to be done once a day by maintenance staff of the Hospital.
- Periodical inspections will be necessary, which may involve change of consumables and worn-out parts.

## 3. Construction

There are a few important matters that need to be understood about the construction work (the work).

### (1) Interruption of power supply to the Hospital at the power system switch

Two electric boards, one in the Emergency Generator Room and the other in the Electrical Room of the Building C, will have to be installed. The installation work requires interruption of electric power supply from the Power Company to whole of the Hospital load.

There will be mobile diesel generator to be used by the Contractor as substitute source of electric power to the whole Hospital load. However, there will be entire electric power cut of the Hospital a few times during the Work and the switching of the electric power supply from/to the Power Company to/from mobile diesel generator.

Details of the Work will be planned, and submitted for approval of the engineer, by the Contractor.

### (2) Need to Secure Temporary Storage of Materials and Equipment

The Hospital is requested to secure, free of charge, the space in the Hospital for storing materials and equipment transported from Japan. The area suitable for the purpose is shown in a green rectangle in Figure 1. The materials and the equipment must be stored safely during the Work under the responsibility of the Hospital.

### (3) Temporary Storage of Construction Waste

The construction work will produce large amount of wastes. They will have to be stored temporarily somewhere in the premise of the Hospital before the Contractor dispose of it in a proper and lawful way.

## 4. Preparation for the Project

### (1) Application for the interconnection of the PV System to the Power Company network.

As the Hospital will become an owner of the PV System for his own use, and the PV System will be interconnected to the Power Company network, a necessary procedure, which may involve applying for a license and so on, will have to be initiated by the Hospital.

### (2) Preparation of the Site

The following matters should be undertaken by the Hospital.

- To secure and keep the open space the space for PV system installation
- To clear and level the open space for PV system installation
- To clean up the inside of the electric rooms before the construction work starts

## 5. Project Schedule (tentative only )

- Preparation of contract with the Contractor : mid 2010
- Commencement of the Work at the Site : early 2011
- Completion of the Project and Commissioning : early 2012

## Basic Specification of PV System (Draft)

Name of Site : Centre Hospitalo-Universitaire De Kamenge (CHUK)

Item	Specification
Type of the PV system	Grid connection (No Storage Battery)
Capacity of the PV System	200kW
Basic configuration of the PV system	Refer to Fig.1
Basic layout of the PV System	Refer to the drawing NO.BU-04
Electrical facility cubicle of the PV System	Refer to Fig.2
Grid connection point	Low voltage (At secondary side of the transformer)
Support stand of the PV module	Hot dip zincing steel
Reverse power flow	Supply surplus power to the Power Company network.
Protection Relay of Grid connection	Over current(OC), Over voltage(OV), Under voltage(UV), Over frequency(OV), Under frequency (UF), Islanding detector
Electric power supply in the case of power failure (blackout)	<b>Building A1, A2</b> (Reception for outpatient department [Gynecology, Pediatric]) and <b>Building B1, B2, B3</b> (Reception for outpatient department [ENT (ear, nose and throat), Internal medicine, etc]) is to be fed with power from the System during power failure (blackout) of the grid (REGIDESO network)
Display system	2 sets to be installed. Information to be displayed are 1) Current Output of the System (kW) 2) Energy Generated the day (kWh) 3) Estimated reduction of CO2 emission
Fence and Gate for PV system	Refer to the drawing NO.BU-19
Meteorological observation device	Solar radiation and Thermometer system at the PV panels
Language of operation and maintenance manuals	French

Note) Due to the instability of the PV System output, the PV System cannot supply power to the critical load such as life supporting equipment.

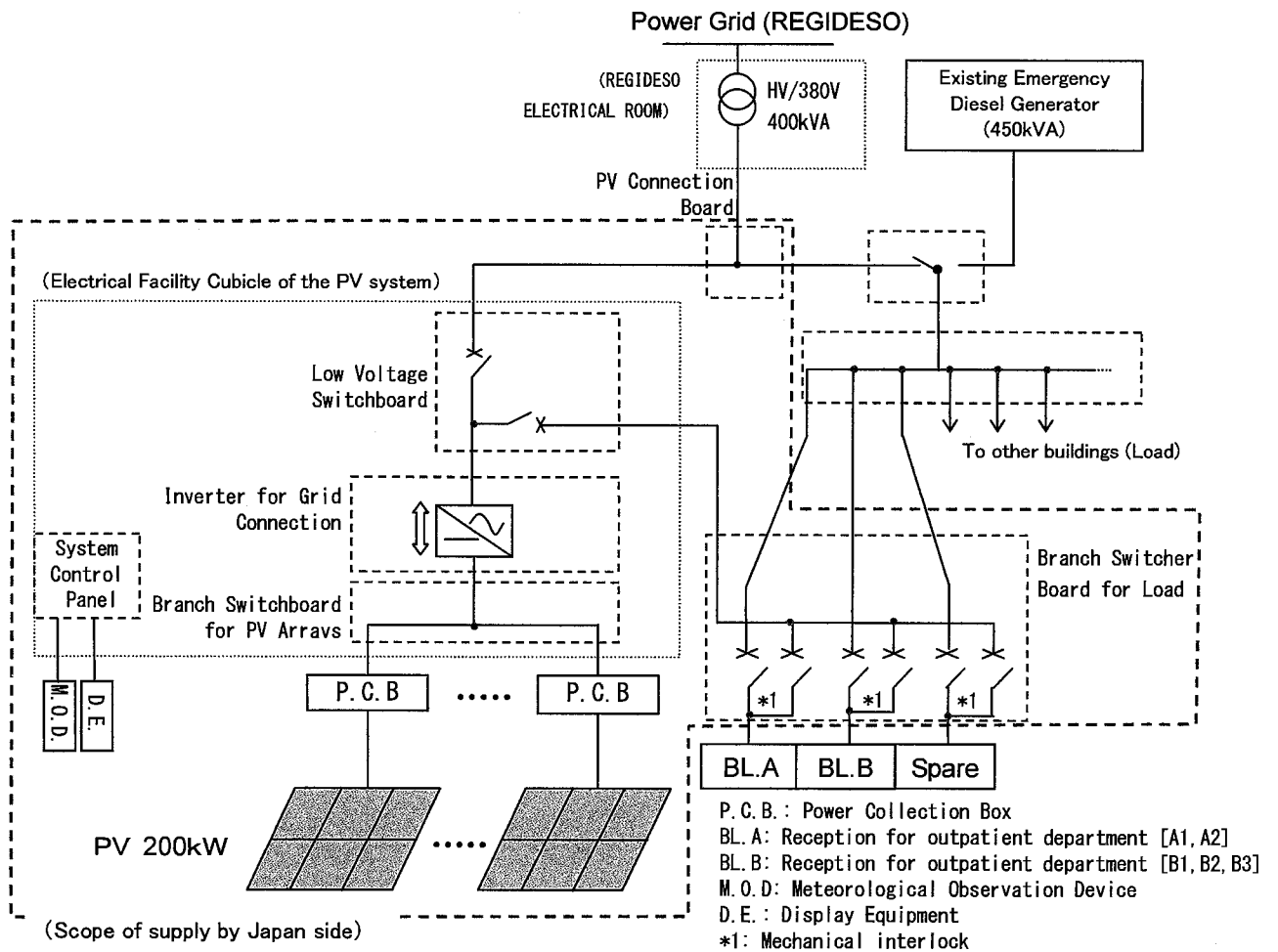
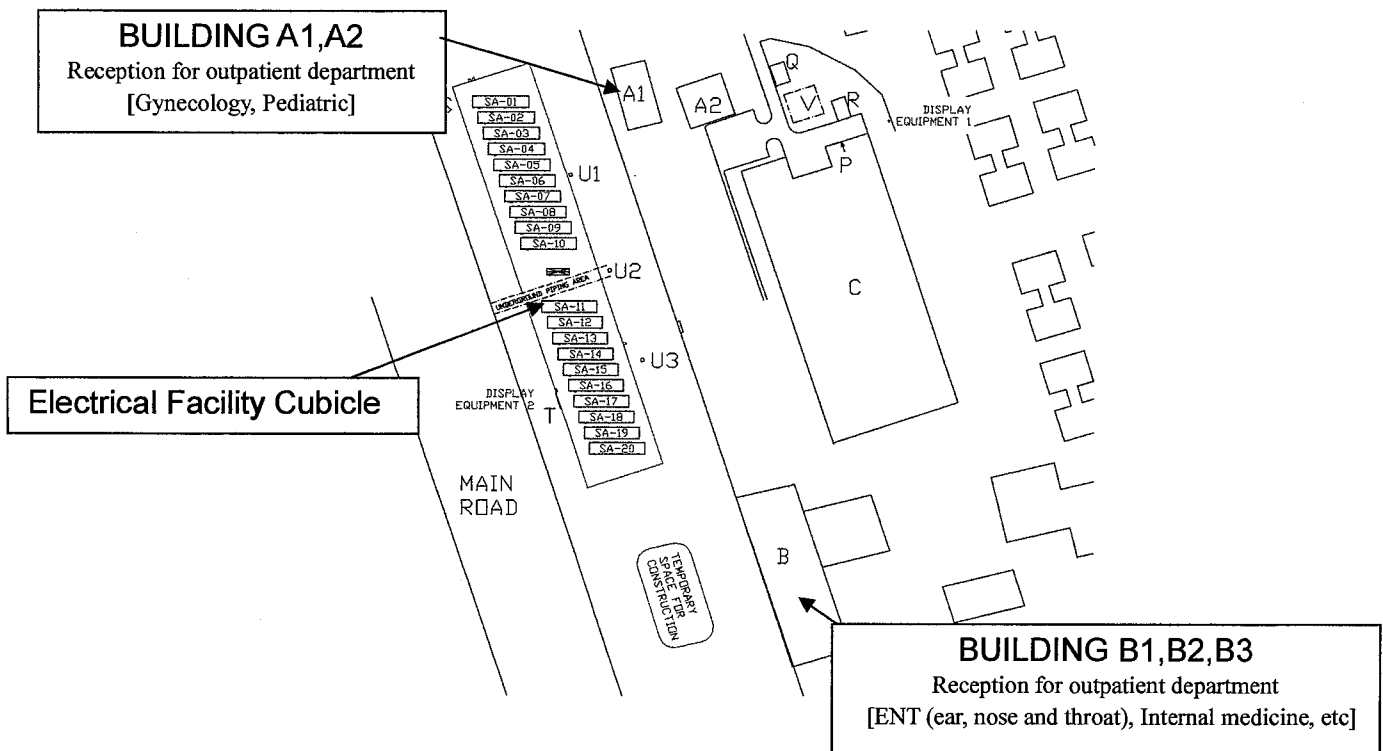
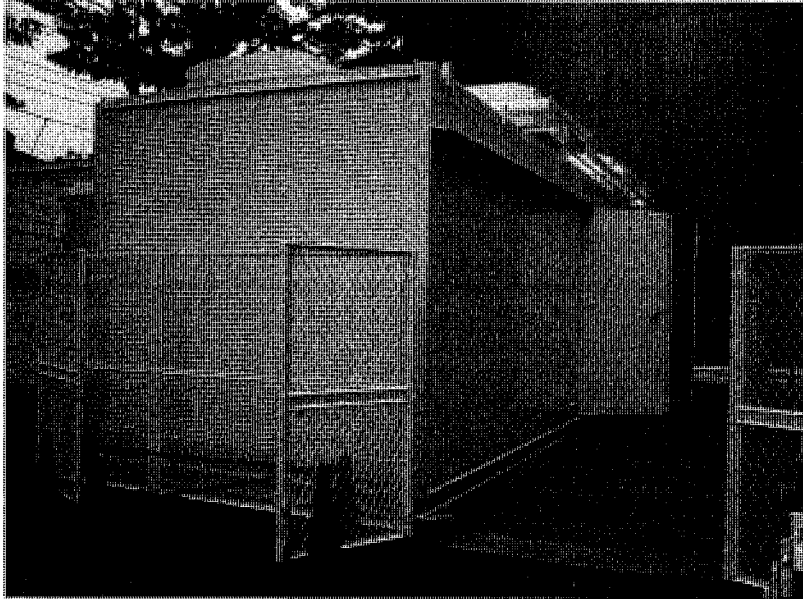


Fig. 1 Planned Configuration of PV system





**Fig.2 Example of Electrical Facility Cubicle of the PV system**

SYMBOL	ABBREVIATION	DESCRIPTION
	ISO	ISOLATOR
	ES	EARTHING SWITCH
	LS	LOAD BREAK SWITCH
	RM	RING MAIN SWITCH
	LA	LIGHTNING ARRESTER
	VCB	VACUUM CIRCUIT BREAKER
	ACB	AIR CIRCUIT BREAKER
	MCCB	MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER
	VS	VACUUM SWITCH
	MS	MAGNETIC SWITCH
	PF	POWER FUSE
	F	FUSE
	TR	POWER TRANSFORMER
	SR	SERIAL REACTOR
	SC	STATIC CAPACITOR
	UVR	OVER VOLTAGE RELAY
	UVR	UNDER VOLTAGE RELAY
	OCR	OVER CURRENT RELAY
	UCR	UNDER CURRENT RELAY
	DOC	DIRECTIONAL OVER CURRENT RELAY
	OCGR	OVER CURRENT GROUNDING RELAY
	DR	DIFFERENTIAL RELAY
	3-φ	3-φ RELAY MULTI-FUNCTION MOTOR RELAY
	RPR	REVERSE POWER RELAY
	RCR	REVERSE CURRENT RELAY
	OLR	OVER LOAD RELAY
	TR	THERMAL RELAY
	VT	VOLTAGE TRANSFORMER
	EVT	EARTH VOLTAGE TRANSFORMER
	CT	CURRENT TRANSFORMER
	ZPCT	ZERO PHASE CURRENT TRANSFORMER
	V	VOLT METER
	A	AMMETER
	Fz	FREQUENCY METER
	W	WATT METER
	Wh	WATT HOUR METER
	PF	POWER FACTOR METER
	VAr	VAR METER
	VD	VOLTAGE DETECTOR
	VS	VOLT METER CHANGE-OVER SWITCH
	AS	AMMETER CHANGE-OVER SWITCH
	-	CABLE HEAD
	-	BUS INDUCT

Project for Introduction Of Clean Energy using Photovoltaic Power

TITLE : SINGLE LINE DIAGRAM

DRAWING NO. BU-01

Rev.1

DATE

SCALE: Non(A3)

UNITS

DRAWN

CHECKED

NEJEC

NEWJEC Inc. Osaka, JAPAN

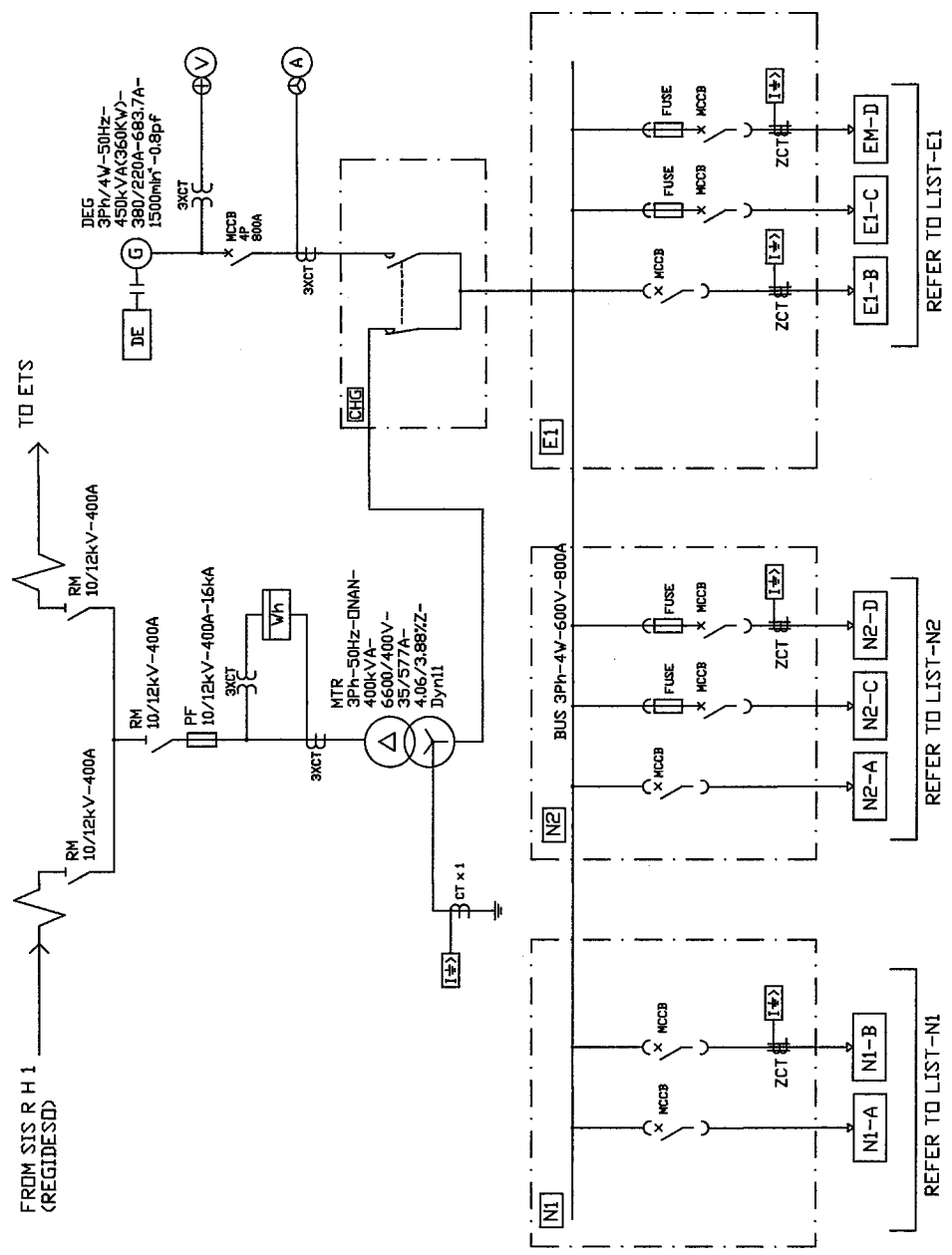


TABLE 1: COMPONENTS LIST

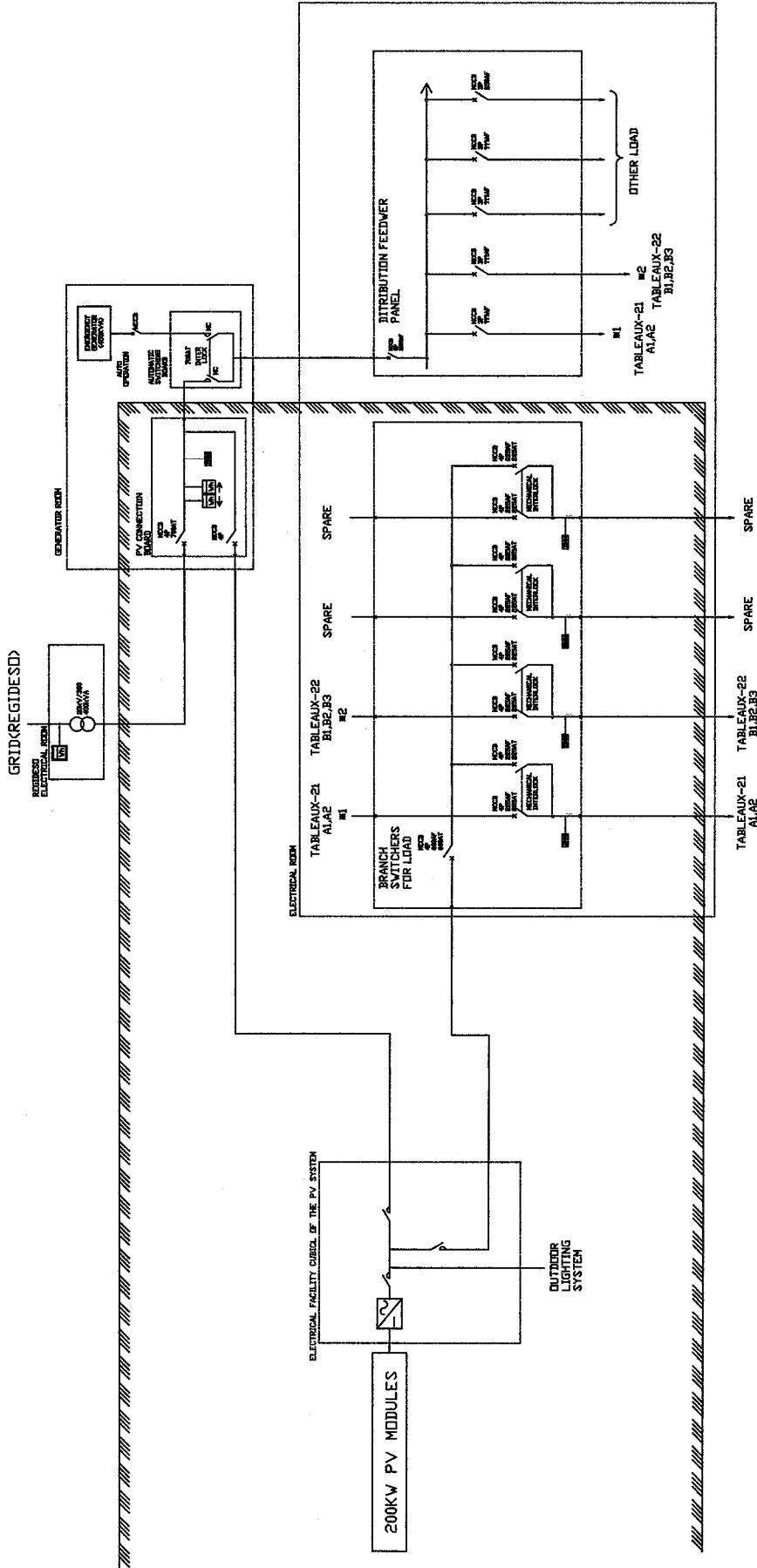
ITEM NO.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	REMARKS
1	DEG 3Ph/4V-50Hz-450kVA(360kV)-380/220A-663.7A-1500min-0.8pf	1	UNIT	
2	DE	1	UNIT	
3	3MCCB 4P 800A	4	UNIT	
4	RM 10/12kV-400A	2	UNIT	
5	PF 10/12kV-400A-16kA	1	UNIT	
6	W/V	1	UNIT	
7	MTR 3Ph-50Hz-DNAN-400kVA-660/400V-35/577A-4.06/3.98%Z-Dyn11	1	UNIT	
8	3MCCB 4P 800A	4	UNIT	
9	CT x 1	1	UNIT	
10	RM 10/12kV-400A	2	UNIT	
11	CHG	1	UNIT	
12	3MCCB 4P 800A	4	UNIT	
13	FUSE	4	UNIT	
14	MCCB	4	UNIT	
15	ZCT	4	UNIT	
16	E1-B	1	UNIT	
17	E1-C	1	UNIT	
18	EM-D	1	UNIT	

TABLE 2: COMPONENTS LIST

ITEM NO.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	REMARKS
19	RM 10/12kV-400A	2	UNIT	
20	PF 10/12kV-400A-16kA	1	UNIT	
21	W/V	1	UNIT	
22	MTR 3Ph-50Hz-DNAN-400kVA-660/400V-35/577A-4.06/3.98%Z-Dyn11	1	UNIT	
23	3MCCB 4P 800A	4	UNIT	
24	CT x 1	1	UNIT	
25	RM 10/12kV-400A	2	UNIT	
26	CHG	1	UNIT	
27	3MCCB 4P 800A	4	UNIT	
28	FUSE	4	UNIT	
29	MCCB	4	UNIT	
30	ZCT	4	UNIT	
31	N2-A	1	UNIT	
32	N2-B	1	UNIT	
33	N2-C	1	UNIT	
34	N2-D	1	UNIT	

TABLE 3: COMPONENTS LIST

ITEM NO.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	REMARKS
35	RM 10/12kV-400A	2	UNIT	
36	PF 10/12kV-400A-16kA	1	UNIT	
37	W/V	1	UNIT	
38	MTR 3Ph-50Hz-DNAN-400kVA-660/400V-35/577A-4.06/3.98%Z-Dyn11	1	UNIT	
39	3MCCB 4P 800A	4	UNIT	
40	CT x 1	1	UNIT	
41	RM 10/12kV-400A	2	UNIT	
42	CHG	1	UNIT	
43	3MCCB 4P 800A	4	UNIT	
44	FUSE	4	UNIT	
45	MCCB	4	UNIT	
46	ZCT	4	UNIT	
47	N1-A	1	UNIT	
48	N1-B	1	UNIT	



For Reference Only



SCOPE OF THE PROJECT

\* The value will be reviewed by the detailed design result, if necessary.

D.B.: DISTRIBUTION BOARD  
DMM: DIGITAL MULTI-METER

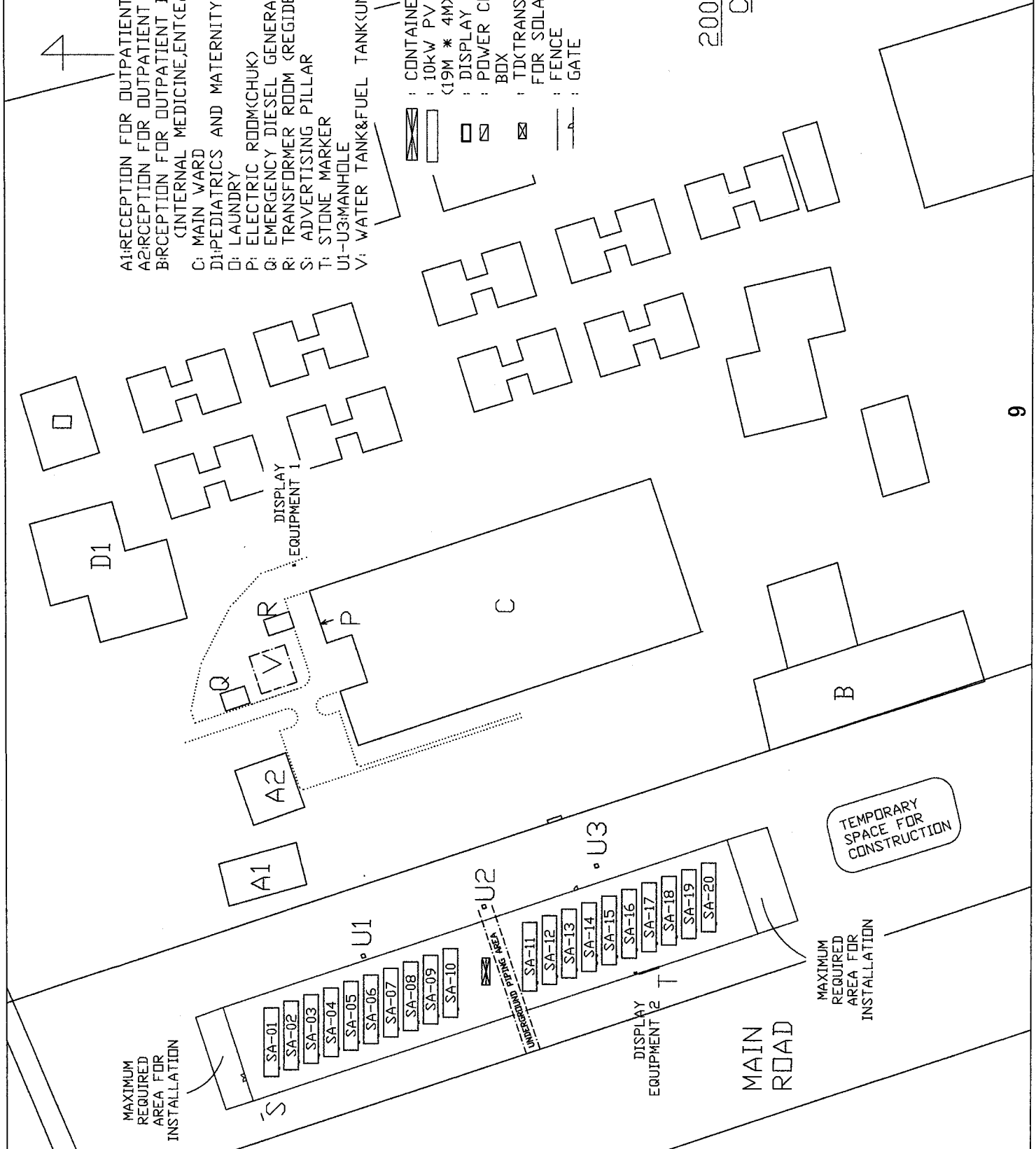
Project for Introduction of Clean Energy using Photovoltaic Power			
TITLE : SINGLE LINE DIAGRAM (PV SYSTEM)			
DRAWING NO. BU-03a	Rev.1		
DATE	DRAWN	CHECKED	
SCALE: Non. (A3)	Unit: mm		
NEW JEC			NEW JEC Inc. Osaka, JAPAN

A1: RECEPTION FOR OUTPATIENT DEPARTMENT (PEDIATRICS)  
 A2: RECEPTION FOR OUTPATIENT DEPARTMENT (GYNECOLOGY)  
 B: RECEPTION FOR OUTPATIENT DEPARTMENT  
 (INTERNAL MEDICINE, EAR, NOSE AND THROAT)  
 C: MAIN WARD  
 D1: PEDIATRICS AND MATERNITY  
 D: LAUNDRY  
 P: ELECTRIC ROOM (CHUK)  
 Q: EMERGENCY DIESEL GENERATOR ROOM (CHUK)  
 R: TRANSFORMER ROOM (REGIDESO)  
 S: ADVERTISING PILLAR  
 T: STONE MARKER  
 U1-U3: MANHOLE  
 V: WATER TANK & FUEL TANK (UNDERGROUND)

[Symbol] : CONTAINER FOR INVERTER  
 [Symbol] : 10kW PV SUBARRAY  
 (19M \* 4M)  
 [Symbol] : DISPLAY EQUIPMENT  
 [Symbol] : POWER COLLECTOR  
 BOX  
 [Symbol] : TD (TRANSDUCER) BOX  
 FOR SOLAR RADIATION etc.  
 [Symbol] : FENCE  
 [Symbol] : GATE

200kW PV SYSTEM  
CHUK/BURUNDI

Project for Introduction of Clean Energy using Photovoltaic Power			
TITLE : GENERAL LAYOUT PLAN		Rev.1	
DRAWING NO. BU-04	DRAWN	CHECKED	
DATE	UNIT#		
SCALE: NS			
NEW JEC Inc. Osaka, JAPAN			



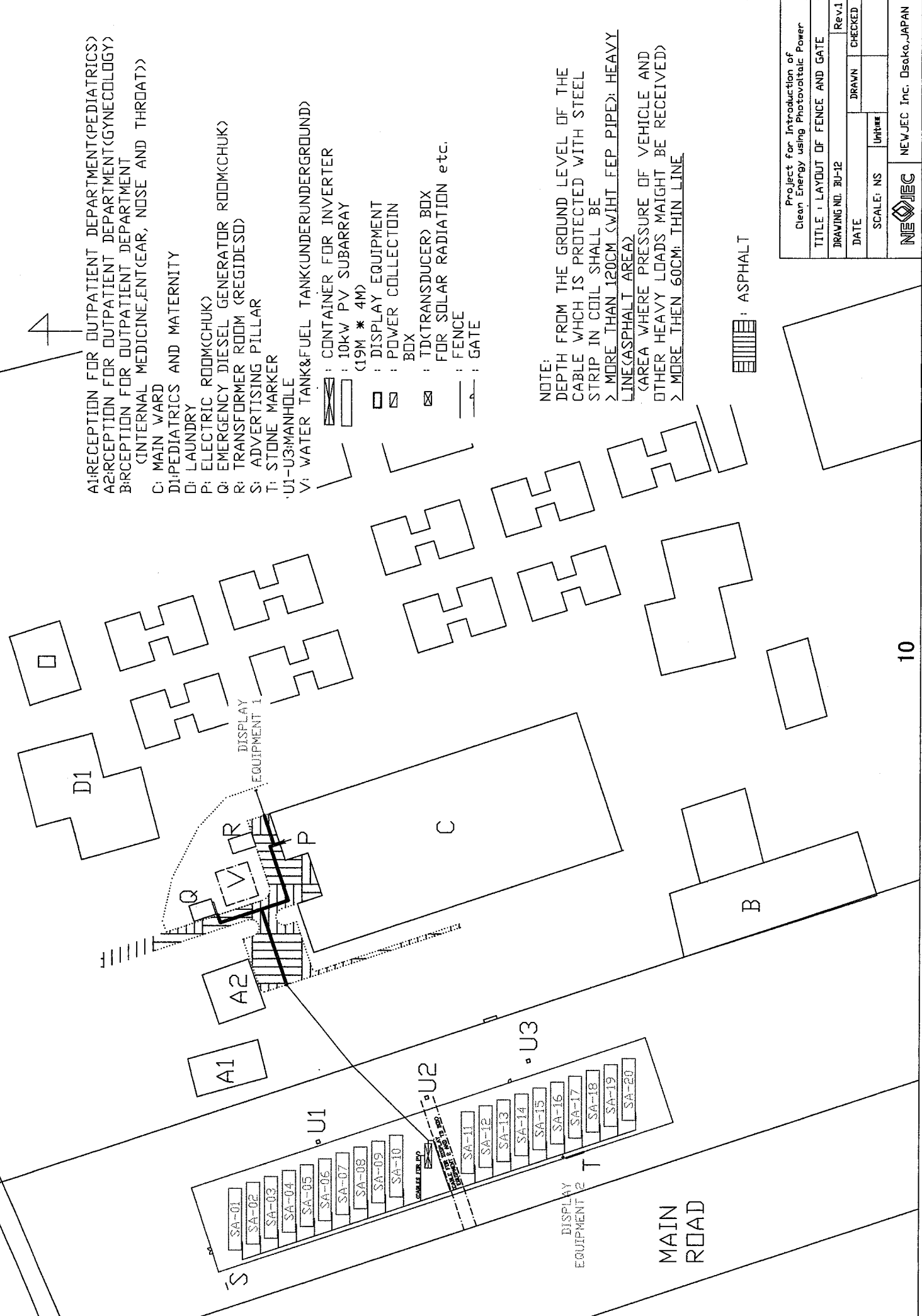


A1: RECEPTION FOR OUTPATIENT DEPARTMENT (PEDIATRICS)  
 A2: RECEPTION FOR OUTPATIENT DEPARTMENT (GYNECOLOGY)  
 B: RECEPTION FOR OUTPATIENT DEPARTMENT  
 (INTERNAL MEDICINE, ENT, EAR, NOSE AND THROAT)  
 C: MAIN WARD  
 D1: PEDIATRICS AND MATERNITY  
 D: LAUNDRY  
 P: ELECTRIC ROOM (CHUK)  
 Q: EMERGENCY DIESEL GENERATOR ROOM (CHUK)  
 R: TRANSFORMER ROOM (REGIDESO)  
 S: ADVERTISING PILLAR  
 T: STONE MARKER  
 U1-U3: MANHOLE  
 V: WATER TANK & FUEL TANK (UNDERGROUND)

☒ : CONTAINER FOR INVERTER  
 ☒ : 10kW PV SUBARRAY (19M \* 4M)  
 ☒ : DISPLAY EQUIPMENT BOX  
 ☒ : POWER COLLECTION BOX  
 ☒ : TD (TRANSDUCER) BOX FOR SOLAR RADIATION etc.  
 — : FENCE  
 — : GATE

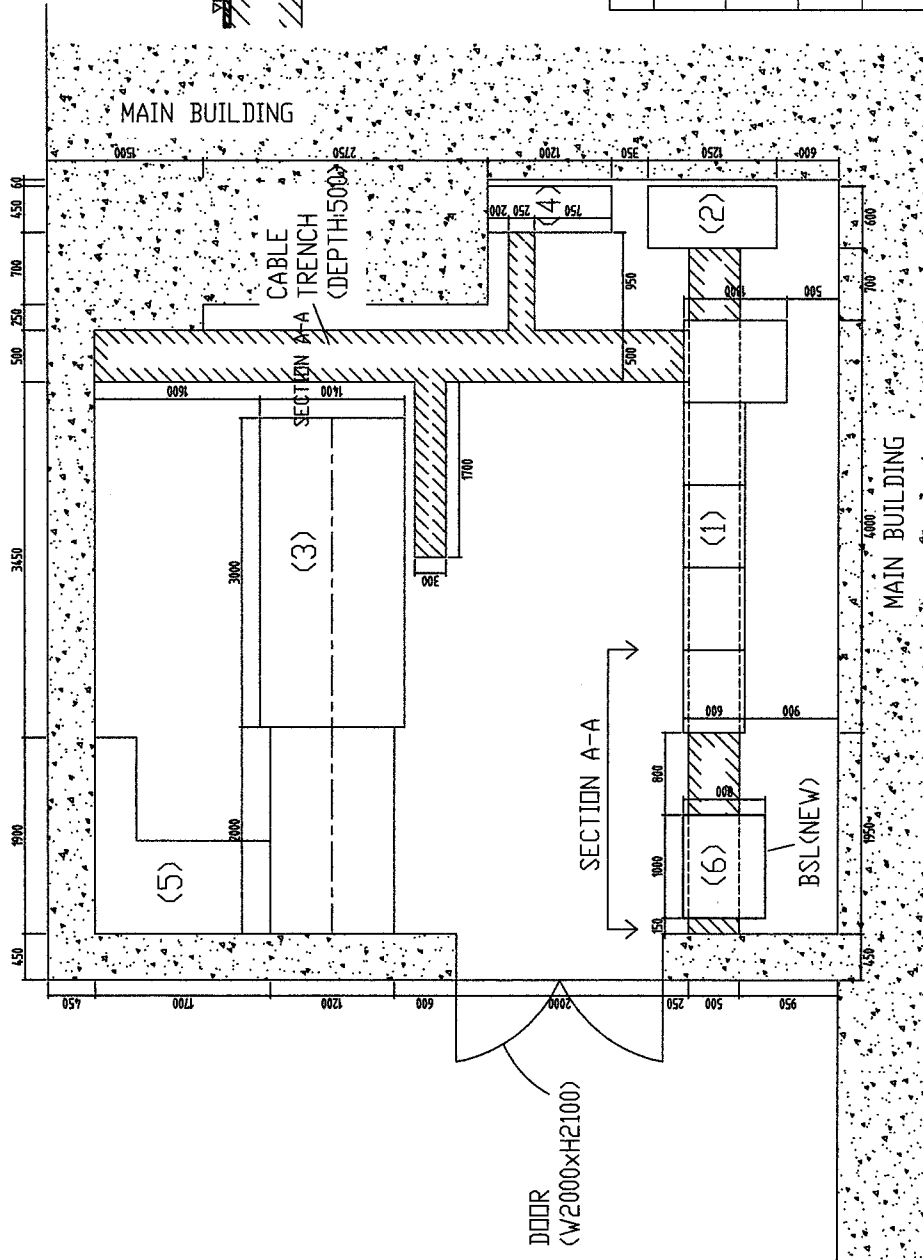
NOTE:  
 DEPTH FROM THE GROUND LEVEL OF THE CABLE WHICH IS PROTECTED WITH STEEL STRIP IN COIL SHALL BE  
 > MORE THAN 120CM (WIHT FEP PIPE): HEAVY LINE (ASPHALT AREA)  
 < AREA WHERE PRESSURE OF VEHICLE AND OTHER HEAVY LOADS MIGHT BE RECEIVED >  
 > MORE THEN 60CM: THIN LINE.

▨ : ASPHALT

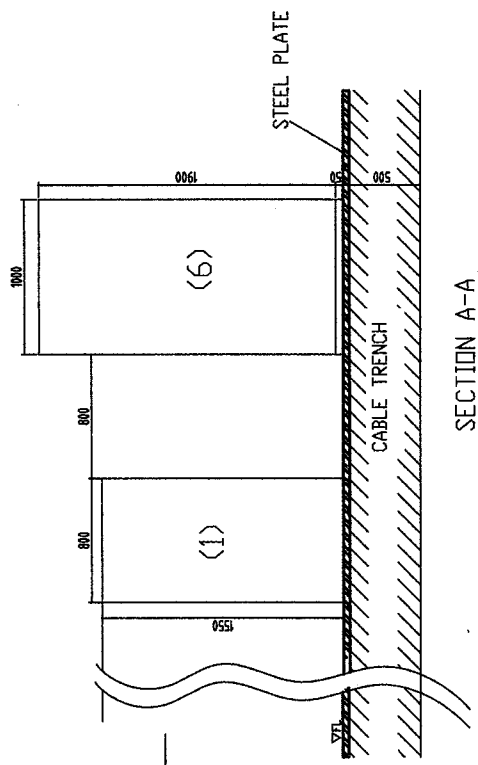


Project for Introduction of Clean Energy using Photovoltaic Power			
TITLE : LAYOUT OF FENCE AND GATE		Rev.1	
DRAWING NO. BU-12	DRAWN	CHECKED	
DATE	SCALE: NS	Unit: mm	
NEWJEC		NEWJEC Inc. Osaka, JAPAN	





PLAN



SECTION A-A

EQUIPMENT LIST

No.	EQUIPMENT	DESCRIPTION	QUANTITY	DIMENSION & WEIGHT (APPROX)			REMARKS
				WIDTH (mm)	DEPTH (mm)	HEIGHT (mm)	
(1)	LOW VOLTAGE DISTRIBUTION PANEL	METAL ENCLOSED, SELF-STANDING TYPE CONSISTING OF MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER, MAGNETIC-TYPE CONTACTORS, INSTRUMENTATION AND OTHERS.	1	800	850	1,550	EXISTING
(2)	VOLTAGE REGULATOR PANEL	METAL ENCLOSED, SELF-STANDING TYPE CONSISTING OF MOTOR, INSTRUMENTATION AND OTHERS.	1	1,250	830	1,000	EXISTING
(3)	No.2 EMERGENCY GENERATOR	SWISS BRUNNIG GENERATOR, CONVA. 3PH-3W-480/220V-480/154-180kW <sup>1</sup> (LEROY-SOMER / FRANCE)	1	3,000	1,400	1,800	EXISTING
(4)	GENERATOR CONTROL PANEL FOR No.2 EMERGENCY GENERATOR	METAL ENCLOSED, SELF-STANDING TYPE CONSISTING OF MODULE-TYPE CONTROL DEVICE, MAGNETIC-TYPE CONTACTORS, INSTRUMENTATION AND OTHERS.	1	1,200	450	1,850	EXISTING
(5)	FUEL OIL SUPPLY SYSTEM FOR No.2 EMERGENCY GENERATOR	FUEL OIL TANK AND ACCESSORIES	1	1,800	1,700	1,300	EXISTING
(6)	BRANCH SWITCHES FOR LOAD (BSL)	METAL ENCLOSED, SELF-STANDING TYPE CONSISTING OF MODULE-TYPE CONTROL DEVICE, MAGNETIC-TYPE CONTACTORS, INSTRUMENTATION AND OTHERS.	1	1,000	800	1,900	EXISTING (NEW)

PROJECT TITLE: EQUIPMENTS LAYOUT (EXISTING ELECTRIC ROOM)

DRAWING TITLE: 12

Scale: 1 : 100 (A3)

Date: 07 JULY 2008

Designed by: [ ]

Checked by: [ ]

Approved by: [ ]

Date: [ ]

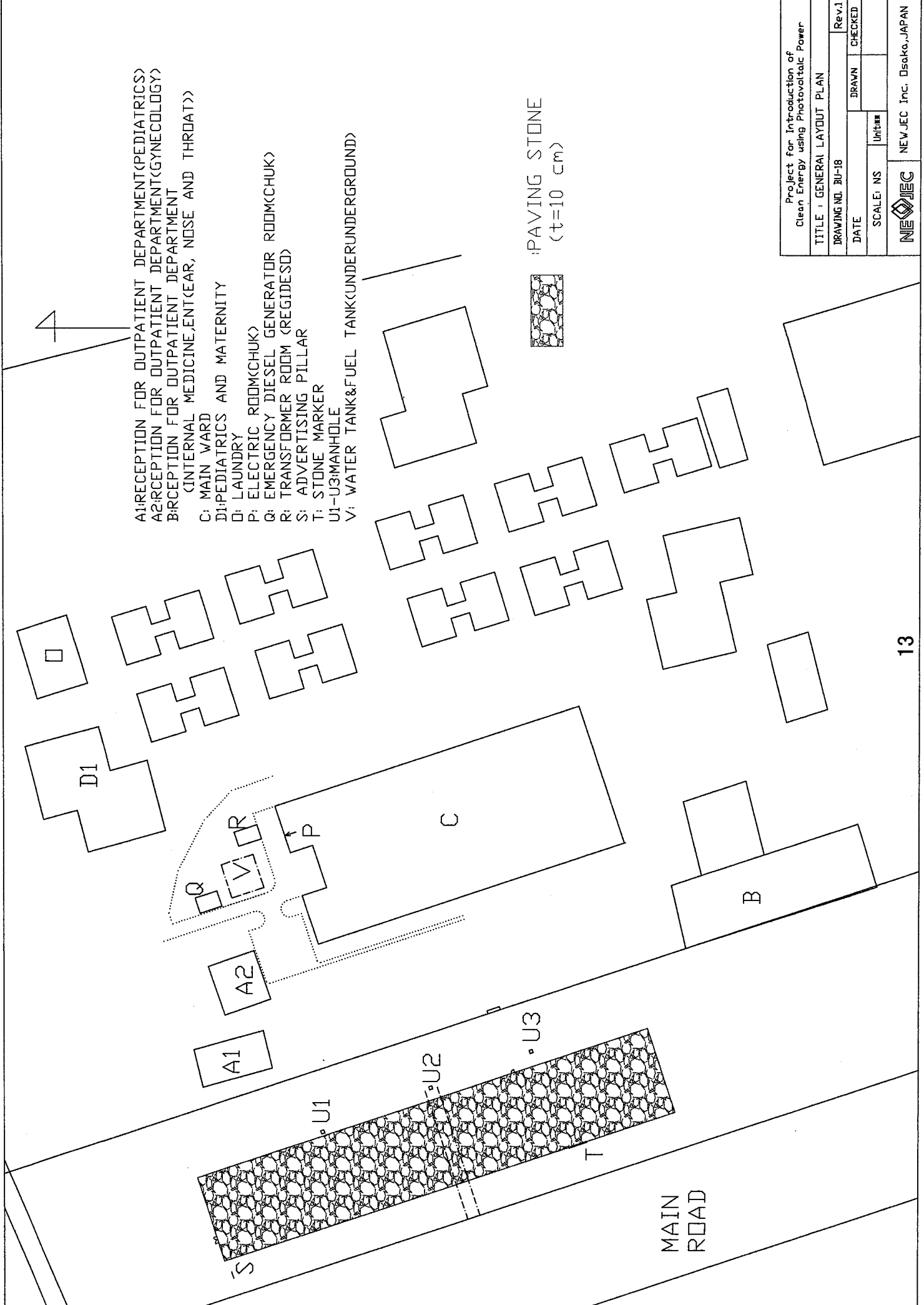
Draftsman: [ ]

Drawing No. BU - 16

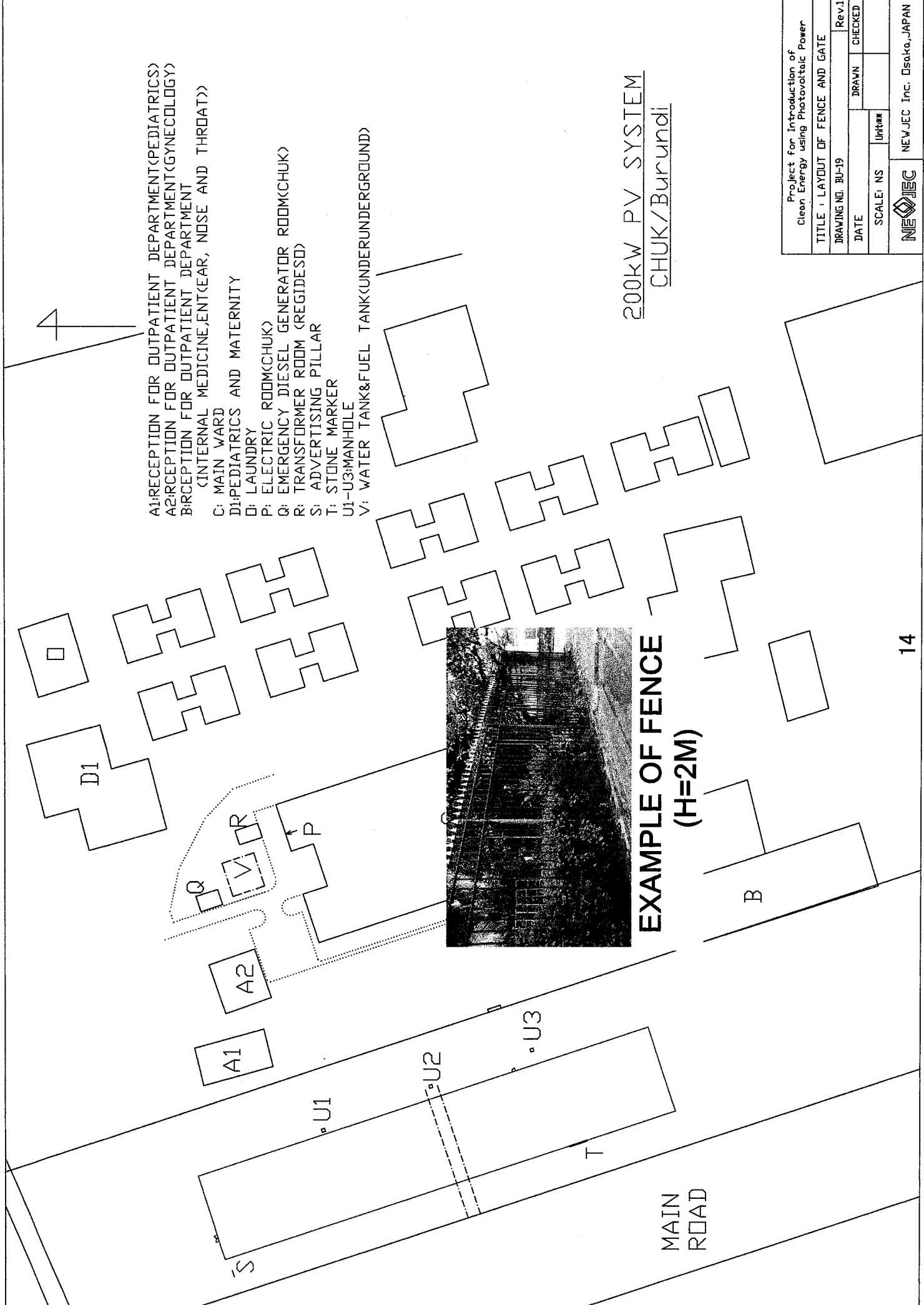
Sheet [ ] of [ ]

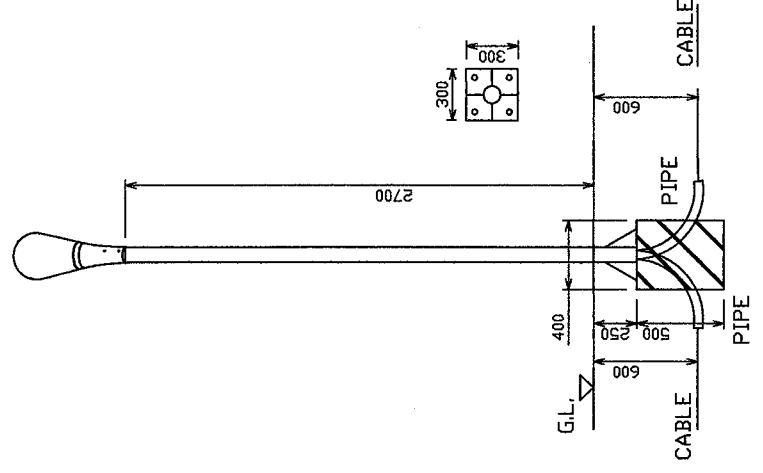
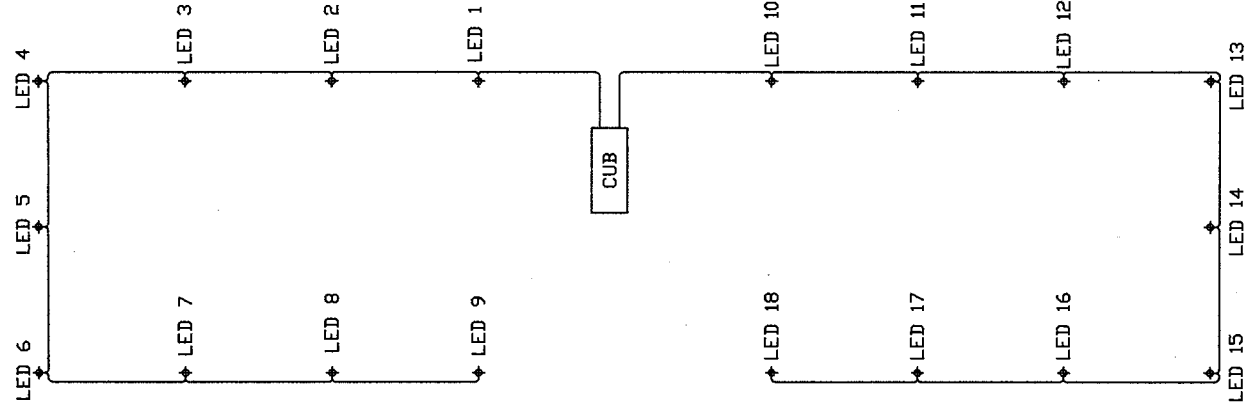
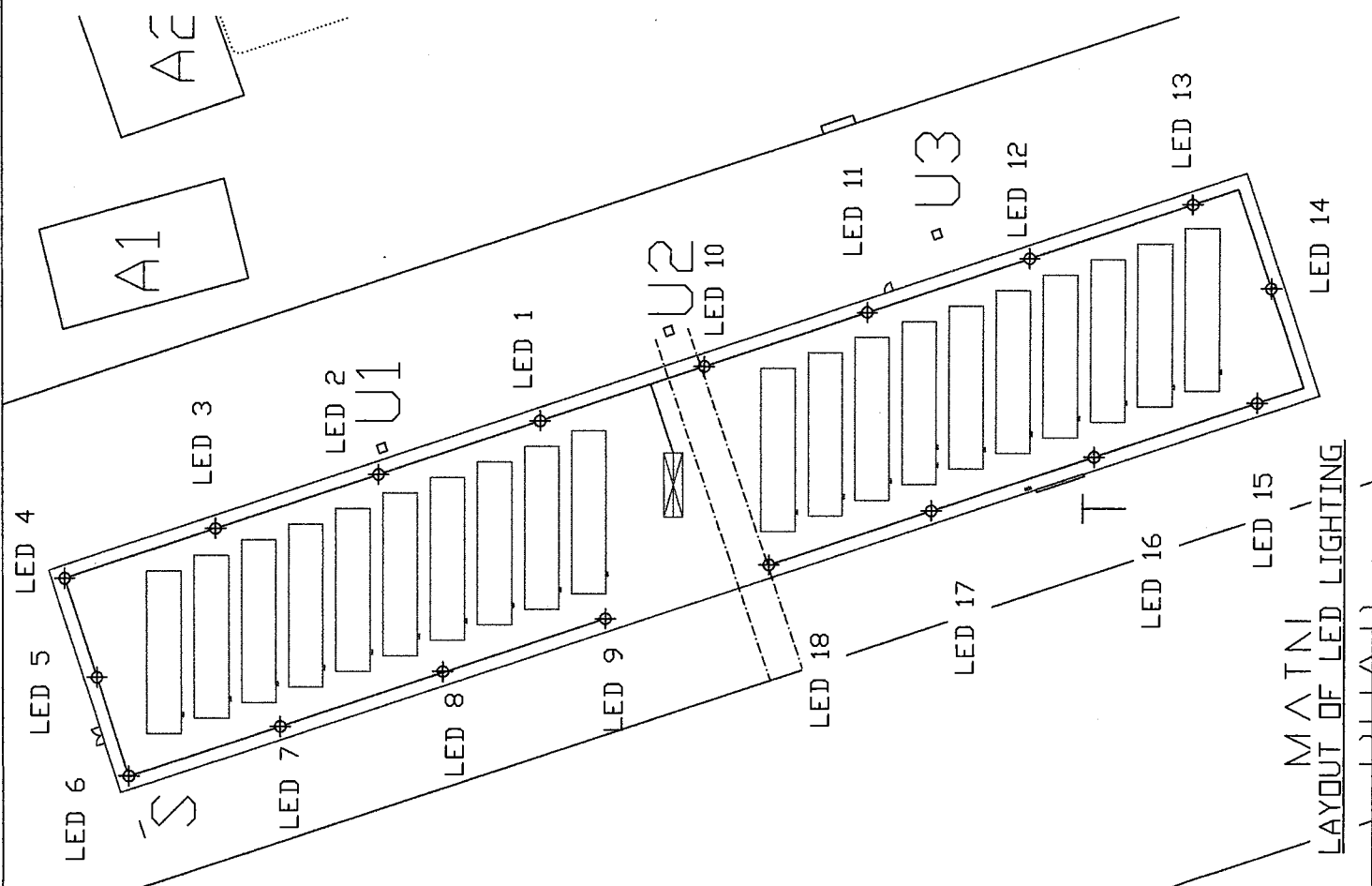
- A1: RECEPTION FOR OUTPATIENT DEPARTMENT (PEDIATRICS)
- A2: RECEPTION FOR OUTPATIENT DEPARTMENT (GYNECOLOGY)
- B: RECEPTION FOR OUTPATIENT DEPARTMENT (INTERNAL MEDICINE, EAR, NOSE AND THROAT)
- C: MAIN WARD
- D1: PEDIATRICS AND MATERNITY
- D: LAUNDRY
- P: ELECTRIC ROOM (CHUK)
- Q: EMERGENCY DIESEL GENERATOR ROOM (CHUK)
- R: TRANSFORMER ROOM (REGIDESO)
- S: ADVERTISING PILLAR
- T: STONE MARKER
- U1-U3: MANHOLE
- V: WATER TANK & FUEL TANK (UNDERGROUND)

PAVING STONE  
(t=10 cm)



Project for Introduction of Clean Energy using Photovoltaic Power			
TITLE : GENERAL LAYOUT PLAN			
DRAWING NO.	DATE	DRAWN	Rev.1
BU-18			CHECKED
SCALE: NS	Unit: mm		
NEW JEC			NEW JEC Inc. Osaka, JAPAN





LED LIGHTING(Detail)

BLOCK DIAGRAM FOR LED LIGHTING SYSTEM

Project for Introduction of Clean Energy using Photovoltaic Power			
TITLE : OUTDOOR LIGHTING SYSTEM			
DRAWING NO.	BU-23	Rev.1	
DATE		DRAWN	CHECKED
SCALE: 1/NS	Unit: mm		
NEW JEC		NEW JEC Inc. Osaka, JAPAN	

MAIN LAYOUT OF LED LIGHTING

**Proposal on Training Programs for PV System  
Project for Introduction of Clean Energy using Photovoltaic Power**

JICA Solar Study Team

### 1. Background

For Burundi, this Project will be the first-ever experience to have a PV system with grid interconnection, although Burundi has a number of cases of independent off-grid solar systems, those for medical facilities and schools, etc. Therefore, it is important to train those CHUK technicians who will be actually operating and maintaining the facility. At the same time, it is also important to inform officers in the Ministry of Energy and REGIDESO, and other people who will be involved in the Project, regarding the technical features and institutional issues relevant to PV systems and their interconnection to the power grid, to prepare them to handle renewable projects in the future.

### 2. Training Program

Training program is planned to consist of a series of lectures, exercises, and OJTs led by Japanese consultants. The program is to be carried out in two separate periods; one during the commissioning of the facility, and the other three months after the commissioning.

There will also be O&M training provided by the Contractor of the Project. Therefore, the consultant will coordinate with the Contractor and plan the details of his training program so that the necessary techniques and knowledge are effectively transferred to the participants of the program. Those training items with a symbol (!) below are the ones presumably provided by the Contractor. The consultants will provide additional information for such items, if necessary, to make them more relevant, not just "how to operate", in the context of understanding of PV systems.

#### Before commissioning (approximately starting 4 weeks before commissioning)

##### Lectures on basic knowledge

- Grid interconnection and reverse current of PV system
- Characteristics of PV module output
- Planning PV systems
- Power demand, load in a facility (CHUK)
- Protection function of PV system in case of power failures
- Stand alone operation of PV system

##### Lectures on construction planning

- Power distribution in a facility and connection of PV system

Scheduling works  
Construction of PV system

OJT program

Witnessing connection works  
Witnessing precommissioning/commissioning tests

After commissioning of PV system

Training provided by the Contractor

Starting, stopping, restarting the system (!)  
Daily inspection and maintenance (!)  
Periodical inspection and maintenance (!)  
Consumables and replacement work (!)  
Occurrence of faults and actions (!)

Planning O&M works on the basis of Operation Manuals (exercises)

Making daily check sheet/log sheet form  
Making failure/accident record form  
Maintaining PV facility in a good condition

There will be also a training program provided three months after the commissioning, coordinated with Contractor's "three month inspection". After three month of operation and maintenance experience, there will be more relevant, in-depth questions to be asked. There may also be operation issues unique in CHUK circumstances. These questions and issues will be discussed and reflected to operation practice and check sheets, as another exercise.

Three months after the commissioning

Trouble shooting (by questionnaire, Q&A session, discussion) (!)  
Witnessing three month inspection  
Revising daily operation and check sheets

3. Participants

CHUK technicians:	Those who will be actually operating the PV system
REGIDESO officers:	in distribution, power purchasing or power plant management related departments, with engineering background (preferably having a degree in electric engineering)
MoEM officials:	in regulatory planning, facility management or facility planning related departments, preferably with engineering background



#### 4. Schedules

Training program before/after commissioning

		-5w	-4w	-3w	-2w	-1w	0w	1w	2w
Activities	preparation	████████							
	Basic knowledge lectures		████████						
	Construction exercise			████████					
	OJT				████████	████████			
	Contractors training						████████		
	O&M Planning							████████	████████
Participant	CHUK technicians		████████	████████	████████	████████	████████	████████	████████
	REGIDESO, MEM officers		████████			████████	████████		
Lecturers	Consultant (leader)	████████	████████	████████	████████	████████	████████	████████	████████
	Consultant (assistant)	████████	████████	████████	████████	████████	████████	████████	████████
	Interpreter		████████	████████	████████	████████	████████	████████	████████

Training program three months after commissioning

		1w	2w	3w	4w
Activities	Review of logs (preparation)	████████			
	Trouble shooting		████████		
	Witnessing 3M inspection			████████	
	Revising check sheets				████████
Participant	CHUK technicians		████████	████████	
Lecturer	Consultants (leader)	████████	████████	████████	████████
	Interpreter		████████	████████	████████

## **6.2 Lettre pour l'Evaluation d'Impact Environnemental**

REPUBLIQUE DU BURUNDI

Bujumbura, le 20/11/2009



Ministère de l'Eau, de l'Environnement,  
de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme

**DIRECTION GENERALE DES FORETS  
ET DE L'ENVIRONNEMENT**

B.P. 631 Bujumbura – Burundi  
Tél : 22 25 42 55

Réf. : DGFE/225/2009

A Monsieur Shoji Takamatsu  
En Charge des considérations Environnementales  
et sociales dans l'Equipe d'étude de JICA

à BUJUMBURA

**Objet :** Considérations Socio-Environnementales  
de l'Installation du Système Photovoltaïque  
au Centre Hospitalo-universitaire de  
Kamenge (CHUK)

Monsieur,

Faisant suite à votre correspondance dont l'objet est repris en marge, j'ai l'honneur de vous informer que nous avons analysé avec intérêt les conclusions de votre étude préliminaire sur l'impact social et environnemental de votre projet sur l'installation du système photovoltaïque au Centre Hospitalo-universitaire de Kamenge dans le cadre de la Coopération Japonaise et avons abouti à la même conclusion que ce qui a été mentionné dans votre document.

De ce fait, il ne nous semble pas nécessaire de mener une étude d'impact environnemental détaillée compte tenu de la nature du projet, et de sa dimension. Toutefois, il est important que notre service soit associé pour un suivi éventuel surtout à la phase du premier aménagement et de construction.

En outre, nous avons apprécié que les directives du Japan International Cooperation Agency (JICA) ne soient pas en contradiction avec la démarche actuelle sur la réalisation des études d'impacts environnementaux exigées par notre pays.

9

Vous souhaitant bonne réussite, veuillez agréer Monsieur l'Expert, l'assurance de ma haute considération.

DIRECTION GENERALE DES FORETS  
ET DE L'ENVIRONNEMENT

C.P.I à :

- Monsieur le Ministre de l'Eau, de l'Environnement,  
De l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme
- Madame le Directeur de l'Environnement

A BUJUMBURA

