Maîtrise d'ouvrage
Ministère de L'Intérieur
Le Commandement de la Gendarmerie pour la Nouvelle-Calédonie

SECOURS PV DES SITES DE GENDARMERIE BRIGADES DE THIO, CANALA, POINDIMIE, HIENGHENE, POUM, OUEGOUA, POUEBO, TOUHO ET PONERIHOUEN

LOT 13B : EQUIPEMENTS PHOTOVOLTAIQUES

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

Pièce n° 03 – Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.)

Titulaire :

Date : Juillet 2026

TABLE DES MATIERES

0 GENERALITES 3

1 CONSISTANCE DES TRAVAUX 9

2 TRAVAUX PRELIMINAIRES : 11

2.1 INSTALLATION DE CHANTIER ET DE SECURITE. 11
2.2 DOSSIER TECHNIQUE ADMINISTRATIF, PLAN D'EXECUTION, DOE 11

3 INSTALLATIONS PHOTOVOLTAIQUES : 12

3.1 MALT ET LIAISONS EQUIPOTENTIELLES 19
3.2 PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES ET STRUCTURE PORTEUSE 20
3.3 COFFRETS DE PROTECTION AC/DC 22
3.4 ONDULEURS PV 23
3.5 PARC DE BATTERIE 30KWH 25
3.6 CABLAGE AC 26
3.7 CABLAGE DC 26
3.8 CHEMINEMENT DES CABLES 28
3.9 LOCAL ONDULEUR + BATTERIE VENTILE COUPE-FEU 28
3.10 EQUIPEMENT DE SURVEILLANCE ET DE CONTROLE 34
3.11 ATTESTATION DE CONFORMITE 35
3.12 CONTRAT DE MAINTENANCE ANNUEL (POUR MEMOIRE) 35

4 TRAVAUX ELECTRIQUES : 36

4.1 MODIFICATION TD ADMINISTRATION 36
4.2 TD SECOURS 41
4.3 INVERSEUR DE SOURCE MANUEL 2X40A 42
4.4 INVERSEUR DE SOURCE AUTOMATIQUE 4X63A 42
4.5 ASSERVISSEMENT AU GROUPE ELECTROGENE 44
4.6 REALISATION D'UNE TRANCHEE 44
4.7 REALISATION D'UNE LIAISON AERIENNE 44
4.8 TPC Φ63 45
4.9 REGARD BETON 30X30 45

5 TRAVAUX D'ESPACE VERT : 46

5.1 DEFRICHEMENT PETIT SUJET 46
5.2 DEFRICHEMENT PETIT SUJET 46

0 GENERALITES

Le présent cahier des clauses techniques particulières a pour objet de décrire tous les ouvrages, matériels, matériaux et mise en œuvre pour la réalisation d'une installation photovoltaïque en autoconsommation avec stockage pour le secours des équipements essentiels du système de communication des brigades de Thio, Canala, Poindimié, Hienghène, Poum, Ouégoa, Pouebo, Touho et Ponerihouen.

Les casernes disposent de groupes électrogènes qui secourent l'intégralité de leur site au moyen d'inverseur de source automatiques ou manuels.

En cas d'impossibilité de démarrage du groupe électrogène (panne ou manque de carburant) une solution de secours photovoltaïque avec des batteries Lithium doit pouvoir secourir les éléments essentiels du système de communication de chaque site (radio-transmission, téléphonie et réseau informatique central).

En plus du secours des installations essentielles, l'installation photovoltaïque doit permettre l'autoconsommation de l'énergie lorsque les batteries sont rechargées.

Les installations prévues dans le cadre du présent CCTP permettront l'autoconsommation de l'énergie produite avec stockage, secours et réinjection du surplus non consommé sur le réseau public de distribution conformément à l'arrêté du 5 Janvier 2024 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment ainsi qu'aux préconisations du concessionnaire ENERCAL.

Les projets de centrales photovoltaïques unique portent sur des puissances en toiture comprise entre 6.4kW et 7kWc.

L'ensemble des installations sera équipée d'onduleur-chargeur de 6kVA et d'un parc de batterie de 30kWh qui permettront l'autoconsommation et le secours de l'installation en cas de coupure de réseau.

Les travaux intègrent la modification de l'infrastructure BT du site permettant le fonctionnement de l'installation avec deux sources de secours (groupe électrogène et installation photovoltaïque avec stockage).

Les travaux du présent lot devront être conformes notamment :

- aux normes et DTU en vigueur,

- aux spécifications de mode d'emploi des fabricants,

- aux réglementations d'hygiène et de sécurité,

- aux règles de l'art.

A - ETENDUE DES TRAVAUX :

- La fourniture, pose et raccordement des modules photovoltaïques inclus structures porteuses fixées sur toiture,

- Le câblage DC inclus connecteurs,

- La fourniture, pose et raccordement des onduleurs,

- La fourniture, pose et raccordement de la borne de recharge

- Le cheminement des câbles AC sur chemin de câble inclus capotage en extérieur,

- Le câblage AC,

- La réalisation des tableaux électriques terminaux,

- La modification des tableaux existants,

- les travaux d'infrastructure VRD,

- La MALT et liaisons équipotentielles,

- La fourniture et pose des équipements de sécurité,

- La mise en œuvre d'un système de supervision accessible uniquement sur le réseau local de site.

- Les saignées murales sans affaiblir les éléments porteurs, leurs rebouchages au mortier de ciment et de toutes les réservations, les percements et tranchées propres au présent lot. Les scellements et fixations.

- Le repérage de l'installation dans les tableaux par étiquettes gravées vissées ou rivetées.

- La signalétique dans les pièces (panneaux écriteaux).

- Tous les essais et opérations de contrôle relatifs aux matériaux, appareils et installation, ainsi que l'assistance et la fourniture du matériel nécessaire au contrôle.

- Toutes les sujétions permettant d'assurer une bonne coordination entre les intervenants chargés de l'exécution du chantier.

- La réalisation des démarches administratives envers les concessionnaires ENERCAL, EEC, la DIMENC et la DGAC,

- Les études d'exécution et dimensionnement nécessaires à la validation des éléments de fondation et de structure par le bureau de contrôle missionné par le maître d'ouvrage.

- Les plans de récolements en trois (3) exemplaires dont un restant sur le site : des plans et schémas indiqués au chapitre C ci-dessous. Les boîtes de dérivations devront impérativement figurer sur ces plans.

- Et d'une manière générale, tous les travaux non explicitement décrits, mais nécessaires au complet et parfait achèvement des travaux du présent Article.

B - NORMES ET REGLEMENTATIONS :

- En règle générale toutes les normes et réglementations françaises sont applicables, et entre autres celles éditées par l'UNION TECHNIQUE de L'ELECTRICITE (U.T.E.). Les textes et guides non homologués de l'U.T.E seront applicables en tant que règles de l'Art ; il en sera de même des DOCUMENTS TECHNIQUES UNIFIES (D.T.U.) édités par le CENTRE SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE du BATIMENT (C.S.T.B.)

- En particulier, seront appliqués (liste non exhaustive) :

NF EN 50380 (C 57-201) : Spécifications particulières et informations sur les plaques de constructeur pour les modules photovoltaïques

NF EN 60269-1-6 : Fusibles basse tension - Partie 6: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des systèmes d'énergie solaire photovoltaïque.

NF EN 50380 : Spécifications particulières et informations sur les plaques de constructeur pour les modules photovoltaïques

NF EN 50521 : Connecteurs pour systèmes photovoltaïques – Exigences de sécurité et essais

NF EN 60947-1-2-3 : Appareillage basse tension – Partie 1 : Règles générales – Partie 2 : Disjoncteurs – Partie 3 : Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles

NF EN 61000-1-2-3 : Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2 : limites - Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils inférieur ou égal à 16 A par phase).

NF EN 61439 : Ensembles d'appareillages à basse tension

NF EN 61643-11 (C 61-740) : Parafoudres basse-tension - Partie 11 : Parafoudres connectés aux systèmes de distribution basse tension - Prescriptions et essais

NF EN 61646 (C57-109) : Modules photovoltaïques (PV) en couches minces pour application terrestre - Qualification de la conception et homologation

NF EN 61730-1 (C 57-111-1) : Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) - Partie 1: Exigences pour la construction

NF EN 61730-2 (C 57-111-2) : Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) - Partie 2: Exigences pour les essais

NF EN 62262 (C20-015) : Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (Code IK)

NF EN 62305-1 (C17-100-1) : Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux

NF EN 62305-2 (C17-100-2) : Protection contre la foudre - Partie 2 : Évaluation du risque

NF EN 62305-3 (C17-100-3) : Protection contre la foudre - Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains

NF C 14-100 : Installations de branchement à basse tension

NF C 15-100 : Installations électriques à basse tension

NF C 17-100 : Protection contre la foudre - Protection des structures contre la foudre - Installation de paratonnerres

NF C 17-102 : Protection contre la foudre - Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage

UTE C 15-105 : Guide pratique - Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection - Méthodes pratiques

UTE C 15-400 : Guide pratique – Raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution

UTE C 15-443 : Choix et mise en œuvre des parafoudres basse tension

UTE C 15-520 : Guide pratique : Canalisations - modes de pose – connexions

UTE C 15-712-1 : Guide Pratique : Installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution

UTE C 18-510-1 : Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique

UTE C 61740-52 : Parafoudres basse tension Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu - Partie 52: Principes de choix et d'application – Parafoudres connectés aux installations photovoltaïques

DIN VDE 0126-1-1 : Dispositif de déconnexion automatique entre un générateur et le réseau public basse tension

NOTA : Textes publiés au J.O.N.C.

Règlement de sécurité contre l'incendie :

- Délibération n° 29-2000 APS du 18 octobre 2000 modifiée relative à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, et circulaires d'application.

- Avis de la CSS du 7 Février 2013.

NOTA : Arrêtés parus au J.O.N.C. et au J.O.R.F. de la République Française.

C – DOCUMENTS A RENDRE A L'APPEL D'OFFRES :

Les documents cités ci-après seront obligatoirement joins à l'offre :

- un devis qualitatif complété, chiffré (DPGF).

- une documentation technique, avec photocopies, détaillant toutes les caractéristiques des matériels présentés par l'Entrepreneur dans l'hypothèse où ceux-ci différeraient de ceux proposés par la maîtrise d'œuvre. En cas de désaccord, la maîtrise d'œuvre se réserve le droit d'imposer le matériel décrit au CCTP.

- Une note technique incluant le plan d'implantation des panneaux, la puissance totale de l'installation, le nombre et le type d'onduleur, le nombre de chaine, les protections, une estimation du productible réalisée avec un logiciel dédié type PVSYST ou équivalent.

- Une documentation prouvant la résistance de la structure porteuse et des panneaux photovoltaïques aux vents cycloniques (zone 5)

D - PLANS - SCHEMAS – ETUDES :

Les plans et schémas joints au présent dossier sont donnés à titre indicatif, à la suite d'un prédimensionnement afin de permettre à l'entrepreneur de faire son étude et de remettre un prix.

L'entrepreneur, lors de la remise de son offre, chiffrera la solution qu'il propose pour répondre aux besoins exprimés dans le présent CCTP.

L'entrepreneur devra remettre avant exécution des travaux :

- un plan d'implantation des appareils avec tracés des canalisations avec type et nombre de conducteurs,

- un plan et schéma détaillé de chaque armoire ou coffret de distribution avec nomenclature,

- des plans détaillés des structures du local onduleur,

- les caractéristiques de tous les équipements,

- ses notes de calculs

- les plans de réservations

- les carnets de câbles.

- le calcul des chutes de tension

- le calcul des courants de court-circuit

- Les notices de fonctionnement et d'entretien des appareillages mis en œuvre.

Lors de la phase de préparation de chantier, l'entrepreneur devra faire valider ses documents d'exécution au bureau de contrôle mandaté par le Maître d'Ouvrage notamment :

- Les notes de dimensionnement des structures et des fondations,
- Les procédés de fixation et d'étanchéité, …

E - MATÉRIELS UTILISES :

L'Entrepreneur sera tenu de fournir, pour l'exécution de ses travaux, du matériel agréé portant une marque nationale de qualité reconnue (NF, VDE, KEMA, IMQ, ...)

A défaut de marque de qualité, le matériel proposé doit pouvoir être garanti par la présentation d'un certificat de conformité délivré par le fabricant ou par un organisme habilité à cet effet.

Les références du matériel spécifié dans le présent CCTP est donné à titre indicatif, l'entrepreneur peut proposer des variantes dont il précisera les références dans son offre, le maître d'œuvre se réserve le droit d'imposer le matériel prescrit en cas de désaccord.

F – COORDINATION AVEC LES AUTRES ENTREPRENEURS :

Sans objet.

G – COORDINATION EN MATIERE DE SECURITE ET PROTECTION SANTE :

L'Entrepreneur devra inclure dans son offre les coûts des dispositions nécessaires au respect de la législation en vigueur dans ce domaine.

H – PRESTATIONS ANNEXES DUES AU PRESENT LOT :

L'Entreprise devra assurer :

- le montage et le démontage de tous engins et échafaudages nécessaires à la réalisation des ouvrages du présent lot

- les percements, saignées, branchements, tamponnages et scellements nécessaires à la réalisation du présent lot

- les traversées de parois seront obturées de telle manière qu'elles ne diminuent pas le degré coupe-feu des parois considérées

- la peinture anti-oxydation sur toutes les parties métalliques des canalisations ou appareils du présent lot, ainsi que la peinture définitive.

L'Entrepreneur reste responsable des conséquences que peuvent avoir ses travaux sur la solidité des constructions et des traces ou fissures qui pourraient apparaître par la suite.

L'Entrepreneur se doit de réaliser le nettoyage du chantier lui incombant de façon régulière. L'évacuation de ces déchets devra être effectuée à la décharge la plus proche.

I – CONTROLE, ESSAIS, RECEPTION ET MISE EN SERVICE :

Avant la réception des travaux, l'entreprise devra la réalisation et la diffusion :

- Des Dossiers d'Ouvrages Exécutés,
- Des Dossiers d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage,
- De la liste de tout le matériel utilisé avec les références et la provenance des divers matériaux.

L'entreprise assurera tous les essais et réglages nécessaires au parfait fonctionnement de l'installation.

La réception sur site en fonction des prestations retenues comportera :

- Vérification du fonctionnement et des performances de l'installation,
- Contrôle de la production du champ solaire et de chaque sous-ensemble,
- Contrôle des chutes de tension dans les câblages,
- Contrôle du rendement des onduleurs,
- Vérification des automatismes de couplage/découplage au réseau,

La réception des travaux sera prononcée si aucune observation défavorable n'a été formulée et si la totalité de la documentation a été remise. Il n'y aura pas de réception sans mise en service avec raccordement au réseau de distribution publique.

L'entrepreneur reste responsable durant toute la durée du chantier de son installation et ceux jusqu'à la réception. Il se doit de prendre en charge ces équipements en cas de vandalisme ou de vol.

J – GARANTIE CONTRACTUELLE :

La période de garantie de parfait achèvement est d'une année, à compter de la date de réception.

Le matériel installé devra donner le maximum de fiabilité pour un service permanent.

Cette garantie portera sur tous les défauts visibles ou non des matériaux employés, contre tous les vices de construction ou de conception et sur le bon fonctionnement de l'installation, tant dans l'ensemble que dans les détails.

Toute pièce ou élément reconnu défectueux sera remplacé.

En cas de défectuosité d'un appareil, la durée de garantie sera prolongée d'une durée égale à celle de l'indisponibilité. Aucun remplacement partiel ne sera admis.

1 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les casernes disposent de groupes électrogènes qui secourent l'intégralité de leur site au moyen d'inverseur de source automatiques ou manuels.

En cas d'impossibilité de démarrage du groupe électrogène (panne ou manque de carburant) une solution de secours photovoltaïque avec des batteries Lithium doit pouvoir secourir les éléments essentiels du système de communication de chaque site (radio-transmission, téléphonie et réseau informatique central).

En plus du secours des installations essentielles, l'installation photovoltaïque doit permettre l'autoconsommation de l'énergie lorsque les batteries sont rechargées.

Les équipements à secourir se trouve dans la salle serveur de la brigade, ils comprennent :

- L'émetteur radio,
- Les stations de recharge des batteries des radio mobiles,
- L'autocom,
- La baie de brassage principale
- Le serveur principal.

Le bilan des puissances et consommation des équipements est présenté ci-dessous :

Secours PV Gendarmerie - Bilan des consommations - Equipements à secourir					
Equipement	Nombre	Puissance	Coefficient foisonnement	Coefficient Utilisation	Consommation journalière
Serveur	1	250 W	0,4	24 h	2,4 kWh
Centrale téléphonique	1	200 W	0,4	24 h	1,9 kWh
Radio (émetteur) Utilisation	1	250 W	1	5 h	1,3 kWh
Radio (émetteur) Veille	1	80 W	1	19 h	1,5 kWh
Radio (Récepteur)	15	24 W	1	1 h	0,4 kWh
Switchs informatiques	2	25 W	0,5	24 h	0,6 kWh
				Total consommation sur 24h :	8,1 kWh

Les installations prévues dans le cadre du présent CCTP permettront l'autoconsommation de l'énergie produite avec stockage, secours et réinjection du surplus non consommé sur le réseau public de distribution conformément à l'arrêté du 5 Janvier 2024 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment ainsi qu'aux préconisations du concessionnaire ENERCAL et EEC.

Les projets de centrales photovoltaïques unique portent sur des puissances en toiture comprise entre 6.4kW et 7kWc.

Les installations seront équipées d'onduleurs-chargeurs de 6kVA et d'un parc de batterie de 30kWh qui permettront l'autoconsommation et le secours de l'installation en cas de coupure de réseau.

Les travaux intègrent la modification de l'infrastructure BT du site permettant le fonctionnement de l'installation avec deux sources de secours (groupe électrogène et installation photovoltaïque avec stockage).

Les onduleurs ainsi que le tableau AC/DC seront mis en œuvre dans le local grillagé situé sur une façade extérieure du bâtiment.

L'entreprise prévoira la réalisation d'une dalle béton au sol si la mise en œuvre des équipements le nécessite.

Les travaux intègrent :

- La modification du TGBT pour intégration d'un inverseur de source automatique,
- La modification du TD administration pour le raccordement de l'installation photovoltaïque et pour la suppression des équipements réalimenté par le TD Secours PV,
- L'ajout d'un TD Secours PV y compris inverseur de source manuel en cas de défaillance ou de maintenance sur les équipements photovoltaïque.

Les câbles AC et DC chemineront sur chemin de câbles, ou goulottes.

Les chemins de câbles extérieurs seront capotés pour protéger les câbles AC et DC des UV.

Une liaison souterraine sera réalisée entre le bâtiment accueillant le TGBT (ou l'inverseur de source) et le bâtiment administratif pour le cheminement du câble de commande de démarrage du groupe électrogène depuis l'inverseur de source automatique.

2 TRAVAUX PRELIMINAIRES :

2.1 INSTALLATION DE CHANTIER ET DE SECURITE.

Ce prix rémunère au forfait (en ensemble) les frais d'installation, de protection et de signalisation de chantier en accord avec le maître d'œuvre.

La protection et la signalisation du chantier par l'entreprise, se font suivant les règles de sécurité et les normes en vigueur. Ce prix comprend l'installation de l'ensemble des protections collectives et individuelles nécessaires à la réalisation de travaux en hauteur, y compris toutes les sujétions de matériels, transport et repli en fin de chantier.

2.2 DOSSIER TECHNIQUE ADMINISTRATIF, PLAN D'EXECUTION, DOE

Le présent poste comprend les études et la réalisation des documents nécessaires au montage du dossier d'exécution et au dossier de récolement.

Il comprend la prestation de réalisation des plans au format .dwg et toutes les impressions demandées aux chapitres généralités.

Il est rappelé aux entreprises que les plans fournis dans la présente consultation ne constituent aucunement des plans d'exécution.

Le poste comprend la réalisation de l'ensemble des notes de calculs à faire valider par le bureau de contrôle missionné par le maitre d'ouvrage notamment :

- Les notes de calculs, schémas électriques de l'installation photovoltaïque,

Le prix inclut également la réalisation des démarches administratives auprès du concessionnaire ENERCAL, EEC, la DIMENC et de la DGAC pour les autorisations administratives d'exploitation d'une centrale photovoltaïque en autoconsommation avec revente du surplus.

3 INSTALLATIONS PHOTOVOLTAIQUES :

A – PROTECTION DES PERSONNES ET DES BIENS :

Compte tenu de la spécificité des installations PV et conformément au guide C15-712-1, il est retenu le principe d'assurer la protection électrique des personnes et des biens par les dispositions suivantes en BT :

- L'ensemble des composants côté DC sont de classe II

- Toutes les parties métalliques des matériels (y compris de classe II) constituant l'installation photovoltaïque sont interconnectées et reliées à la même prise de terre

- Le schéma de liaison à la terre de la partie courant alternatif est réalisé conformément aux exigences de la norme NF C15-100 (TT en BT ; ou TN ou IT entre onduleur et transformateur en HTA)

- La protection contre les surcharges des câbles en cas de défaut est assurée par fusibles ou disjoncteurs

- La prévention contre la dégradation des installations photovoltaïques est assurée par un contrôle d'isolement de la partie courant continu

- La protection des équipements sensibles (onduleurs, modules PV, …) contre les surtensions atmosphériques est assurée par la mise en œuvre de parafoudres et éventuellement de paratonnerres pour les sites exposés à la foudre

Pour la partie DC il est impératif de protéger toutes les connexions ou dispositifs de sectionnement contre une ouverture en charge accidentelle ou non autorisée conformément au 536.2.3 de la NF C15-100. A cet effet, à l'intérieur des coffrets ou armoires, une signalisation «ne pas manœuvrer en charge » doit être apposée à proximité de ces dispositifs de sectionnement.

De plus, dans les locaux accessibles aux personnes autres qu'averties ou qualifiées (BA4 ou BA5) :

- les dispositifs de connexion ne doivent être démontables qu'à l'aide d'un outil par construction ou par installation ;

- les appareils n'ayant pas de caractéristique de coupure en charge doivent nécessiter : l'utilisation d'une clé, d'un outil ou la manœuvre directe d'un appareil ayant la caractéristique de coupure en charge.

B – CARACTERISTIQUES ÉLECTRIQUES DES COMPOSANTS DC :

Tous les composants DC (câbles, interrupteurs, connecteurs, etc.) du système doivent être choisis en fonction des valeurs de courant et tension maximum des modules connectés en série/parallèle constituant le champ PV.

Tous les composants DC seront dimensionnés au minimum :

- En tension : U_{oc}(stc) x k

- En courant : I_{sc} (stc) x 1,25

C – PROTECTION DES MODULES PV ET DES CÂBLES DE CHAINES PV :

Un champ photovoltaïque peut être constitué d'une ou plusieurs chaînes de modules photovoltaïques.

Pour un ensemble de Nc chaînes connectées en parallèle, chacune d'elle étant constitué de M modules connectés en série, le courant de défaut maximum dans une chaîne peut atteindre 1,25 x (Nc-1) I_{sc}(stc).

Un dispositif de protection des chaînes contre les surintensités est exigé uniquement si le nombre de chaînes du générateur Nc est supérieur à Ncmax, nombre maximal de chaînes en parallèle sans protection.

Sauf déclaration du fabricant de modules PV sur le nombre maximal de chaînes en parallèle sans protection, les règles suivantes s'appliquent.

La détermination de Ncmax est donnée par la formule suivante, en fonction de la valeur du courant inverse maximal des modules IRM et du courant de court-circuit des modules IscSTC :

Ncmax ≤ (1 + IRM / IscSTC)

Pour les générateurs PV avec un nombre de chaînes Nc supérieur à Ncmax, l'utilisation de dispositifs de protection contre les courants inverses est donc à prévoir.

La règle générale est que chaque chaîne soit protégée individuellement par un dispositif de protection.

Le dimensionnement des câbles de chaînes PV se fait à l'aide du tableau ci-dessous.

<table>
<tr><th>Nc
Nombre de chaînes du générateur</th><th>Np
Nombre de chaînes par dispositif de protection</th><th>Courant inverse maximal dans un câble de chaîne</th><th>Avec Protection ?</th><th>I_n
Courant assigné des dispositifs de protection des modules</th><th>I_z
Courant admissible des câbles de chaînes</th></tr>
<tr><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td rowspan="3">NON</td><td>-</td><td>$Iz \geq 1{,}25\ IscSTC$</td></tr>
<tr><td>2</td><td>-</td><td>1,25 IscSTC</td><td>-</td><td>$Iz \geq 1{,}25\ IscSTC$</td></tr>
<tr><td>Nc</td><td>-</td><td>(Nc -1) 1,25 IscSTC</td><td>-</td><td>$Iz \geq$ (Nc -1) 1,25 IscSTC</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Nc</td><td>1</td><td>(Nc -1) 1,25 IscSTC</td><td rowspan="2">OUI</td><td rowspan="2">In
déterminé par le tableau du § 2.1.3.2</td><td>$Iz \geq I2$ si Nc < 20
$Iz \geq In$ si Nc ≥ 20</td></tr>
<tr><td>Np > 1</td><td>(Nc -1) 1,25 IscSTC</td><td>$Iz \geq kp\ I2$ si Nc/Np < 20
$Iz \geq kp\ In$ si Nc/Np ≥ 20</td></tr>
</table>

Note : Pour les disjoncteurs conformes à la norme NF EN 60947-2, le courant conventionnel de fonctionnement I2 est pris égal à 1,3 In. Pour les fusibles PV, le courant I2 est pris égal à 1,45 In.

Les dispositifs de protection contre les surintensités doivent être, soit des fusibles conformes à la NF EN 60269-1, soit des disjoncteurs conformes à la NF EN 60947-2. Ces dispositifs doivent être mis en œuvre sur les deux polarités quelle que soit la configuration de l'installation. Ces dispositifs doivent posséder le marquage utilisation en courant continu (indication « courant continu » ou symbole). Pour les disjoncteurs, l'appareil doit être indépendant du sens de passage du courant.

D – CONNECTEURS DC :

Des connecteurs débrochables sont généralement utilisés au niveau des modules photovoltaïques, boîtes de jonction, coffrets DC, onduleurs, etc… pour simplifier la procédure d'installation.

Ces connecteurs sont également un bon moyen de protection contre les risques de choc électrique de l'installateur. De tels connecteurs sont exigés entre chaque module PV et à l'extrémité de chaque chaîne PV dès que la tension **UOCMAX** est supérieure à 60 V.

Les connecteurs doivent être :

- spécifiés pour le courant continu et dimensionnés pour des valeurs de tensions et courants identiques ou supérieures à celles des câbles qui en sont équipés.

- assurer une protection contre les contacts directs (≥ IP2X ou IPXXB)

- être de classe II

- résister aux conditions extérieures (UV, humidité, température, …) (= ou> à IP55)

- conformes à la norme NF EN 50521

NB. Il est impératif d'utiliser des connecteurs mâles et femelles du même fabricant pour assurer une fiabilité de contact même si à priori le type de connecteurs est identique (cas d'un raccordement d'un module PV en bout de chaîne possédant sa propre connectique avec le connecteur du câble de chaîne d'un autre fabricant).

Un marquage « ne pas déconnecter en charge » doit être présent sur chaque connecteur ou à défaut une étiquette doit être fixée à proximité des connecteurs.

Toutefois, pour éviter tout sectionnement en charge, les dispositifs de connexion accessibles aux personnes non averties ou non qualifiées (par exemple à proximité des onduleurs dans les locaux d'habitation) ne doivent être démontables qu'à l'aide d'un outil par construction ou par installation (exemple : connecteurs DC verrouillables) et ceci après avoir actionné l'interrupteur DC correspondant.

E – PROTECTION DES BIENS ET DES PERSONNES DE L'INSTALLATION AC :

Dans le cas d'une installation raccordée au réseau par un branchement à puissance limitée, la section minimale des conducteurs raccordés aux bornes aval de l'AGCP est de 10 mm² Cu.

Les circuits AC sont protégés contre les surcharges conformément aux prescriptions de l'article 433 de la NF C 15-100.

Pour chaque onduleur, le courant d'emploi à prendre en compte est le courant maximal donné par le fabricant d'onduleur ou à défaut 1,1 fois son courant nominal.

Le courant assigné du tableau où est raccordée l'installation PV doit prendre en compte le courant d'emploi de l'onduleur.

Le choix du calibre du dispositif de protection doit tenir compte des contraintes particulières telles que, par exemple, montage côte à côte d'appareillages utilisés simultanément à leur courant nominal et/ou température ambiante élevée.

En cas de court-circuit au niveau d'un onduleur ou de sa canalisation, l'onduleur est considéré comme la charge et le réseau public comme la source.

Le pouvoir de coupure des dispositifs de protection des installations raccordées au réseau est déterminé en tenant compte des courants de court-circuits maximaux susceptibles d'apparaître en provenance du réseau.

La protection de découplage est destinée à la déconnexion des générateurs en cas de :

- Défaut sur le réseau public de distribution ;
- Disparition de l'alimentation par le réseau public de distribution ;
- Variations de la tension ou de la fréquence supérieures à celles spécifiées par le distributeur.

Cette protection de découplage est conforme aux dispositions du guide UTE C 15-400. Elle est du type B.1 pour les installations présentant une puissance totale maximale d'onduleur n'excédant pas 250 kVA et de type H pour les installations d'une puissance supérieure.

Dans les installations présentant une puissance totale d'onduleur n'excédant pas 250 kVA, la protection de découplage peut être intégrée aux onduleurs. Elle doit alors être conforme à la prénorme DIN VDE 0126-1-1.

F – CHUTE DE TENSION :

La chute de tension maximale autorisée dans la partie courant continu de l'installation est de 3 % à I_{mppSTC}(STC : conditions d'essais normalisées).

Le calcul de cette chute de tension est effectué dans les conditions suivantes :

- la résistivité du câble est celle correspondant à la température maximale de l'âme en service normal ($\rho = 1{,}25 \times \rho_0$ tel que défini par la partie 5-52 de la NF C 15-100) ;

- la tension de référence à prendre en compte pour la chute de tension est la tension U_{mppSTC} ;

- le courant à prendre en compte pour la chute de tension est le courant I_{mppSTC}

- la chute de tension doit être calculée pour chaque câble de chaîne PV, chaque câble de groupe PV, et pour le câble principal PV. On calcule ensuite le cumul des chutes de tension des câbles compris entre chaque chaîne et l'onduleur, et on retient le cumul le plus important.

Pour les installations PV directement connectées au réseau public de distribution BT, la chute de tension maximale autorisée entre les bornes a.c. de l'onduleur et le point de livraison (NF C 14-100) est de 3 % à puissance nominale du ou des onduleurs. Il est recommandé de limiter cette chute de tension à 1 % de façon à limiter d'une part les pertes d'énergie, et d'autre part les découplages momentanés de l'onduleur en préservant une marge entre la tension moyenne de fonctionnement de l'onduleur, et le réglage de sa protection à maximum de tension.

Pour les installations PV connectées au réseau public de distribution HTA par l'intermédiaire d'un transformateur HTA/BT, les mêmes recommandations s'appliquent sur la partie basse tension.

G – DISPOSITIF DE SECTIONNEMENT ET DE COUPURE :

Lors du choix et de la mise en œuvre des dispositifs de coupure et de sectionnement entre l'installation PV et le réseau public de distribution, ce réseau doit être considéré comme la source et l'installation PV comme la charge.

De même, coté DC l'onduleur est considéré comme la charge et le champ PV comme la source DC.

Pour permettre la maintenance des onduleurs PV, des moyens de sectionnement doivent être prévus par onduleur, à proximité, tant du côté continu que du côté alternatif.

Tous les dispositifs de sectionnement doivent être omnipolaires.

Le dispositif de sectionnement installé côté continu peut ne pas être à ouverture simultanée de chaque polarité.

Pour permettre les interventions de maintenance au niveau des boites de jonctions équipées de protections, un dispositif de coupure doit être prévu à l'intérieur ou à proximité en aval de ces protections.

En application des règles du 463 et du 536.3 de la NF C 15-100, des dispositifs de coupure d'urgence côté AC et côté DC doivent être prévus pour couper, en cas d'apparition d'un danger inattendu, les alimentations électriques.

Ces dispositifs peuvent être des interrupteurs ou, des disjoncteurs ou, des contacteurs, tel que défini par le tableau 53E de la NF C15-100. Les dispositifs à semi-conducteurs ne répondent pas à cette exigence.

Tout dispositif de coupure d'urgence doit être à coupure omnipolaire et simultanée.

Les commandes des dispositifs de coupure d'urgence côté AC et côté DC doivent être facilement reconnaissables et rapidement accessibles. Les dispositifs de coupure d'urgence ne doivent pas être intégrés à l'onduleur.

Si une coupure est exigée pour permettre l'intervention des services de secours, celle-ci doit répondre aux principes suivants :

- coupure de l'alimentation de la consommation du bâtiment (Ex. : réseau de distribution publique) ;

- coupure de la partie AC du ou des onduleurs au plus près du point de livraison ;

- coupure de la partie DC du ou des onduleurs au plus près des chaînes photovoltaïques ;

Les organes de commande doivent être regroupés et leur nombre limité à deux.

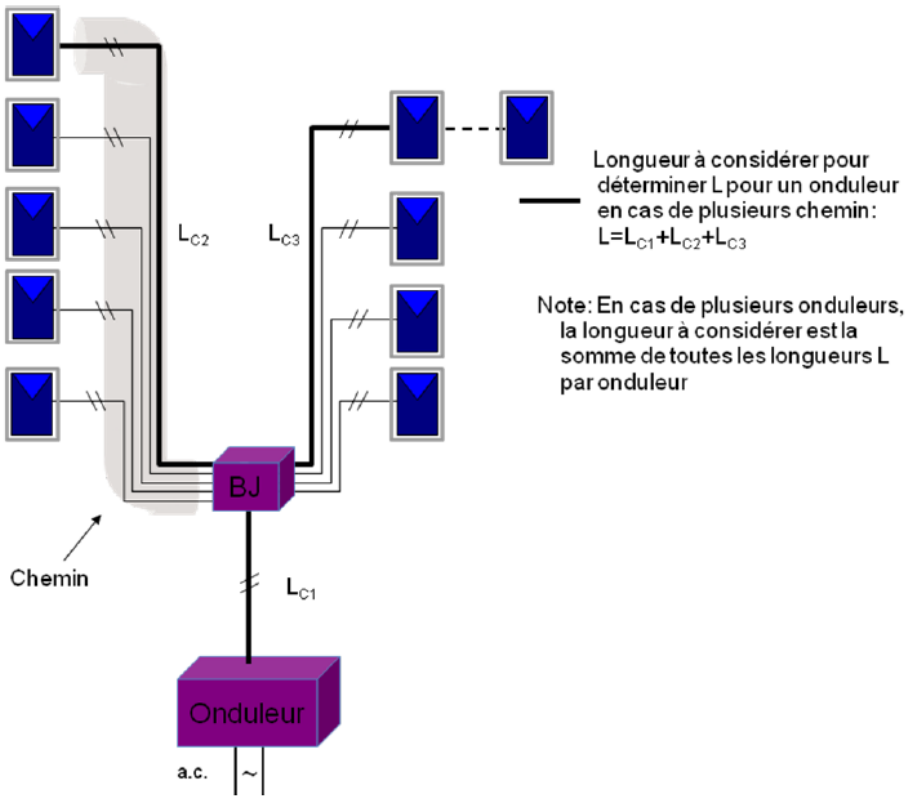
Le séquencement des manœuvres doit être indifférent.

H – PROTECTION CONTRE LA FOUDRE :

Basé sur le guide UTE C 61-740-52, la protection par parafoudre est obligatoire en présence de paratonnerre ou lorsque la densité de foudroiement (N_g) est supérieure à 2,5.

Si l'installation dispose d'un paratonnerre, la mise en œuvre de parafoudre type 2 est obligatoire côté DC.

Si l'installation ne dispose pas d'un paratonnerre, la mise en œuvre d'un parafoudre dépend de la distance L, distance cumulée entre l'onduleur et les points les plus éloignés des modules photovoltaïques constituant la chaine.



Les conditions d'installation de parafoudres côté DC sont définies dans le tableau suivant :

Type d'installation	Locaux d'habitation individuelle	Centrale de production au sol	BâtimentsTertiaires/Industriels/Agricoles
L_{crit} (en m)	$115/N_g$	$200/N_g$	$450/N_g$
$L \geq L_{crit}$	Parafoudre(s) obligatoire(s) côté d.c. (1)		
$L < L_{crit}$	Parafoudre(s) non obligatoire(s) côté d.c. (2)		

(1) La mise en œuvre de parafoudres peut ne pas être indispensable dans le cas où tous les câbles d.c. sont protégés par des enveloppes métalliques assurant un écran réduisant les effets électromagnétiques.

(2) L'utilisation de parafoudres peut également être nécessaire pour la protection d'installations photovoltaïques dont le coût et l'indisponibilité peuvent être critiques.

I – ETIQUETAGE :

Les principaux composants constituant l'installation photovoltaïque devront être identifiés et repérés par des étiquettes facilement visibles et fixées d'une manière durable en correspondance avec les plans et schémas de l'installation :

- boîtes de jonction ;

- coffrets DC et AC ;

- câbles DC et AC (tenant et aboutissant avec repérage des polarités pour les câbles DC) ;

- onduleurs ;

- dispositifs de protection et sectionnement ;

- en amont d'onduleur, sur le coffret DC, une étiquette portant la mention « coupure d'urgence entrée onduleur » en lettres rouges sur fond jaune ;

- en aval d'onduleur, sur le coffret aAC, une étiquette portant la mention « coupure d'urgence sortie onduleur » en lettres rouges sur fond jaune ;

- disjoncteurs de branchement ;

- dispositifs éventuels de coupure d'urgence.

Une étiquette portant la mention « Sectionnement général – Installation photovoltaïque » doit être apposée à proximité de l'Interrupteur-Sectionneur général AC. Placé en tête de l'installation photovoltaïque.

Étiquetage sur la partie AC :

 Production photovoltaïque Coupure réseau de distribution  Coupure photovoltaïque	**Cas de la vente de la totalité** ▪ Une étiquette de signalisation située à proximité du dispositif assurant la limite de concession en soutirage : AGCP (puissance limitée) ou interrupteur-sectionneur à coupure visible (puissance surveillée). ▪ Une étiquette de signalisation située à proximité du dispositif assurant la limite de concession en injection : AGCP (puissance limitée) ou l'interrupteur-sectionneur (puissance surveillée).
 Coupure réseau de distribution et photovoltaïque	**Cas de la vente du surplus** ▪ Une étiquette de signalisation située à proximité du dispositif assurant la limite de concession : AGCP (si puissance limitée) ou interrupteur-sectionneur à coupure visible (si puissance surveillée).

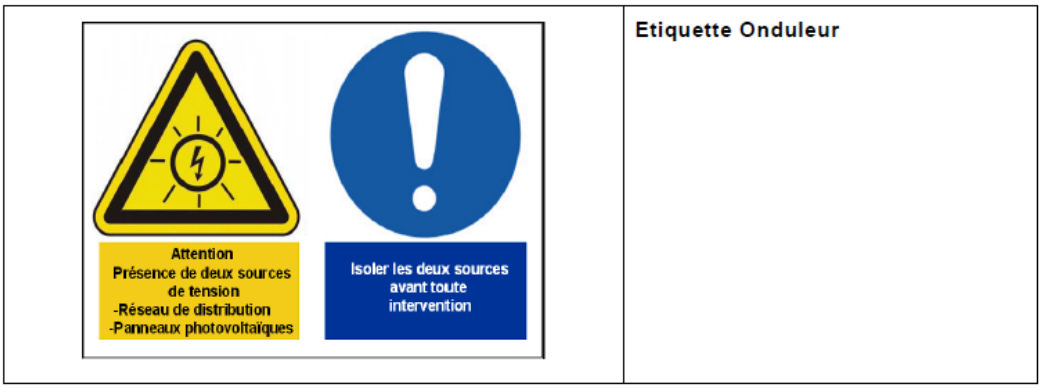
Etiquetage sur la partie DC :

Toutes les boîtes de jonction (générateur PV et groupes PV) et canalisations DC devront porter un marquage visible et inaltérable indiquant que des parties actives internes à ces boîtes peuvent rester sous tension même après sectionnement de l'onduleur coté continu.

 ATTENTION : Câbles courant continu sous tension	**Etiquette portant la mention** **« Attention, câbles courant continu sous tension »** • sur la face avant des boites de jonction • sur la face avant des coffrets d.c. • sur les extrémités des canalisations d.c. à minima
 Ne pas manœuvrer en charge	**Etiquette portant la mention** **« Ne pas manœuvrer en charge »** ▪ à l'intérieur des boîtes de jonction et coffrets d.c. ▪ à proximité des sectionneurs-fusibles, parafoudres débrochables …

Etiquetage sur l'onduleur :

Tous les onduleurs doivent porter un marquage indiquant qu'avant toute intervention, il y a lieu d'isoler les 2 sources de tension.



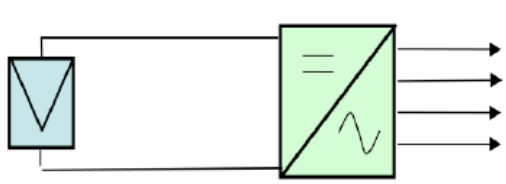
L'entreprise s'assurera également de la mise en place des étiquetages spécifiques demandés par l'avis de la CCS du 7 Février 2013.

3.1 MALT ET LIAISONS EQUIPOTENTIELLES

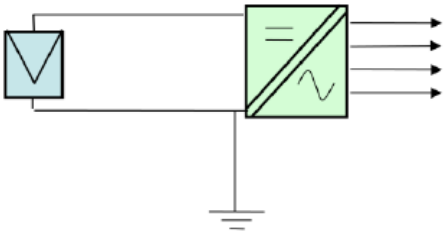
Pour minimiser les effets dus à des surtensions induites, les structures métalliques des modules et les structures métalliques support (y compris les chemins de câbles métalliques) doivent être reliées à une liaison équipotentielle elle-même reliée à la terre. Ces structures métalliques étant généralement en aluminium, il convient d'utiliser des dispositifs de connexion adaptés. Les conducteurs en cuivre nu ne doivent pas cheminer au contact de parties en aluminium. La mise en œuvre de la mise à la terre des modules PV est réalisée conformément aux prescriptions du fabricant.

D'une manière générale, la plupart des installations photovoltaïques constituées de modules photovoltaïques ne nécessitent pas la mise à la terre d'une polarité DC.

Toutefois, certains fabricants de cellules photovoltaïques préconisent de relier une polarité à la terre pour des raisons fonctionnelles (pour éviter des dégradations des performances énergétiques réversibles ou non selon les technologies de cellules PV). Dans ces cas, des mesures spécifiques doivent être prises pour assurer à la fois le bon fonctionnement du système et la protection des personnes et des biens (onduleur avec transformateur, contrôle du courant de fuite à la terre, …).



Aucune polarité à la terre



Une polarité DC reliée à la terre

L'ensemble des masses coté AC doit être relié à la terre par un conducteur de protection conformément au paragraphe 411.3.1.2 et à la partie 5-54 de la NF C 15-100.

Lorsqu'un transformateur est installé à l'extérieur de l'onduleur (transformateur BT/BT ou HT/BT) une liaison équipotentielle est requise entre ces équipements.

La masse de l'onduleur doit être reliée à la liaison équipotentielle par un conducteur de section minimale égale à 6 mm² Cu ou équivalent, et au conducteur de protection de la partie AV.

Le conducteur de mise à la terre fonctionnelle ne doit pas être repéré par la couleur vert-jaune.

Ce prix à chiffrer en ensemble comprend l'ensemble des travaux permettant la mise la terre et la réalisation des liaisons équipotentielle de l'installation photovoltaïque toutes sujétions comprises.

3.2 PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES ET STRUCTURE PORTEUSE

Les modules photovoltaïques doivent respecter les normes suivantes :

- CEI 61215 : Qualification de la conception et homologation des modules PV au silicium cristallin

- CEI 61646 : Qualification de la conception et homologation des modules PV en couches minces

- CEI 61730 -1 et 2 : Qualification pour la sureté de fonctionnement des modules PV

Conformément aux normes NF EN 61730 :

- Les modules PV intégrés dans un générateur PV délivrant une tension supérieure ou égale à 120V doivent être conformes aux exigences de la classe d'application A (considérés comme répondant aux exigences de la classe II).

- Un module photovoltaïque avec des parties conductrices accessibles qui forment l'armature du périmètre ou le système de montage doit avoir des dispositions pour la mise à la terre avec identification du symbole approprié.

L'ensemble des modules constituant le générateur photovoltaïque doivent avoir des caractéristiques identiques avec une tolérance la plus faible possible (+/- 3 à 5% sans excéder 10%) sur la valeur nominale de la puissance crête.

Conformément à la norme NF EN 50380 ed.3, la tension de fonctionnement maximum devra être clairement spécifiée dans la documentation technique et sur l'étiquette apposée au dos du module. Elle devra être compatible avec les niveaux de tension mis en jeu dans le champ photovoltaïque.

La valeur du courant inverse I_{rm} des modules PV devra être précisée.

Les structures porteuses des modules seront fixées en surimposition de la toiture. La structure devra être dimensionnée pour résister aux vents cycloniques (zone 5 site exposé).

Les boites de connexions seront équipées de diodes by-pass et de câbles avec connecteurs rapides.

Les caractéristiques des modules seront :

- Cellules polycristallines ou monocristallines,

- Certifications CEI/EN 61215 et CEI/EN/61730

- Garantie matériel : 10ans minimum

- 97% puissance nominale au bout d'un an

- 90% puissance nominale au bout de 10 ans

- 80% puissance nominale au bout de 20 ans

Tous les modules présenteront un aspect et une couleur identique et seront aisément interchangeables.

Les modules devront pouvoir résister aux conditions climatiques de la Nouvelle-Calédonie en termes de température, précipitations et vents.

La surcharge des modules ne devra pas dépasser 20kg/m², structure de fixation incluse.

Les panneaux devront pouvoir supporter la charge d'un homme se déplaçant en marchant sur la face exposée.

Les modules photovoltaïques seront assemblés mécaniquement sur des rails métalliques de la structure secondaire. Les rails constituant la structure porteuse primaire devront être fixés sur les pannes de la toiture.

L'installation sera réalisée de sorte que la planéité du champ de modules soit respectée, et à ce que les eaux de pluies ne puissent s'y accumuler.

Le mode de fixation devra rendre étanche la percée de la toiture. Tout défaut d'étanchéité sera repris. Il sera mis en œuvre tous les moyens nécessaires pour prévenir le risque de création d'un couple électrochimique entre les différentes pièces et matériaux mis en contact lors de l'assemblage de la structure.

L'ensemble des percements des complexes d'étanchéité de la toiture terrasse ou des plots béton seront étanchéifié selon les règles de l'art. Les modalités des reprises d'étanchéité devront être validés par le bureau de contrôle missionné par le maître d'ouvrage.

La structure rails de la toiture sera en Aluminium anodisé et respectera la norme DIN 1055.

Elle sera garantie 10ans.

Le prix à chiffrer en ensemble pour les puissances décrites par site ci-dessous :

- Brigade de Thio : 6.96kWc,
- Brigade de Canala : 6.96kWc
- Brigade de Poindimié : 6.96kWc
- Brigade de Hienghène : 6.96kWc
- Brigade de Poum : 6.38kWc
- Brigade de Ouegoa : 6.38kWc
- Brigade de Pouebo : 6.96kWc
- Brigade de Touho : 6.96kWc
- Brigade de Ponerihouen : 6.96kWc

Le prix comprend :

- La fourniture et pose des modules photovoltaïques pour les puissances décrites ci-dessus (tolérance de 021% sans dépassement de la puissance souscrite),
- La réalisation de la structure porteuse fixée sur toiture,
- La fixation des panneaux sur la structure porteuse et mise en place des cales entre panneaux,
- Toutes sujétions de mise en œuvre et pose comprise pour la réalisation des travaux dans les règles de l'art.

Le soumissionnaire fournira lors de l'appel d'offre les caractéristiques techniques des panneaux et du système de fixation des panneaux sur la toiture ainsi que les justificatifs de tenues aux vents cycloniques de la structure porteuse.

3.3 COFFRETS DE PROTECTION AC/DC

En cas d'apparition d'un danger inattendu au niveau de l'onduleur, un dispositif de coupure doit être prévu en amont de celui-ci. Ce dispositif doit respecter les dispositions suivantes spécifiques aux installations photovoltaïques :

- Tension assignée d'emploi ≥ UOCMAX

- Courant assigné In ≥ 1,25 IscSTC

- Conformité aux normes de la série NF EN 60 947

- Matériel spécifié pour le courant continu de catégorie d'emploi à minima DC21B avec marquage correspondant

- Commande des dispositifs de coupure d'urgence facilement reconnaissables et rapidement accessibles à proximité de l'onduleur

- Coupure électromécanique omnipolaire et simultanée assurée par une commande directe ou par l'intermédiaire d'une action télécommandée

N.B. Conformément aux règles de la NF C15-100, les dispositifs de coupure d'urgence doivent être à action manuelle directe dans les locaux d'habitation.

La commande de coupure générale DC doit être repérée par une étiquette portant la mention « Coupure d'urgence entrée onduleur » (en lettres rouge sur fond jaune visible) fixée d'une manière durable pour résister aux conditions ambiantes (température, humidité, …)

NB. Le pouvoir de coupure d'un interrupteur n'est pas le même en DC ou en AC. L'interrupteur doit être spécifié pour un fonctionnement en DC.

Le sectionnement DC sur la liaison principale, en amont de l'onduleur, est un moyen d'isoler électriquement le champ PV tout entier pour permettre une intervention en toute sécurité sur l'onduleur durant les travaux d'installation, de maintenance ou de réparation.

Le sectionnement DC doit :

- être bipolaire pour isoler électriquement les 2 conducteurs correspondant à chaque polarité mais peut ne pas être à sectionnement simultané.

- être spécifié pour le courant continu

- se situer en amont et à proximité de l'onduleur

Le coffret intègrera également les équipements de sectionnement et de protection des onduleurs dans le domaine AC. L'installation sera réalisée conformément à la norme NF C15-100.

Le coffret AC/DC intégrera également la protection foudre autant sur la partie AC que DC au moyen d'un parafoudre de type 2.

Le coffret AC de l'installation sera situé dans le local onduleur grillagé.

La prestation inclut l'ensemble des travaux de raccordement du coffret sur l'installation existantes y compris récupération du câble, pose de boitier de raccordement, câblage et cheminement.

Le prix comprend la fourniture, pose et raccordement de l'ensemble des coffrets électriques équipés toutes sujétions de mise en œuvre et pose comprise.

3.4 ONDULEURS PV

Les onduleurs seront de type hybrides, connectés au réseau avec stockage batterie permettant un secours en cas de coupure du réseau.

Le surplus de l'énergie non utilisé pour les consommateurs et la charge des batteries sera réinjecté au réseau.

La fonction chargeur de batterie pourra être intégré aux onduleurs ou bien être réalisé avec un équipement spécifique.

L'entreprise pourra proposer une solution de conversion différente comme la séparation des équipements de conversion et de charge des batteries mais le système devra respecter les fonctionnalités demandées au présent CCTP.

L'onduleur synchrone est l'interface situé entre la partie DC et la partie AC.

Ses principales fonctions sont les suivantes :

- Ajustement de la tension d'entrée de l'onduleur pour un fonctionnement à puissance maximale du champ PV (Umpp).

- Conversion du courant continu généré par le champ PV en courant alternatif et injection sur le réseau de distribution au « fil du soleil »

L'onduleur doit comporter un contrôleur d'isolement côté DC permettant de prévenir d'un défaut éventuel d'isolement entre chaque polarité et la masse) et provoquer l'arrêt éventuel de l'onduleur. Dans l'hypothèse où cette fonction ne serait pas assurée par l'onduleur, il y a lieu de rajouter un contrôleur d'isolement externe sur la partie continue avec signalisation du défaut.

Comme toute installation comportant des générateurs pouvant fonctionner en parallèle avec le réseau électrique de distribution, une protection de découplage est nécessaire.

Cette protection est destinée à la déconnexion du générateur PV en cas de :

- Disparition de l'alimentation par le réseau de distribution

- Variations de la tension ou de la fréquence supérieures à celles spécifiées par le distributeur

Les onduleurs synchrones disposent généralement d'une protection de découplage interne. Ce dispositif de déconnexion automatique est installé comme interface de sécurité entre le champ PV et le réseau public à basse tension et remplace de fait une protection de découplage externe. Il empêche l'alimentation inopinée d'un sous-réseau séparé de l'autre réseau de distribution (exploitation en réseau séparé ou ilotage) et protège ainsi :

- le personnel d'exploitation et consommateur contre des tensions et des fréquences non admises,

- les moyens d'exploitation contre des tensions et des fréquences non admises.

Les onduleurs respecteront la norme VDE 0126-1-1 et disposeront d'une protection de découplage interne basée sur le contrôle de plusieurs paramètres :

- tension (80% Un < U < 115 %Un)

- fréquence (47,5 Hz < f < 50,2 Hz)

- fonctionnement en ilotage

- courant continu éventuellement injecté sur le réseau alternatif

- courant de défaut d'isolement (côté continu et alternatif) pour les onduleurs sans séparation galvanique

Le soumissionnaire fournira à l'appel d'offre le certificat de conformité à la norme VDE0126-1-1 de l'onduleur proposé.

Si l'onduleur n'est pas équipé en interne d'un dispositif de découplage réseau, l'entreprise devra prévoir un dispositif de découplage automatique certifiée DIN VDE 0126.

Les onduleurs respecteront également les normes suivantes :

- Prévention contre l'ilotage : CEI 62116

- Harmoniques : norme EN 61000-3-2 (≤ 16A par phase) et norme EN 61000-3-12 (> 16A par phase)

- Fluctuations de tension et flicker : norme EN 61000-3-3 (≤ 16A par phase) et norme EN 61000-3-11 (> 16A par phase)

- Compatibilité électromagnétique : norme EN 61000-6-3 et 4 (émissions) et EN 61000-6-1 et 2 (immunité)

- Marquage CE : directive 93/68/CEE

- Sécurité électrique : EN50178 et 62109-1 (2010)

- Efficacité globale des onduleurs photovoltaïques raccordés au réseau : NF EN 50530 (01/07/2010)

Les caractéristiques des onduleurs-chargeurs hybride sont :

- Monophasé
- Puissance de sortie AC : 6kVA
- Sortie AC pure sinusoïde 240Vac / 410Vac
- Rendement max /européen : 95% min
- Rendement DC/AC en fonctionnement batterie : 91% min
- THD<3%
- IP65
- Protection contre les surcharges
- Protection contre l'inversion de polarité des modules
- Protection contre les décharges profondes
- Protection contre les courts-circuits des consommateurs et des panneaux solaires
- Ecran graphique LCD
- Interface RS-232 avec possibilité de supervision
- Température de service : 0°C à +55°C
- Humidité relative : 90%
- Dispositif de déconnexion coté DC
- Parafoudre DC type II intégré

- Unité de surveillance du courant différent
- Interface Modbus et RS85
- Raccordement AC et DC sur bornes à ressort
- **Garantie 15 ans minimum**

Le système onduleur hybride/batterie permettra un fonctionnement en autoconsommation et en secours avec la possibilité de régler la décharge maximale de la batterie autorisée en autoconsommation pour conserver une autonomie suffisante en mode secours. Le seuil maximal de décharge autorisé en autoconsommation sera réglable. Au stade du DCE, il sera prévu le fonctionnement suivant :

- Jusqu'à 10% de décharge en mode autoconsommation online.
- Jusqu'à 100% de décharge en mode secours offline en cas de coupure de courant

En cas de coupure réseau, l'onduleur hybride basculera automatiquement sur l'alimentation secourue au moyen d'un parc de batterie Li-Ion d'une capacité minimale de 30kWh, permettant une décharge maximale de 100%.

En mode secours, l'installation sera découplée du réseau et ne pourra pas réinjecter d'énergie sur le réseau. Un système de gestion de la puissance sur les onduleurs permettra de réguler la puissance de sortie selon les besoins de l'installation.

L'entreprise devra prévoir les équipements permettant le fonctionnement en autoconsommation et en secours selon la technologie qu'elle propose. La gestion et la régulation des modes de fonctionnement online et off-line pourra être réalisée au niveau des onduleurs/chargeurs, du système de régulation du parc de batterie ou d'un équipement spécifique à cet usage.

3.5 PARC DE BATTERIE 30KWH

Les règles d'installation des batteries seront conformes à la norme NF EN 50.272 – Règles de sécurité pour les batteries.

Fabriqué selon les normes DIN 40736, EN 60896 et IEC 896-1

Elles respecteront également les normes suivantes :

- Norme internationale des accumulateurs pour systèmes de conversion photovoltaïque : IEC 61427
- Norme internationale de tests des batteries au Lithium : IEC 62619, IEC 62485, DIN EN 62620
- Règle de sécurité pour les batteries et les installations de batterie : DIN EN 50272
- Compatibilité électromagnétique : norme EN 61000-6-3 et 4 (émissions) et EN 61000-6-1 et 2 (immunité)
- Marquage CE : directive 93/68/CEE
- Sécurité électrique : EN50178 et 62109-1 (2010)

Le prix comprend les fournitures, pose et câblage, y compris mise en œuvre d'un coffret métallique ventilé à fermeture à clé IP65 minimum en cas d'installation en extérieur.

Les caractéristiques minimales du parc de batterie sont :

- Capacité 30kWh

- Capacité de décharge nominale 5kVA
- Equipé d'un disjoncteur de protection 2P125A DC
- Nombre de cycle de charge > 6000 à 25°C
- IP65
- **Garantie 10 ans**

Le prix comprend la mise en œuvre d'un parc de batterie Li-Ion ou LiFePo rackable d'une capacité minimale de 30kWh.

Il inclut :

- L'armoire de stockage des batteries et les modules de batteries,
- Le coffret et les équipements de régulation de la charge du parc de batterie,
- Les équipements de protection et de sectionnement du parc de batteries,
- Les équipements de supervision de l'état des batteries
- La dallette béton pour sa mise en œuvre au sol le cas échéant
- La fourniture, pose, cheminement, câblage, paramétrage et mise en service, toutes sujétions comprises.

3.6 CABLAGE AC

La distribution AC comprend les liaisons en câble U1000R2V pour :

- L'alimentation de l'onduleur depuis le TD AC,
- La réalisation du point de réinjection de l'installation photovoltaïque depuis le coffret AC jusqu'au TD Administration,
- L'alimentation du TD Secours PV depuis l'onduleur chargeur,
- L'alimentation de l'inverseur de source manuel depuis le TD administration,
- L'alimentation du TD Secours PV depuis l'inverseur de source manuel

Le cas échéant, le prix comprend également la réalisation de la boucle de commande de la coupure pompier à reprendre depuis le tableau sur lequel est réinjecté l'installation photovoltaïque au moyen d'un câble de télécommande 2x1.5mm² dans le cas des ERP.

Cette commande permettra l'ouverture des circuits DC en provenance des branches de la toiture.

3.7 CABLAGE DC

Tous les câbles sont sélectionnés afin que les risques de défaut à la terre ou de court-circuit soient minimisés après installation. Cette condition est assurée en utilisant des câbles monoconducteurs d'isolement équivalent à la classe II.

Le dimensionnement des canalisations est effectué conformément aux règles de la NF C 15-100 sur la base de câbles à isolation PR.

Les câbles sont au minimum de type C2 (non-propagateur de la flamme) et choisis parmi ceux ayant une température admissible sur l'âme d'au moins 90 °C en régime permanent.

Les câbles doivent répondre à la condition d'influence externe AN3 (résistant aux rayons ultra-violets).

Pour le calcul des câbles de chaînes, la température à prendre en compte pour leur dimensionnement est considérée égale à 70°C et un facteur de correction de 0,58 est à appliquer conformément au Tableau 52K de la NF C 15-100 dans les cas suivants :

- câbles soumis à l'échauffement direct des modules ;

- câbles soumis au rayonnement solaire. Dans ce cas, le facteur de correction de 0,85 défini à l'article 512-2-11de la NF C 15-100 n'est pas à prendre en compte ;

- câbles cheminant dans des isolants thermiques de toiture ou de façade. Dans ce cas, le facteur de correction de 0,58 doit être multiplié par 0,77, soit 0,45.

Les connexions et les câbles doivent être mis en œuvre de manière à éviter toute détérioration due aux influences externes conformément au guide pratique UTE C 15-520.

Dans le cas de câbles enterrés reliant deux bâtiments, ils sont mis en œuvre conformément à 529.5 de la NF C15-100.

Pour minimiser les tensions induites dues à la foudre, la surface de l'ensemble des boucles doit être aussi faible que possible, en particulier pour le câblage des chaînes PV. Les câbles DC et le conducteur d'équipotentialité doivent cheminer côte à côte.

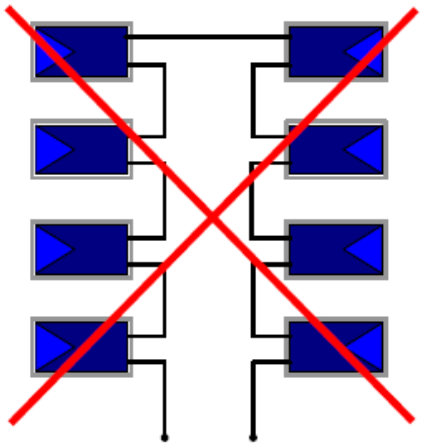


Figure 8 – Exemple de mauvais câblage : boucle induite entre polarités

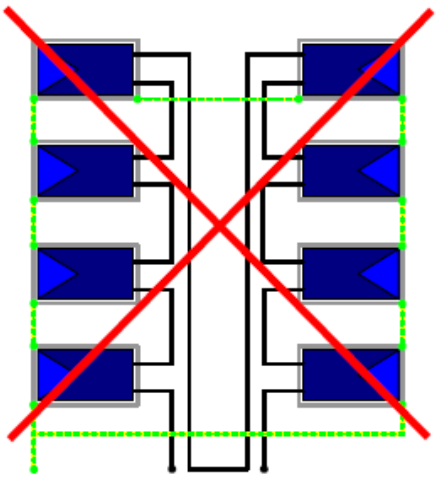


Figure 9 – Exemple de mauvais câblage : boucle induite entre une polarité et la masse

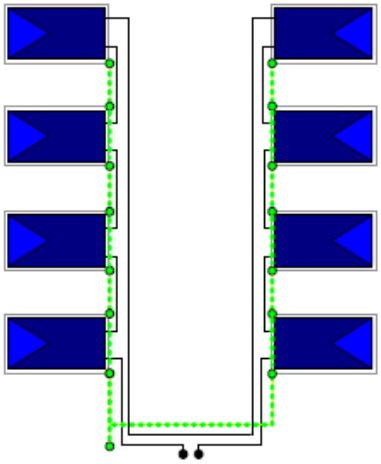


Figure 10 – Exemple de bon câblage : limitation des aires de boucles induites

Les différentes liaisons entre les modules PV les plus éloignés et l'onduleur sont réalisées par des câbles unipolaires double isolation et de section suffisante de telle sorte que la chute de tension maximale entre le module le plus éloigné et l'onduleur ne dépasse pas 1% à Isc(STC).

Les connecteurs seront de même type et de même marque lors de toutes connexions mâle/femelle tout le long de la chaine PV.

Les modules seront raccordés par des câbles solaire de type PV1000F.

Le prix comprend la réalisation de l'ensemble du câblage coté DC inclus le raccordement des équipements électriques (panneaux, boite de jonction, coffret de protection, onduleur). Et la réalisation des connecteurs DC.

3.8 CHEMINEMENT DES CABLES

Les câbles AC chemineront sur chemin de câbles, ou goulotte en aérien.

En souterrain, ils chemineront en tranchée dans des fourreaux TPC.

Les cheminements DC en extérieur seront protégés des rayonnements UV directs (capotage des chemins de câbles, goulotte ou câblage en gaine protégée UV)

Les chemins de câbles seront du type dalle acier (ou cablofil) galvanisé après fabrication, avec éclisses, accessoires pour changement de direction et accessoires de pose. Ils seront fixés par l'intermédiaire de consoles murales ou, lorsque nécessaire, suspendus par tiges filetées.

Les câbles seront fixés tous les 0, 50 m par colliers du type COLSON.

Les chemins de câble seront mis à la terre.

Lors de leur cheminement en extérieur, les chemins de câble seront capotés au moyen d'une protection métallique afin de procurer à l'ensemble un degré de protection minimal IK07.

Le prix à chiffrer en ensemble comprend le cheminement intérieur et extérieur des câbles y compris percements et rebouchages de parois et des dalles ainsi que la mise en place de crosse en traversée de toiture toutes sujétions comprises.

3.9 LOCAL ONDULEUR + BATTERIE VENTILE COUPE-FEU

Le prix à chiffrer en ensemble comprend la réalisation d'un local onduleur+batterie extérieur fixé à la façade du bâtiment conformément aux plans joints.

Le local sera construit sur les façades béton de chaque site.

Le local permettra d'accueillir le coffret AC/DC, le parc de batterie et les onduleurs.

Il pourra être réalisé en structure métallique ou en béton, dans tous les cas :

- Les joues et la couverture devront être réalisées en matériau coupe-feu 2h,
- La face avant sera équipés de portes métalliques largement ventilées équipés d'une fermeture serrure à clé (la façade pourra être complètement grillagée).

Si l'entreprise propose des équipements à fixer au sol, elle prévoira la réalisation d'une dalle béton si cette dernière n'est pas existante sur site.

L'entreprise adaptera les dimensions du placard aux équipements qu'elle propose dans son offre.

L'entreprise prévoira tous les moyens de protection anti-corrosion des éléments métalliques.

L'entreprise devra la réalisation d'un équipement robuste avec une attention particulière portée à la protection anti-vandalisme.

Dans tous les cas, le local devra être réalisé conformément aux préconisations du COTSUEL.



Position du local onduleur – Brigade de Thio



Position du local onduleur – Brigade de Thio



Position du local onduleur – brigade de Poindimié



Position du local onduleur – brigade de Hienghène



Position du local onduleur – brigade de Poum



Position du local onduleur – brigade de Ouegoa



Position du local onduleur – brigade de Pouebo



Position du local onduleur – brigade de Touho



Position du local onduleur – brigade de Ponérihouen

Le prix inclut :

- La réalisation du local en béton ou en structure métallique,
- La réalisation de la couverture hautes et des joues en matériau coupe-feu 2h,
- La fourniture et pose de portes métalliques largement ventilé avec serrure à canon européen,
- Le cas échant, la réalisation d'une dalle béton au sol,
- La peinture intérieure et extérieure,
- La réalisation des ferrures et fermetures,
- La reprise de toutes les percements, découpes et soudure par un procédé antirouille,
- La MALT du local,
- Toutes sujétions comprises.

3.10 EQUIPEMENT DE SURVEILLANCE ET DE CONTROLE

L'entreprise proposera un équipement de surveillance et de contrôle de l'installation photovoltaïque permettant le suivi de l'installation depuis une interface web accessible aux exploitants.

Le système de surveillance permettra une connexion 4G.

Aucun équipement de l'installation photovoltaïque ne sera raccordé au réseau informatique du site.

L'entreprise proposera un système de supervision de l'installation sans abonnement, ni prestations payantes permettant :

- La visualisation des principaux paramètres électriques de l'installation (Intensités, Tensions, fréquences, …
- La visualisation des principales caractéristiques de l'installation photovoltaïque (énergie produite, autoconsommée, revendue, taux d'autoconsommation, …),
- La visualisation des données météorologiques du site (température, ensoleillement, …)
- La visualisation en temps réel sur poste dédié et sur interface Web,
- La visualisation de l'état des onduleurs,
- L'importation des données en format Excel et base de données .csv,
- L'édition de rapports d'exploitation,
- La visualisation des alarmes en temps réel et journal d'alarme.

Elle prévoira dans son offre une session de formation du système et de son utilisation.

Elle devra également la mise en œuvre sur site (au niveau du TGBT et du local onduleur) de la documentation et des synoptiques nécessaires à l'utilisation et à l'exploitation du système photovoltaïque (Notice de sécurisation de l'installation et d'utilisation du by-pass, synoptique de l'installation, notice de fonctionnement des installations avec la présentation des fonctions principales et des affichages…)

Le prix comprend :

- La mise en œuvre des tores de comptage sur l'arrivée générale de l'installation y compris leur alimentation et protection,
- La mise en œuvre des compteurs y compris leur alimentation et leur protection,
- La mise en œuvre du routeur 4G et sa configuration,
- La fourniture et pose du coffret le cas échéant,
- La fourniture du logiciel de supervision ainsi que son paramétrage,
- Toutes sujétions de câblage, raccordement et mise en œuvre comprise.

L'entreprise prévoira la fourniture du puce 4G le temps des essais et tests de l'installation photovoltaïque.

Cette puce sera ensuite remplacée par une puce fournie par le MOA lors de la mise en service définitive de l'installation photovoltaïque.

3.11 ATTESTATION DE CONFORMITE

Le titulaire devra fournir une attestation de conformité COTSUEL de son installation photovoltaïque.

Le maître d'ouvrage a missionné un bureau de contrôle pour les missions de contrôle électrique et solidité auprès duquel l'entreprise fera valider l'ensemble de ses études d'exécution ainsi que l'installation terminée pour l'obtention du COTSUEL.

Le poste inclut :

- Les visites de vérification avec le bureau de contrôle y compris levée des réserves.
- Le prix d'obtention de l'attestation COTSUEL.

3.12 CONTRAT DE MAINTENANCE ANNUEL (POUR MEMOIRE)

Le soumissionnaire chiffrera pour mémoire un contrat de maintenance sur la base de deux visites annuelle systématique dont les points de vérification seront :

- état général de l'installation ;

- nettoyage des modules photovoltaïques ;

- vérification du maintien des conditions initiales de l'environnement des modules PV ;

- maintien des conditions thermiques d'exploitation des modules (aération en sous-face des modules) en fonction des prescriptions du fabricant ;

- vérification des mises à la terre fonctionnelles ;

- vérification du maintien des conditions d'exploitation des locaux et du maintien de leur destination initiale ;

- dépoussiérage.

- vérification de l'absence de corrosion ;

- état des câbles ;

- état des boites de jonction ;

- état des connexions ;

- resserrage des bornes sur tableaux électriques ;

- contrôle visuel et caractéristiques techniques des fusibles ;

- contrôle visuel du disjoncteur ;

- contrôle visuel des parafoudres ;

- essai des DDR ;

- vérifications des liaisons équipotentielles ;

- fonctionnement de la fonction coupure d'urgence.

4 TRAVAUX ELECTRIQUES :

L'origine des installations BT sera le TGBT du site situé dans le bâtiment technique attenant au bâtiment administratif.

Les travaux courants forts consistent en :

- La modification du TGBT pour l'installation d'un inverseur de source automatique
- La modification du TD administration
- L'ajout d'un TD Secours PV qui alimente les équipements essentiels secourus par l'installation photovoltaïque y compris inverseur de source manuel
- Le câblage de l'asservissement de l'installation photovoltaïque pour découpler les installations en cas de démarrage du groupe électrogène.
- Les cheminements,
- Le câblage des équipements.

4.1 MODIFICATION TD ADMINISTRATION

Sur certains site le TD administration fait office de TGBT, ce qui n'est pas le cas sur d'autres sites.

Le TD administration sera modifié afin :

- D'intégrer les protections supplémentaires nécessaires à la modification de l'infrastructure du réseau BT,
- De supprimer les protections existantes qui sont déplacées dans le TD Secours PV



TD Administration + TGBT – Brigade de Thio



TD Administration– Brigade de Canala



TD Administration– Brigade de Poindimié



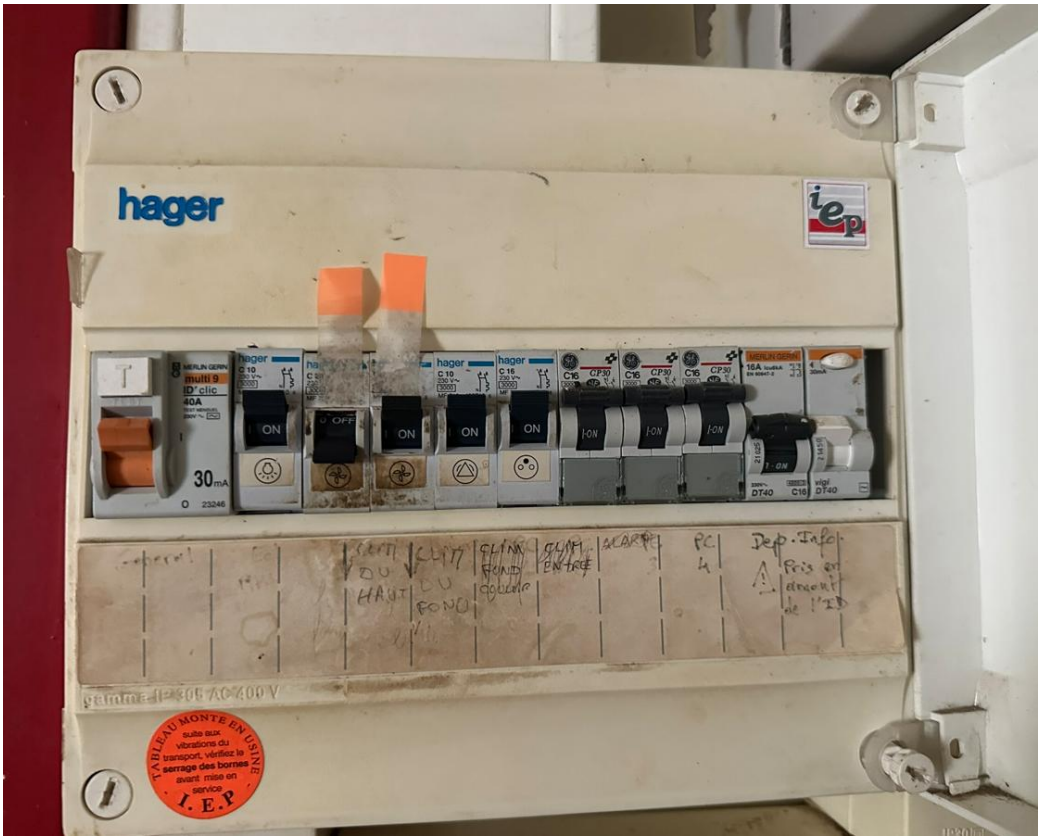
TGBT Administration– Brigade de Hienghène



TD Administration– Brigade de Poum



TD Administration– Brigade de Ouegoa



TD Administration– Brigade de Pouebo



TD Administration– Brigade de Touho



Les travaux à chiffrer comprennent :

- L'ajout d'un disjoncteur différentiel 2P40A 300mA pour le raccordement de l'entrée/sortie Autoconsommation de l'onduleur chargeur y compris mise en œuvre d'un contacteur 2x25A commandé par le démarrage du groupe électrogène

- L'ajout d'un disjoncteur différentiel 2P40A 300mA pour la protection du circuit d'alimentation du TD Secours PV en amont de l'inverseur de source manuel

- La dépose des disjoncteurs alimentant les équipements à secourir à réintégrer neufs dans le TD Secours PV.

- Le réaménagement du coffret,

- L'ajour d'un coffret supplémentaire le cas échant,

- La modification du schéma électrique,

- Y compris câblage, raccordement et mise en œuvre toutes sujétions comprises.

Les travaux comprennent également la mise en œuvre de tous les équipements de protection, commande et mesure nécessaire au fonctionnement des équipements et des fonctionnalités décrites dans le présent DCE.

4.2 TD SECOURS

Les armoires électriques seront de marque HAGER, LEGRAND ou SCHNEIDER. Elles seront IP40 IK07 minimum pour les TD à l'intérieur des locaux et IP66 IK10 pour les armoires en extérieur.

Les armoires disposées dans les locaux directement accessibles au public et au personnel seront équipées d'une serrure à clé à canon européen.

Les départs seront soigneusement repérés par un procédé sûr et durable.

Il sera placé dans l'armoire ou le placard, un jeu de schémas récolés dans une pochette plastique.

Pour les tableaux placés dans un placard, une étiquette « local électrique » suivie du nom du tableau sera apposée ainsi que le symbole de l'homme foudroyé.

Les arrivées des fourreaux dans les locaux techniques seront coupées au ras de la dalle fini du placard et obturé à l'aide de plâtre hydrofuge.

La finition des placards techniques recevant les tableaux électriques devra être propre et soignée.

Une réserve modulaire de 30% sera demandée pour chaque tableau.

Le TD Secours PV sera alimenté directement par la sortie « Secours » de l'onduleur chargeur.

Il sera positionné à proximité immédiate du TD Administration.

En cas de défaillance ou de maintenance sur les installations PV, un inverseur de source manuel permettra de basculer l'alimentation des équipements secourus depuis le TD administration.

Les travaux à chiffrer comprennent :

- Le coffret plastique, de type Drivia de chez Legrand ou équivalent,

- Un interrupteur différentiel de tête 2x25A 30mA,
- Quatre protections par disjoncteur 16A+N pour les équipements « PC radio », « PC baie informatique », « Supervision » et « Réserve »,
- La mise en oeuvre du schéma électrique,
- Y compris câblage, raccordement et mise en œuvre toutes sujétions comprises.

Les travaux comprennent également la mise en œuvre de tous les équipements de protection, commande et mesure nécessaire au fonctionnement des équipements et des fonctionnalités décrites dans le présent DCE.

L'entreprise pourra mettre en œuvre l'inverseur de source manuel dans le coffret du TD Secours PV.

Dans tous les cas, une notice explicative simple sera laissée sur place pour expliquer les manœuvres à réaliser pour commuter sur les différents modes d'alimentation.

4.3 INVERSEUR DE SOURCE MANUEL 2X40A

L'inverseur de source manuel pourra être :

- Soit de type commutateur,
- Soit en coffret stand-alone,
- Soit modulaire à installer dans le TD Secours PV.

Dans tous les cas, il disposera d'un étiquetage permettant une compréhension rapide de ses fonctions.

Inverseur de source monophasé - 40A

Permet la commutation entre deux sources basse tension ainsi que leur sectionnement de sécurité

Conformes aux normes IEC 60947-3 et UL 60947-4-1

Une notice explicative simple sera laissée sur place pour expliquer les manœuvres à réaliser pour commuter sur les différents modes d'alimentation.

Le prix comprend le câblage entre :

- La protection du TD administration et l'inverseur de source
- L'onduleur-chargeur et l'inverseur de source
- L'inverseur de source et le TD Secours PV.

4.4 INVERSEUR DE SOURCE AUTOMATIQUE 4X63A

Les brigades de Thio, Pouebo, Touho et Ponerihouen sont équipés d'inverseurs de sources manuel.

Ces équipements devront être remplacés par des inverseurs de sources automatiques.

L'inverseur de source manuel pourra être :

- Soit en coffret stand-alone,
- Soit modulaire à installer un coffret électrique.

Dans tous les cas, il disposera d'un étiquetage permettant une compréhension rapide de ses fonctions.

Inverseur de source triphasé

63A

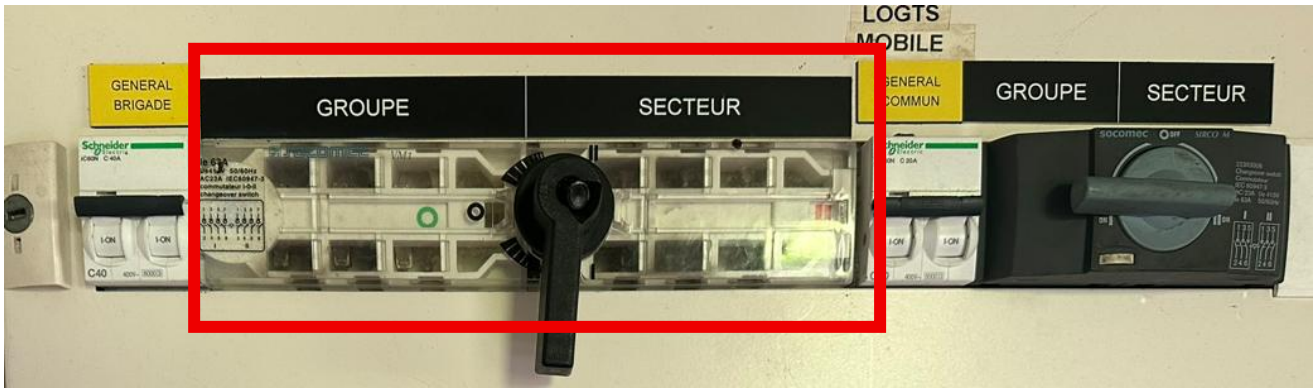
Permet la commutation entre deux sources basse tension ainsi que leur sectionnement de sécurité

Conformes aux normes IEC 60947-3 et UL 60947-4-1

Une notice explicative simple sera laissée sur place pour expliquer les manœuvres à réaliser pour commuter sur les différents modes d'alimentation.



Inverseur de source manuel à remplacer – Brigade de Thio



Inverseur de source manuel à remplacer – Brigade de Pouebo



Inverseur de source manuel à remplacer – Brigade de Touho



Inverseur de source manuel à remplacer – Brigade de Ponerihouen

Le prix comprend la dépose et le remplacement de l'inverseur de source manuel existant ainsi que le recâblage de l'ordre de démarrage du groupe électrogène.

Le prix comprend également une longueur minimale de 6m de câble 5G16mm² pour la reprise de l'alimentation du TGBT et l'extension des câbles en provenance du groupe électrogène et du comptage y compris mise en œuvre et raccordement.

4.5 ASSERVISSEMENT AU GROUPE ELECTROGENE

L'entreprise devra prévoir un circuit de commande pour l'asservissement de la réinjection de l'installation photovoltaïque sur le TD Administration en cas démarrage du groupe électrogène.

Un câble de communication issu de l'inverseur de source principal commandera le contacteur de la liaison « TD administration » - « Onduleur » pour empêcher la réinjection d'énergie de la centrale photovoltaïque sur le groupe électrogène.

4.6 REALISATION D'UNE TRANCHEE

Pour les brigades de Poum et Pouebo, il est nécessaire de réaliser des tranchées entre le local accueillant l'inverseur de source et le TD administration pour récupérer l'ordre de démarrage du groupe électrogène.

Le prix comprend :

- La fouille d'une profondeur minimale de 80cm,
- La lit d'enrobage des fourreaux en scorie ou sable de rivière,
- Le grillage avertisseur rouge disposé 30cm au-dessus de la génératrice supérieure du fourreau,
- Le remblaiement des fouilles.

4.7 REALISATION D'UNE LIAISON AERIENNE

Pour le site de Canala, le câble de télécommande du signal de démarrage du groupe électrogène cheminera sur une liaison aérienne entre le local GE et le bâtiment administratif.



L'entreprise devra prévoir les infrastructures de support de la liaison aérienne notamment les accroches en façade et le câble tendeur.

Le compris comprend l'ensemble des plus-values de matériel et mise en œuvre par rapport à la prestation de récupération de l'ordre de démarrage du groupe électrogène chiffré au poste 4.5.

4.8 TPC Φ63

Les fourreaux seront du type TPC (polyéthylène) rouges pour les réseaux Basse Tension suivant NF EN 50 086 2.4.

Les conduites seront ré-aiguillées avec du fil de fer galvanisé de diamètre 2mm minimum (fil nylon non accepté).

Les conduites seront soigneusement manchonnées sur toute la longueur avec des manchons adaptés.

Le grillage avertisseur imputrescible sera de couleur rouge pour la basse tension. Il sera posé à 30 cm au-dessus de la génératrice supérieure.

La distance de voisinage des réseaux courants forts de tout autre réseau sera de 20cm minimum.

4.9 Regard beton 30x30

Le prix à chiffrer comprend la réalisation d'un regard béton 30x30 avec tampon béton pour faciliter le tirage de câble entre le bâtiment administratif et le local TGBT de la brigade de Poum y compris :

- Les fouilles,
- La fourniture et pose du corps de regard en béton,
- La fourniture et pose du tampon en béton,
- Les percement et rebouchage du corps du regard pour les pénétrations des réseaux,
- La mise à la cote du tampon par rapport au niveau fini,
- Toutes sujétions comprises.

5 TRAVAUX D'ESPACE VERT :

5.1 DEFRICHEMENT PETIT SUJET

L'entreprise prévoira le défrichement et l'évacuation de 3 petits sujets sur la brigade de Poum pour la mise en œuvre du local onduleur + batteries :



5.2 DEFRICHEMENT PETIT SUJET

L'entreprise prévoira l'élagage et l'évacuation des déchets de deux gros manguiers dont les ombrages couvrent la toiture du bâtiment administratif de Poum.

