WALLIS ET FUTUNA

MAÎTRISE D'OUVRAGE :
ADMINISTRATION SUPERIEURE
DES ILES DE WALLIS ET FUTUNA
B.P. 16 – HAVELU 98600 UVEA
Téléphone : + (681) 72.27.27 – Télécopie : + (681) 72.23.24

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

CONSTRUCTION DU BATIMENT
« ARCHIVES & MEMOIRE » DE WALLIS

PIECE N°03

C.C.T.P.
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

LOT 13 : INSTALLATION PHOTOVOLTAIQUE

GROUPEMENT DE MAITRISE D'ŒUVRE : M.M.W. ARCHITECTURE
ARCHIFALE / STRUCTURE CONCEPT / SIGMA INGENIERIE / INGENC / GEOME / ES2 / ENVIE
Tribu de THUAHAÏCK – BP 595 WE – 98820 LIFOU – NOUVELLE-CALEDONIE
2 rue PIERRE LECOLE – Parc de Normandie – 98800 NOUMEA – NOUVELLE-CALEDONIE
Téléphones : + (687) 23.64.20 /+ (687) 45.48.00
secretariat.mmw@mmw.nc

M.M.W
MMW ARCHITECTURE
AGENCE D'ARCHITECTURE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

SOMMAIRE

ARTICLE 1 - GENERALITES 3
ARTICLE 2 - MODALITES D'EXECUTIONS 4
ARTICLE 3 - MODALITES DE RECEPTION : 4
ARTICLE 4 - GARANTIE DE L'ENTREPRENEUR 4
ARTICLE 5 - DESCRIPTIF DES TRAVAUX 4

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

ARTICLE 1 - GENERALITES

1.1. Définition de l'opération

Le présent cahier des clauses techniques particulières a pour objet de décrire tous les ouvrages, matériels, matériaux et mise en œuvre de la construction du bâtiment « Archives & Mémoire » de Wallis sur l'île de Wallis.

1.2. Documents techniques de référence

Les entrepreneurs sont tenus de respecter :

- les prescriptions techniques énoncées dans les documents généraux réglementant les bâtiments. Documents en vigueur, dont le mois de publication figurant sur les documents est inférieur de deux mois à celui du lancement de la consultation,
- les décrets et arrêtés dito,
- les prescriptions des Cahiers des Charges, Cahiers des Clauses Spéciales et Règles de calcul D.T.U. dito,
- les documents et spécifications techniques des organisations professionnelles spécialisées.

Outre ces documents d'ordre général, l'entrepreneur devra se conformer à la réglementation locale en vigueur.

1.3. Connaissance du dossier

Les entrepreneurs devront se rendre sur les lieux afin d'apprécier exactement les difficultés et sujétions d'exécution. L'entrepreneur est réputé avoir pris connaissance du site par une visite préalable à la remise des offres.

1.4. Vérification des documents remis

En procédant à leur étude pour la remise de prix, les entrepreneurs sont tenus de vérifier tous les plans, les quantitatifs ainsi que les indications du présent descriptif et l'ensemble des pièces du DCE et de signaler toutes erreurs ou omissions, qu'ils auraient pu constater, ceci au Maître d'Œuvre, avant même la remise des offres. Lors de la réalisation des travaux, l'entrepreneur sera tenu à sa proposition de prix sans aucune modification sauf si les travaux supplémentaires sont exécutés à la demande du Maître d'Ouvrage.

Lors de l'exécution des ouvrages, tous les documents graphiques devront avoir été examinés avant tout commencement des travaux, par les entreprises adjudicataires, qui devront signaler au Maître d'Œuvre, les dispositions qui ne paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la qualité et la conservation des ouvrages à l'usage auquel ils sont destinés.

1.5. Fourniture des plans d'exécution

Les entrepreneurs devront établir tous les dessins de détails et notes de calculs qui s'avéreront utiles à la bonne exécution des ouvrages.

Ces plans et détails seront toujours établis à une échelle en rapport avec les dimensions des ouvrages, afin de faire apparaître clairement tous les détails d'exécution. Ils seront cotés, et indiqueront toutes les dimensions, sections, diamètres, etc., utiles.
Les plans d'exécution seront établis sur la base des fonds de plan architecte, en aucun cas les fichiers sources des plans DCE du présent lot ne seront transmis à l'entreprise titulaire.

Les travaux ne pourront être commencés avant approbation de ces plans et détails par le Maître d'Œuvre et le bureau de contrôle.

Cette approbation, toutefois, ne diminuera en rien la responsabilité de l'entrepreneur, qui reste pleine et entière.

1.6. Démarches, Autorisations, etc.

Il appartient aux différents entrepreneurs, d'effectuer en temps utile, toutes démarches auprès des Services Publics, Concessions et Services Locaux, pour obtenir toutes autorisations, instructions, accords, etc., nécessaires à la réalisation de leurs travaux.

1.7. Responsabilité pour vols, dégradations

Il est ici formellement spécifié, que chaque entrepreneur, sera entièrement responsable de ses approvisionnements et de ses ouvrages et ceci, jusqu'à la réception des travaux, dans les conditions définies aux documents administratifs généraux.

ARTICLE 2 - MODALITES D'EXECUTION

2.1. Lieu d'exécution

Les travaux à réaliser se situent sur l'île de Wallis, dans la zone administrative de l'Administration Supérieure, sur la route reliant la RT1 et la RT3, à MATA'UTU, district de HAHAKE.

Les travaux devront être exécutés dans le délai fixé à l'acte d'engagement à compter de la date de notification du marché.

2.2. Tranches

Les travaux seront réalisés en une (1) tranche ferme.

ARTICLE 3 - MODALITES DE RECEPTION :

3.1. Essais et contrôle des travaux

Tous les essais spécifiques à chaque corps d'état (essais à la plaque, essais à l'écrasement des bétons, essais d'étanchéité, essais de plomberie, essais électriques, essais acoustiques, etc.) seront pris en charge par les entreprises pour la première série d'essais. Au cas où de nouveaux essais seraient nécessaires, les dispositions du CCAP seront appliquées.

Les essais de contrôle complémentaires seront soit à la charge de l'Entrepreneur s'ils s'avèrent négatifs, soit à la charge du Maître de l'ouvrage dans le cas contraire.

3.2. Réception technique des travaux

Dès l'achèvement des travaux, l'entrepreneur avisera, par écrit, la personne responsable du Marché et le Maître d'Œuvre. L'entrepreneur organisera avec le Maître d'Œuvre une visite de réception à l'issue de laquelle un procès-verbal sera établi, avec ou sans réserve. **La présence de l'entrepreneur est obligatoire.**

En cas d'absence de l'Entrepreneur lors de la réception, celle-ci ne peut être prononcée.

ARTICLE 4 - GARANTIE DE L'ENTREPRENEUR

Il est prévu une garantie totale fournitures et main d'œuvre pour la mise en œuvre, pendant un délai d'un (1) an à compter du lendemain de la date du procès-verbal de réception technique. Il est également prévu des garanties particulières comme indiquées au CCAP Annexe 02 B.

Pendant ces délais, l'entrepreneur s'engage à remettre en état tous dommages causés par malfaçon ou mauvaise mise en œuvre dûment constatée à sa charge.

ARTICLE 5 - DESCRIPTIF DES TRAVAUX

5.1. Contraintes particulières

Une attention toute particulière devra être apportée pour protéger et signaler le chantier pendant toute la durée des travaux y compris sur les accès et voirie. Le chantier est situé au centre administratif de MATA'UTU à Wallis. Il devra faire l'objet d'une minimisation des nuisances sonores et visuelles.

5.2. Liste des plans fournis

PLANS ARCHITECTURAUX – MMW ARCHITECTURE

PROJET

PLANS GENERAUX / PG

Planche N°PG01 : Plan de situation / Plan de masse / Relevé topographique / Reportage photos
Planche N°PG02 : Plan de distribution générale
Planche N°PG03 : Coupes / Elévations AA – BB – CC & DD
Planche N°PG04 : Façades (4U)
Planche N°PG05 : Schéma de principe des menuiseries Bois & Aluminium / Détail : Meuble accueil / Coupes / Elévations A01 – 01 & 02
Planche N°PG06 : Schéma de principe calepinage des Sols & Murs
Planche N°PG07 : Schéma de principe calepinage des Faux plafonds
Planche N°PG08 : Plan de repérage des mobiliers / Fiches techniques (4U) / Tableau capacité de stockage / Photos étagères salles d'archives

Planche N°PG09 : Plan de repérage des détails / Détail 01 : Salle détente : Vue en plan – Coupes / Elévations A01 / A02 / A03 & A04
Planche N°PG10 : Détail 02 : Sanitaires du personnel : Vue en plan – Coupes / Elévation C01 / C02 / Détail 03 : Sanitaires du public : Vue en plan – Coupes / Elévations B01 / B02 / B03 & B04
Planche N°PG11 : Hall : Vue en plan – Coupe élévation 01
Planche N°PG12 : Hall : Coupes élévations 02 / 03 & 04

BATIMENT A : ARCHIVES

Planche N°A01 : Plan de distribution / Fiche technique carport
Planche N°A02 : Coupes / Elévations AA – BB – CC & DD
Planche N°A03 : Coupes / Elévations EE – FF – GG
Planche N°A04 : Façades (4U) / Principe motifs sur habillage en alucobond perforé

PLANS BETON ARME – STRUCTURE CONCEPT

Planche N°BA N°001 : Fondations
Planche N°BA N°002 : Chaînage – Coupes

PLANS CHARPENTE BOIS – CHARPENTE METALLIQUE – STRUCTURE CONCEPT

Planche Charpente N°CM 001 : Salle d'archives : Charpente bois / Charpente Métallique / Vue en plan / Coupes

PLANS TERRASSEMENT – VOIRIE ET RESEAUX DIVERS – SIGMA INGENIERIE

Planche N°VRD 00 : Etat des lieux avec travaux Terrassement Phase 1
Planche N°VRD 01 : Terrassement Voirie
Planche N°VRD 01 Ind A : Terrassement Voirie Espace vert
Planche N°VRD 02 : Coupes Niveau fini
Planche N°VRD 03 : Assainissement EP EU
Planche N°VRD 03 Ind A : Assainissement AEP Réseaux secs
Planche N°VRD 04 : Alimentation en eau potable

PLANS PLOMBERIE – GEOME

Planche N°PL01 : Plan de plomberie – Distribution générale

PLANS CLIMATISATION – VENTILATION – TRAITEMENT AIR – GEOME

Planche N°CL01 : Plan de climatisation et ventilation – Traitement d'air / Plan de distribution
Planche N°CL02 : Plan de repérage des atmosphères – Plan de distribution
Planche N°CL03 : Façades (3U)

PLANS INSTALLATION PHOTOVOLTAIQUE – GEOME

Planche N°PV01 : Plan installation photovoltaïque

PLANS COURANTS FORTS – COURANTS FAIBLES – RESEAUX SECS – INGENC

Planche N°EL 01 : Plan implantation / Courant fort et Courant faible
Planche N°SPT 01 : Plan réseaux secs partie télécom SPT
Planche N°EEWF 01 : Plan réseau Secs Partie Electricité EEWF
Planche n°VRD05 : Plan réseau Secs

Schéma TGBT

DOSSIER DE SECURITE – ES2

Dossier sécurité N°ES2 – 1800.21 + Plan de sécurité N°ES2 – 1800.21

QUALITE ENVIRONNEMENTALE DU BATIMENT – ENVIE

Charte Chantier Vert

CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL – ES2

Cahier des charges fonctionnel (SSI) N°ES2 – 1800.21 + Plan de sécurité N°ES2 – 1800.21

5.3. Consistance des travaux

Ils seront décomposés en TREIZE (13) lots :

LOTS	PRESTATIONS
LOT 01	FONDATION - GROS ŒUVRE - MACONNERIE
LOT 02	TERRASSEMENT - VRD (Voirie / Réseaux humides / Réseaux secs)
LOT 04	CHARPENTE - COUVERTURE - PEINTURE
LOT 05	PEINTURE - NETTOYAGE
LOT 06	COURANTS FORTS - COURANTS FAIBLES - ALARME INCENDIE – SECURITE - GROUPE ELECTROGENE
LOT 07	PLOMBERIE - SANITAIRES
LOT 08	MENUISERIE ALUMINIUM - CHASSIS FIXE - STORE
LOT 09	MENUISERIE BOIS - AGENCEMENT - SIGNALETIQUE
LOT 10	REVÊTEMENTS DES SOLS ET MURS CARRELAGE ET SOLS SYNTHETIQUES
LOT 11	PLÂTRERIE - CLOISON - FAUX PLAFOND
LOT 12	CLIMATISATION - VENTILATION - TRAITEMENT DE L'AIR
LOT 13	INSTALLATION PHOTOVOLTAIQUE
LOT 14	MOBILIER

Et sont décrits ci-après :

LOT N°13 : INSTALLATION PHOTOVOLTAIQUE

1 - PRESCRIPTIONS GENERALES

1.1 - La gestion des déchets

L'entreprise devra prendre connaissance de la Charte Chantier Vert afin d'intégrer à son offre les dispositions attendues pour la gestion des déchets.

La gestion des déchets de chantier est un enjeu important de la Qualité Environnementale de cette opération. Le maître d'ouvrage et les entreprises sont désignés par la loi comme responsables de la gestion des déchets et des rebuts de chantier.
Pour rappel, il est formellement interdit de brûler, d'enfouir ou d'abandonner tout type de déchet.

Réduction des déchets à la source
Le principe de réduction des déchets à la source consiste à produire moins pour gérer moins et donc de limiter la production de déchets.
Pour cette opération, il est demandé aux entreprises de :

- Choisir des techniques de construction minimisant la production de déchets,
- Minimiser, le plus souvent possible, la production de déchets toxiques par le choix de techniques et de matériaux adéquats,
- Utiliser des matériaux durables et nécessitant peu d'entretien ou des techniques et produits peu générateurs de déchets,
- Réutiliser les matériaux en l'état chaque fois que cela est possible,
- Calculer au plus juste le calepinage dans le but de diminuer les déchets produits,
- Prévoir le plus tôt possible toutes les réservations pour éviter la production de déchets supplémentaires.

Au stade de la préparation de chantier, il est nécessaire d'avoir une réflexion commune entre les fabricants des produits et matériaux et les entreprises du chantier afin de minimiser les quantités d'emballages, notamment ceux non réutilisables et difficiles à valoriser, tout en prenant compte les contraintes liées à la manutention et à l'organisation sur le chantier. Les critères de choix des fournisseurs devront prendre en compte les éléments suivants :

- Emballages réduits,
- Emballages facilement valorisables,
- Emballages consignés.

D'autres actions seront mises en œuvre :

- Rationaliser les livraisons,
- Prévoir un emplacement pour stocker les emballages afin d'éviter de les souiller et de les mélanger aux autres déchets.

Les filières d'élimination et de traitement des déchets de chantier du bâtiment
Les filières des déchets produits sur le chantier devront être identifiées pour chaque type de déchet par l'entreprise spécialisée. Les principales filières d'élimination des déchets sont précisées dans la Charte Chantier Vert.

Les installations sur le chantier permettront au moins 5 niveaux de tri : Déchets inertes - Déchets Non Dangereux - Métaux – Poubelles à déchets ménagers et assimilés - Déchets dangereux.

Les déchets des Corps d'État Secondaires
Sur ce chantier, les déchets des corps d'état secondaires seront regroupés sur une aire de tri comportant autant de bennes différenciées que de type de déchets, en fonction des nécessités relatives à l'avancement des travaux et donc des types de déchets engendrés. Des pictogrammes avec des codes couleur seront définis pendant la préparation de chantier et faciliteront le tri des déchets.
L'entreprise de gros œuvre sera chargée de la gestion de ces déchets, c'est à dire du nombre de bennes, de leur désignation, du retrait de ces bennes, de leur remplacement et de leur destination géographique. Elle aura l'obligation de rechercher les centres de tri et les filières de valorisation disponibles localement en fonction de la nature et du volume des déchets estimés sur l'opération et d'en informer le Maître d'Œuvre et la maîtrise d'ouvrage. Cette entreprise sera également chargée de la signalétique du tri.
Elle informera le Maître d'Œuvre de toute modification dans l'organisation du tri (rajout ou retrait d'une benne et donc d'un type de déchets, ...).
L'entreprise chargée de la gestion des déchets sera chargée également de faire respecter leurs obligations aux entreprises du chantier (que ces entreprises soient cotraitantes ou sous-traitantes) en matière de tri des déchets, de réduction des nuisances et de nettoyage de chantier. En cas de défaillance, l'entreprise de gros œuvre devra intervenir en lieu et place de l'entreprise défaillante.
Elle signalera au Maître d'Œuvre toute difficulté rencontrée dans l'exercice de sa mission.
Il est demandé aux entreprises de trier les déchets à la source, afin d'éviter de les mélanger et de les souiller.

Chaque entreprise intervenante sur ce chantier sera cependant responsable de la gestion de ses déchets de chantier jusqu'aux bennes de tri. **Les entreprises auront donc pour leur part à leur charge de déposer les déchets dans différentes bennes correspondantes aux différents types de déchets qui seront mises à disposition par l'entreprise en charge de la gestion des déchets qui réalisera les manutentions de ces containers, leur regroupement sur l'aire de tri, avant de les évacuer.**

Sur ce chantier, il sera strictement interdit de :
- Brûler les déchets sur le chantier,
- Abandonner ou enfouir un déchet (même inerte) dans des zones non contrôlées administrativement, comme des décharges sauvages,
- Laisser des déchets spéciaux (pots de colle par exemple) sur le chantier ou les mettre dans les bennes de chantier non prévues à cet effet, et à fortiori, abandonner des substances souillées (vidanges d'huiles de moteur, huiles de décoffrage, ...).

Les entreprises auront l'obligation de nettoyer les postes de travail au quotidien et de charger leurs déchets dans les containers mis à disposition.
En fin de tâche dans une zone, l'entreprise devra procéder à un nettoyage fin et soigné et une évacuation complète des matériels, matériaux résiduels et déchets.
En cas de manquement à ces règles, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire intervenir une entreprise spécialisée de son choix pour suppléer une entreprise défaillante et ce, après mise en demeure restée infructueuse ; les frais seront retenus sur ses situations au bénéfice du maître d'ouvrage.

Dispositions générales
Sur le chantier, il sera interdit :
- De brûler des déchets sur site ;
- D'enfouir ou d'utiliser en remblais les déchets banals et dangereux,
- De déverser sur le sol ou dans les réseaux des produits dangereux ou nocifs (solvants, peinture, laitance de béton, huile de décoffrage minérale...) ;
- De réaliser l'entretien des véhicules sur site ;
- De prélever l'eau sur les bouches ou poteaux d'incendie.

Pour limiter les émissions de poussières, il sera demandé de :
- Pratiquer des arrosages réguliers du sol afin d'éviter la production de poussières.
- Recouvrir les matériaux fins ou pulvérulents d'une bâche lors des transports ;
- Stocker les matériaux fins ou pulvérulents à l'abri du vent.

De plus, il sera demandé de :
- Nettoyer quotidiennement le site de tous les déchets qui auraient pu être emportés par le vent ou qui auraient pu être oubliés sur place ;
- De tenir la voie publique en état de propreté.

Lavage et entretien des engins
- Afin de minimiser les impacts causés par les hydrocarbures, le lavage des engins sera interdit sur le site.
- L'entretien des engins, telle que vidange sera également strictement interdit sur le chantier

1.2 - Précautions contre les accidents

L'entrepreneur doit prendre sur ses chantiers, à ses frais et sous son entière responsabilité, toutes les mesures d'ordre et de sécurité propre à prévenir les accidents, tant à l'égard de son personnel qu'à l'égard des tiers.
Il doit notamment prendre toutes les précautions pour que les travaux ne soient pas une cause de gêne ou de danger pour la circulation si celle-ci n'a pas été déviée.
L'entrepreneur veillera aux mesures à prendre en cas de dépression cyclonique ou autres phénomènes naturels.

Les textes relatifs à l'Hygiène et à la Sécurité du Travail (H.S.T.) seront scrupuleusement respectés, notamment en matière d'Equipements de Protection Individuelles.
Le port des équipements de protection individuelle tels que le casque et les chaussures de sécurité est imposé pour toute personne pénétrant dans l'enceinte du chantier
Le port de dispositifs individuels de protection contre les chutes type harnais (NF EN 361) est imposé pour toute personne travaillant en élévation. La mise en place de dispositifs de recueils est vivement conseillée lors des phases de dépose de charpente et couverture.
En fonction des tâches à effectuer, les travailleurs devront porter des équipements complémentaires tels que gants, lunettes de protection, etc.
L'entreprise est responsable du respect de ces mesures préventives et de la détermination des mesures à adopter pour mettre en œuvre les principes généraux de prévention :
- Eviter les risques.
- Evaluer les risques qui ne peuvent être évités.
- Combattre les risques à la source.

- Adapter le travail à l'homme.
- Remplacer ce qui est dangereux par ce qui ne l'est pas ou par ce qui l'est moins.
- Planifier la sécurité.
- Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protections individuelles (casques, gants, chaussures de sécurité, harnais, etc.).
- Donner les instructions appropriées aux travailleurs.

1.3 - Connaissance des éléments afférents à l'exécution des travaux

L'entrepreneur est réputé, avant remise de son offre :

- Avoir pris pleine connaissance de tous les documents utiles à la réalisation des travaux, ainsi que des sites, lieux et terrains d'implantation des ouvrages et de tous les éléments généraux et locaux en relation avec les travaux.
- Avoir procédé à la visite détaillée des lieux, et avoir pris parfaitement connaissance de toutes les conditions physiques et de toutes les sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès et aux abords, à la topographie et à la nature des terrains, ainsi qu'à l'organisation et au fonctionnement du chantier.
- Avoir pris connaissance des conditions relatives aux transports, aux stockages des matériaux, aux disponibilités en eau, en énergie électrique, et à tout autre élément pour lesquels les informations peuvent être raisonnablement obtenues et qui peuvent, en quelque manière, influer sur les travaux et sur les prix.
- Avoir apprécié toutes les conditions d'exécution des ouvrages et s'être parfaitement rendu compte de leur nature, de leur importance et de leur particularité.
- Avoir une parfaite connaissance du projet et plus particulièrement avoir consulté les limites de prestations des autres lots (pièces écrites, plans, etc.). Les raccordements avec ces derniers et les sujétions qui en résultent, même non explicitement décrites, font partie intégrante de la prestation.

En conséquence, l'entrepreneur ne pourra arguer de la méconnaissance des lieux et faire des réserves lors de la rédaction de sa composition forfaitaire quant à l'absence de précisions sur les accès, les approvisionnements ou autres difficultés.
De même, l'entrepreneur ne peut se prévaloir, ni pour éluder les obligations de son marché, ni pour élever aucune réclamation, des sujétions qui peuvent être occasionnées par l'exécution simultanée sur le chantier de travaux des autres corps d'état appelés à prêter leur concours à l'opération.

1.4 - Responsabilité pour vols, dégradations

Il est ici formellement spécifié, que chaque entrepreneur, sera entièrement responsable de ses approvisionnements et de ses ouvrages, ceci, jusqu'à la réception des travaux, dans les conditions définies aux documents administratifs généraux.

1.5 - Compte prorata

Les dispositions des annexes A, B, et C de la norme NFP 03-001 seront applicables pour tout ce qui concerne les modalités de fonctionnement du compte prorata.
Conformément à la NF P 03-001 (la présente norme a pour objet de mettre à la disposition des intéressés un récapitulatif des dépenses d'intérêt commun - compte prorata), des dépenses communes seront exécutées aux frais des entreprises adjudicataires et implicitement compris dans leur prix. Ces frais seront répartis entre les entreprises au compte prorata de leur marché sous le contrôle du Pilote et du Maître d'Œuvre. L'entreprise de Gros Œuvre aura la gestion du compte prorata, et devra prendre toutes dispositions pour assurer la sécurité des personnes et des biens sur l'espace public.
Le détail des prestations imputés au compte prorata sont détaillés à l'annexe du CCAP.
La proposition de l'entreprise s'entend compris sa quote-part au compte prorata calculé en proportion de son montant de marché compris entre 1 et 2% de son marché.
Voir l'annexe au CCAP Annexe 02 A : Convention Prorata.

2 - GENERALITES

2.1 - Objet du CCTP

Le présent cahier des clauses techniques particulières a pour objet de décrire toutes les prestations et tous les ouvrages, matériels, matériaux et prescriptions de mise en œuvre relatifs au lot n°13 – INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE dans le cadre de la construction du bâtiment « Archives & Mémoire » de Wallis sur l'île de Wallis.

2.2 - Nature des travaux

Les prestations à la charge du présent lot comprennent tous les travaux de sa spécialité tels que définis dans le présent cahier des charges y compris les démarches administratives, études, ouvrages et accessoires annexes destinés à la finition complète et parfaite de l'œuvre dans le cadre des pièces contractuelles et des réglementations en vigueur.

2.3 - Conditions de remise des offres

Il est demandé à l'entrepreneur effectuant une proposition de se rendre sur les lieux et/ou de prendre connaissance de l'intégralité du dossier d'Appels d'Offres afin d'inclure dans son offre toute prestation qu'il estime nécessaire pour la bonne réalisation des travaux, sans pouvoir se prévaloir à postériori d'un manque d'information ou d'une erreur.
Les références de matériel ainsi que les marques proposées dans ce document sont données à titre indicatif afin de préciser le niveau de qualité et le type de prestation attendue.
Toutefois, il est possible de proposer un matériel équivalent dans la mesure où ses caractéristiques techniques, sa qualité et son aspect sont équivalents aux matériels suggérés dans le présent document. Dans ce cas, l'entreprise fournira les études (plans, notes de calcul, etc.) ainsi que le descriptif détaillé du produit afin de demander l'approbation du Maître d'Œuvre.

Les documentations techniques des équipements proposés devront être obligatoirement fournies dans le cadre de la remise des offres, sous peine que l'offre soit rejetée car considérée comme irrégulière.
Il est par ailleurs précisé que les entreprises devront tenir compte, dans leurs offres de prix, de tous les détails nécessaires à la parfaite et complète réalisation des travaux. Elles devront tenir compte également de l'environnement et des phases de construction pouvant entraîner des contraintes particulières dans le déroulement du chantier et les obligations supplémentaires qui en découlent.

Les quantités indiquées dans les D.P.G.F. sont données à titre indicatif. L'entreprise est tenue de les vérifier et de les modifier le cas échéant afin de les adapter à ses propres quantités. En tout état de cause, les documents retournés par elle sont considérés comme les siens et donc sous son entière responsabilité.
Il appartient à l'entreprise candidate de vérifier que l'ensemble du matériel qu'elle propose et qui est destiné à interagir avec d'autres équipements de sa spécialité ou de spécialités différentes, est parfaitement compatible avec ces derniers.
Dans le cas où une alternative à la solution technique de base est envisagée, il est demandé aux entreprises de fournir les plans techniques qui en découlent, et de chiffrer l'ensemble des éléments qui la constitue, y compris sa mise en œuvre et les démarches administratives éventuelles. Le Maître d'Ouvrage pourra alors s'orienter vers l'une ou l'autre des solutions.

2.4 - Conditions générales d'exécution

Les interventions seront réalisées conformément aux indications du Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) validé par le Coordinateur Santé et Sécurité (CSS) – A la charge du Maître d'Ouvrage.
Si l'entrepreneur souhaite éventuellement étendre ses interventions au-delà des indications du PPSPS, il devra en faire la demande écrite au CSS, au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage.
Les travaux, tant en ce qui concerne la qualité des matériaux que leur mise en œuvre, seront exécutés conformément aux prescriptions du présent document ainsi qu'à toutes les normes et réglementations en vigueur à la date de la signature du marché de travaux.
Devront être prévus par l'entrepreneur, toutes les prestations et sujétions nécessaires pour la réalisation de l'installation complète en ordre de marche, suivant le présent cahier des charges sans que celui-ci soit limitatif. Aucune modification ne pourra être apportée sans l'accord du Maître d'Œuvre puis du Maître d'Ouvrage, tant sur le principe des installations que sur le type des matériels à mettre en œuvre.

2.5 - Responsabilité de l'entreprise

L'intégralité des installations devra être conforme au présent descriptif, aux différentes normes applicables, ainsi qu'à toutes les réglementations en vigueur à la date de la signature du contrat de travaux.

L'entreprise titulaire du marché sera responsable de la bonne exécution des travaux dont elle a la charge ainsi que de tout dommage ou accident qu'elle pourrait causer soit à elle-même, soit à des biens ou des tiers pendant ces travaux. Elle devra à ce titre avoir contracté une assurance de Responsabilité Civile Professionnelle Décennale couvrant tous les types de travaux prévus.
L'entreprise devra par ailleurs respecter toutes les règles pour le respect des conditions d'hygiène, de santé et de sécurité en vigueur en France métropolitaine et sur le territoire de Wallis et Futuna.

2.6 - Limites des prestations

2.6.1 - Prestations incluses

L'entreprise aura à sa charge les prestations générales suivantes :

- Les études d'exécution complètes intégrant les plans de synthèse et de réservations,

- Les études et les notes de calcul complémentaires nécessaires à la validation des travaux envisagés spécifiant les hypothèses utilisées,
- L'installation et l'évacuation du chantier,
- La fourniture du personnel qualifié, du matériel, des matériaux et des travaux nécessaires à la réalisation du chantier,
- Le transport, la manutention et éventuellement le stockage du matériel sur site,
- La fourniture, l'installation et l'enlèvement du matériel de sécurité (échafaudage, harnais, casques, lunettes, gants, points d'ancrage ponctuels, etc..) et des engins (camions, grues, etc.) nécessaires au chantier et à l'acheminement du matériel,
- La protection et la conservation en bon état des bâtiments et du matériel pendant les travaux,
- L'étanchéité des passages de voiles, cloisons, planchers et toiture,
- L'assemblage, la pose et la fixation des matériels et équipements sur leurs supports,
- Les percements et saignées dans les ouvrages BA ou de maçonnerie,
- Le rebouchage et la remise en état de l'étanchéité et du revêtement au niveau des percements et des saignées,
- Le nettoyage quotidien de toutes les salissures sur le chantier pendant l'exécution des travaux,
- Le raccordement électrique des équipements,
- Les consommables nécessaires aux tests et essais des installations,
- Le repérage des réseaux et des équipements,
- Le traitement des parties métalliques contre la corrosion,
- L'évacuation des déchets vers un centre de traitement adapté,
- Les frais d'accès, de levage et de manutention,
- Les démarches administratives nécessaires au parfait achèvement et fonctionnement des ouvrages,
- Tous les frais nécessaires à la mise en service ainsi qu'aux contrôles et essais de fonctionnement des installations.

Plus spécifiquement pour la réalisation du projet, l'entreprise titulaire devra les prestations suivantes :

- **La fourniture d'un planning d'exécution conforme au planning prévisionnel,**
- **La réalisation des études d'exécutions complètes y compris simulation du productible, plans de réservation et synthèse,**
- **Ensemble des démarches administratives nécessaires à la mise en place, au raccordement et à la conformité de l'installation photovoltaïque,**
- **Coordination et synthèse avec le lot 06 concernant la protection générale PV installée dans le TGBT et le raccordement du TGPV,**
- **Fourniture et pose des structures et supports en aluminium nécessaires à la fixation des équipements PV sur la charpente, y compris visserie, accessoires et mises à la terre,**
- **Fourniture et pose des modules photovoltaïques et des micro-onduleurs, y compris fixation, raccordements et accessoires,**
- **Fourniture et pose des câbles sur chemin de câbles depuis les micro-onduleurs jusqu'au TGPV, y compris boîtes de jonction étanches (IP67) et gaines anti-UV,**
- **Fourniture et pose des chemins de câbles capotés, y compris peinture anti-corrosion, supports, fixations adaptées, feuillard, visserie et accessoires,**
- **Fourniture et pose des abergements et passe-câbles étanches en tôle pour la traversée de couverture des câbles PV,**
- **Mises à la terre et liaisons équipotentielles y compris supports, chemins de câbles et accessoires,**
- **Fourniture et pose du Tableau Général Photovoltaïque (TGPV) et des protections et accessoires électriques, y compris fixation, connecteurs, accessoires et raccordements,**
- **Fourniture et pose des relais de découplage coupleur de phase,**
- **Fourniture et pose du câble de raccordement du TGPV sur le TGBT,**
- **Fourniture et pose de l'étiquetage d'identification de l'ensemble des composants de l'installation,**
- **Fourniture, pose, raccordement et paramétrage de l'interface de monitoring/suivi des performances de l'installation photovoltaïque,**
- **Mise à disposition d'une plateforme de supervision en ligne sur le PC du MOA pour le suivi de production de l'installation photovoltaïque et la génération d'alertes mail ou sms,**
- **Fourniture et pose de l'ensemble des éléments nécessaires à la durabilité et au maintien du bon fonctionnement de l'installation,**
- **Essais et mise en service de l'installation,**
- **Fourniture du matériel de mesure nécessaire aux contrôles des essais par le Maître d'Œuvre.**

Ainsi que tous travaux s'y rapportant, non explicitement décrits mais nécessaires au parfait achèvement et fonctionnement des ouvrages.

2.6.2 - Prestations hors lot

Il devra être prévu la totalité des prestations nécessaires au parfait achèvement et fonctionnement des ouvrages à l'exception des prestations suivantes qui seront réalisées par d'autres corps d'état :

A la charge du lot 01 FONDATION – GROS ŒUVRE – MACONNERIE :

- Les réservations et/ou les percements/carottages éventuellement nécessaires au passage des canalisations électriques et encastrements, sous réserve que les plans de réservations soient transmis dans le délai prévu au marché.

A la charge du lot 04 CHARPENTE - COUVERTURE – PEINTURE

- Les reprises de peinture au niveau des rebouchages sur les traversées de parois.

A la charge du lot 05 PEINTURE – NETTOYAGE :

- Les reprises de peinture au niveau des rebouchages sur les traversées de parois.

A la charge du lot 06 COURANTS FORTS – COURANTS FAIBLES – ALARME INCENDIE – SECURITE :

- La fourniture et la pose dans le TGBT de la protection électrique générale photovoltaïque de type tétrapolaire de calibre adapté (caractéristiques à transmettre par le présent lot).
- La fourniture et la pose d'une prise Ethernet RJ45 avec accès internet à proximité du TGPV.
- Le raccordement dans le TGBT en présence du présent lot du câble général PV mis en attente à proximité du TGBT par le présent lot.
- Les dispositions nécessaires à la mise en place des TORs de consommation sur le câble d'alimentation général du TGBT (encombrement et dénudage).
- Les démarches auprès du concessionnaire EEWF pour la mise en place d'un compteur double flux.

Des réunions de synthèse devront être organisées en phase de préparation de chantier afin de délimiter les actions de chacun et arrêter les limites de prestations entre lots.

2.7 - Prestations particulières à charge du titulaire

En sus des documents prévus au CCAP, RC et au CCAG Travaux, l'entreprise titulaire devra fournir au Maître d'Œuvre les documents suivants sans que ces listes soient limitatives :

2.7.1 - À la remise de l'offre :

- Une D.P.G.F. complétée et chiffrée ;
- Un dossier technique de présentation de l'entreprise : historique, compétences internes, moyens matériels et humains, référence techniques équivalentes, plan de charge, etc. ;
- Un dossier technique de présentation de l'offre : moyens mis en œuvre ; modalités d'intervention ; documentations techniques détaillées des équipements, matériaux et accessoires conformes avec les prescriptions techniques du présent CCTP ; en cas de proposition d'équivalence, les plans, schémas et notes de calcul permettant d'apprécier la valeur technique de la solution proposée ;
- Un planning d'exécution ;
- Une proposition d'un contrat de maintenance annuel, justifiant la nature et la fréquence des prestations avec proposition de prix ;
- L'ensemble des pièces demandées dans le règlement de consultation (RC) ;
- L'ensemble des pièces administratives demandées par le Maître d'Ouvrage et nécessaires à l'établissement du marché (attestation RC, attestations de régularité sociale et fiscale, etc.).

2.7.2 - Avant l'exécution des travaux :

- Les plans d'exécution à l'échelle 1/100ème ou 1/50ème, datés et indicés, précisant l'implantation des différents éléments mis en place avec notamment : les plans de détail de fixation des structures photovoltaïques, les plans de calepinage des panneaux, le cheminement du câblage électrique jusqu'au tableau général solaire, les schémas électriques unifilaires. Les plans seront conformes aux normes de représentation et respecteront les nomenclatures ;
- Les spécifications techniques détaillées, notices de montage, d'utilisation et de maintenance des équipements, matériaux et accessoires proposés y compris avis technique si nécessaire ;
- Les notes de calculs et études de dimensionnement réalisées pour la sélection et l'implantation des équipements, matériaux et accessoires proposés avec précisions des hypothèses utilisées ;
- Les incidences sur les autres corps d'état (attentes, réservation, percements, scellements, ouvrages et prestations divers, etc.) ;
- Les documents de validation des principes et dimensionnements des éléments de structure, de fixation, d'étanchéités et de sécurité émanant du bureau de contrôle ;
- L'ensemble des démarches administratives nécessaires à l'autorisation de mise en service de l'installation,
- Le planning d'exécution des travaux faisant apparaître en particulier la livraison du matériel, la durée du chantier et les dates d'essai et de réception des travaux.

Les plans d'exécution seront établis sur la base des fonds de plan architecte, en aucun cas les fichiers sources des plans DCE du présent lot ne seront transmis à l'entreprise titulaire.
L'entreprise devra fournir au Moe 2 exemplaires du dossier d'exécution avec 1 clé USB (DWG ou DXF et PDF).

2.7.3 - Après l'exécution des travaux :

En amont de l'achèvement des travaux, l'entreprise devra fournir au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) conformément aux dispositions de l'article n°40 du CCAG Travaux et suivant les prescriptions du présent CCTP.
Il comprendra les éléments suivants, sans que cette liste soit limitative :

- Les plans de récolement à l'échelle, datés et indicés, respectant les nomenclatures avec la mention « Dossier des Ouvrages Exécutés » dans le cartouche ;
- Les spécifications techniques détaillées, notices de montage, de mise en service, d'utilisation et de maintenance des équipements, matériaux et accessoires proposés y compris avis technique si nécessaire ;
- Les Procès-verbaux de toute nature (classement au feu, PV CF, certificats matière, etc.) ;
- Les fiches d'essais internes ou externes de toute nature ainsi que les documents et fiches d'autocontrôles ;
- Les certificats, Procès-verbaux et comptes rendus d'essais règlementaires et de mise en service ainsi que les attestations d'essais de fonctionnement (COPREC, fiches de l'AQC, COTSUEL, etc.) ;
- Les certificats de garantie et de conformité accompagnés des coordonnées des différents fournisseurs ;
- Les procès-verbaux de réception des installations ;
- Les éventuels rapports de formation des utilisateurs.

Tous les documents devront être fournis en langue française.

En fin de chantier, l'entreprise devra fournir au Moe les Dossiers des Ouvrages Exécutés (DOE) en 4 exemplaires avec 1 clé USB (DWG ou DXF et PDF).

2.8 - Garantie particulière de fonctionnement

L'entrepreneur garantit le Maître d'Ouvrage contre tout défaut de fonctionnement tel que défini au C.C.T.P. des capteurs solaires pendant un délai de DIX (10) ans et des micro-onduleurs pendant un délai de VINGT (20) ans à partir de la réception des travaux.

Cette garantie engage l'entrepreneur, pendant le délai fixé, à effectuer à ses frais, sur simple demande du Maître d'œuvre ou du Maître d'Ouvrage, toutes les réparations qui s'avéreraient nécessaires et à remplacer gratuitement toute pièce défectueuse dans le délai de QUINZE (15) jours calendaires (hors délais d'approvisionnement) à compter de la notification de la demande prescrivant le remplacement, que la défaillance des installations soit imputable à la mauvaise qualité des matériels et matériaux, aux conditions d'exécution ou à une erreur de conception des ouvrages.
En cas d'urgence, l'entrepreneur s'engage à intervenir dans un délai de UN (1) jour afin de mettre à minima l'installation en sécurité. L'entrepreneur est dégagé de ses obligations si le défaut de fonctionnement provient du fait de l'utilisateur.

3 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES

3.1 - Normes et réglementations

De façon générale, l'entreprise titulaire devra respecter les règles de l'art ainsi que les normes et règlementations applicables en France métropolitaine et à Wallis & Futuna à la date de signature du marché, tant pour les fournitures et matériaux utilisés et leur mise en œuvre sur le chantier, que pour la réalisation des études d'exécution.

L'entrepreneur devra par ailleurs respecter les réglementations locales et françaises relatives :

- Règles Générales de Construction (Décrets, Arrêtés et circulaires d'application),
- Les normes françaises, européennes et internationales (AFNOR, NF - séries A, C, E et P, EN, DIN, IEC, etc.), dont notamment :
    - Norme NF C 15-100, ses annexes, guides et additifs, édités par l'U.T.E.,
    - UTE C 15-755 (février 2005) : installations électriques à basse tension – Guide pratique - Installations électriques d'origines différentes,
    - UTE C 15-712-1 (juillet 2003) : Installations électriques à basse tension – Guide pratique - Installations photovoltaïques,
    - UTE C 57-300 (mai 1987) : Paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque,
    - UTE C 57-310 (octobre 1988) : Transformation directe de l'énergie solaire en énergie électrique,
    - UTE C 18-510 (mise à jour 1991) : Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique,
    - UTE C 18-530 (mai 1990) : Carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité,
    - IEC 61723 : Guide de sécurité pour les systèmes photovoltaïques raccordés au réseau montés sur les bâtiments,
    - CEI 60364-7-712 (mai 2002) : Installations électriques dans le bâtiment – Partie 7 – 712 Règles pour les emplacements spéciaux – Alimentations photovoltaïques solaires,
    - NF EN 61173 (février 1995) : Protection contre les surtensions des systèmes photovoltaïques de production d'énergie,
    - NF EN 50530 (juillet 2010) : Efficacité globale des onduleurs photovoltaïques raccordés au réseau,
    - DIN VDE 0126-1-1/A1 : Dispositif de déconnexion automatique entre un système et le réseau public à basse tension,
    - Avis de la Commission Centrale de Sécurité (CCS) du 7 février 2013 – Partie 2.
- Les Documents Techniques Unifiés (D.T.U.),
- Les normes et guides UTE-USE,
- Règlements de Sécurité Incendie,
- Le CCAG applicable aux travaux,
- Le Code du travail,
- Le Code de l'Urbanisme,
- Le Code de la santé publique,
- Le Code de l'environnement,
- Le Code de la Construction et de l'Habitation - Règlementation ERP,
- Les textes et articles parus au J.O.R.F,
- Règles de l'art et règles générales de mise en œuvre,
- L'ensemble des textes, arrêtés, décrets, délibérations et circulaires applicables relatifs à la sécurité incendie, à l'hygiène et à la sécurité,
- Prescriptions particulières propres aux concessionnaires.

3.2 - Démarches administratives

Dans le cadre du présent projet, l'entreprise aura à sa charge, la réalisation et l'obtention de toutes les autorisations administratives nécessaires à l'autorisation de raccordement, d'exploitation et de mise en service de l'installation photovoltaïque. Les démarches seront à réaliser auprès du gestionnaire du réseau électrique EEWF et de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE).

3.3 - Dispositions contractuelles vis-à-vis du concessionnaire

Il est demandé au titulaire de prendre attache auprès du concessionnaire (EEWF) afin de s'assurer de la compatibilité du matériel et des composants prévus au présent lot avec les exigences contractuelles requises. Le raccordement au réseau de distribution électrique devra être réalisé en collaboration avec le concessionnaire.

A minima, les restrictions sont les suivantes :

- Réinjection en 400V,
- La variation de tension engendrée par l'installation dans la branche doit être inférieure à 1%,
- La protection de découplage sera incorporée aux onduleurs et devra être conforme à la prénorme DIN VDE 0126-1-1/A1,
- Le réglage des protections pour la détection des défauts polyphasés et pour la perte de réseau amont sera conforme aux prescriptions DIN VDE 0126-1-1/A1 réglage VFR 2014 ou VFR 2019.

L'installateur devra impérativement fournir un certificat attestant de la conformité des réglages des onduleurs avant la mise en service. Ces certificats seront produits par le constructeur pour les installations réglées en usine, ou par l'installateur pour les installations réglées sur site.

Comme pour toute installation électrique dans le bâtiment, l'installation photovoltaïque devra faire l'objet d'un contrôle de conformité de la part du contrôleur technique. Ces prestations sont à la charge du maître d'ouvrage et l'entreprise se doit de mettre à disposition du contrôleur technique tout document demandé (fiche technique, plan, schéma électrique, etc.) et doit également assister le contrôleur technique lors de la visite de contrôle. La finalité de ce contrôle est l'obtention d'une attestation de conformité, obligatoire en amont de toute exploitation.

3.4 - Obligation de l'entreprise

Les documentations ainsi que les caractéristiques des matériels proposés seront jointes à l'offre en langue française.
L'entreprise est réputée avoir connaissance des lieux et ne pourra se prévaloir de manque de renseignements pour son étude. Elle a le devoir de compléter son information, si elle le juge nécessaire, auprès du maître de l'ouvrage, du concessionnaire distributeur de l'énergie et éventuellement des organismes de contrôle.
Les erreurs ou omissions signalées après remise des offres ne pourront donner lieu à des travaux supplémentaires. L'entreprise est tenue de remettre une offre complète pour l'ensemble des travaux visés dans le présent document.

Les travaux ne pourront être commencés sans accord écrit du Maître d'Œuvre.
L'entrepreneur s'engage à mettre à la disposition du chantier la main d'œuvre qualifiée et tout l'outillage nécessaire à la réalisation de ses travaux dans les délais indiqués à l'Acte d'Engagement.
L'entreprise soumissionnaire devra impérativement suivre la présente description quantitative des ouvrages en considérant toutefois que cette description n'a pas un caractère limitatif.
L'entreprise est tenue de s'assurer du parfait achèvement de ses ouvrages sachant que le présent CCTP n'est en rien limitatif et ne peut déroger d'aucune manière aux règles de l'Art. L'entreprise, étant donné sa qualification, est considérée apte à pallier tous les défauts d'énonciation. De ce fait, elle ne pourra prétendre à aucun règlement en plus-value, ni se dérober devant l'obligation de conformité et du respect des réglementations en vigueur régissant les travaux de sa spécialité.
L'entreprise devra répondre aux besoins exprimés pour assurer un bon fonctionnement des installations sans qu'elle puisse se prévaloir d'une omission dans les présents documents. Toute anomalie constatée devra être aussitôt signalée au Maître d'Œuvre.

Les notes de calculs et plans d'exécution sont à la charge de l'entreprise. Les plans d'exécution devront être soumis à l'accord du Maître d'Œuvre et du contrôleur technique avant tout démarrage de travaux.
Pour les travaux qui ne seraient pas de sa spécialité, l'entreprise devra les sous-traiter à une autre entreprise sous sa seule responsabilité, via une déclaration de sous-traitance à soumettre au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage.
Les matériels seront livrés sur le chantier avec leur emballage d'origine avec toutes étiquettes justifiant de leur qualité et de leur provenance.
Les travaux seront exécutés à proximité de sites occupés. L'entreprise devra prendre toutes dispositions pour assurer le minimum de gêne aux occupants et prévenir des risques d'accidents tant corporels que matériels. Pour cela, elle devra signaler, éclairer, protéger ses installations, nettoyer et évacuer ses déchets et maintenir les abords du bâtiment en parfait état de propreté.

L'entreprise devra mettre en place, pendant toute la durée de son intervention, les protections nécessaires à la bonne conservation du bâtiment et sera responsable de tout sinistre survenu pendant cette période si cette disposition n'est pas respectée.

A/ Réservations – percements – scellements – étanchéité :

L'entrepreneur est tenu d'obtenir du Maître d'Œuvre et du maître d'ouvrage toutes prescriptions, descriptions et renseignements sur les ouvrages pouvant avoir une relation avec les travaux concernés par la présente opération.

Il est rappelé que la réalisation des plans de réservation, les percements de diamètre ≤100mm et les scellements effectués dans les parties porteuses, dans les cloisons ou dans les parties non porteuses de la construction sont à la charge de l'entrepreneur, ainsi que les justifications éventuellement nécessaires. En l'absence de transmission des plans de réservations dans les délais prévus au marché, la réalisation de l'ensemble des percements est à la charge du titulaire.

Les rebouchages et la remise en état des parties impactées sont également à la charge de l'entrepreneur.

B/ Contrôle et essais :

Les contrôles et essais suivants pourront être demandés par le Maître d'Œuvre ou par le maître d'ouvrage aux frais de l'entreprise :

- Essais de résistance des matériaux mis en œuvre au titre du marché,

Le responsable de la qualité vérifiera que les fournitures sont conformes aux normes et spécifications en vérifiant que les bons de livraison font mention des références. Il vérifiera que la mise en œuvre se fait conformément au DTU.

Par ailleurs, pendant la durée des travaux, l'entreprise titulaire du marché de travaux effectuera des autocontrôles de ses prestations.

Ces autocontrôles porteront sur les points suivants :

- La parfaite réalisation des ouvrages en conformité avec les plans d'exécution validés par le Maître d'Œuvre.
- La qualité des produits et matériaux utilisés
- La qualité des assemblages des matériaux
- La parfaite réalisation des ouvrages en conformité avec les plans d'exécution validés par le Maître d'Œuvre.

C/ Nettoyage de chantier :
L'entreprise devra assurer chaque jour le nettoyage et l'évacuation de ses déchets ainsi que le maintien en parfait état de propreté des abords du bâtiment.

D/ Protection des ouvrages :
L'entreprise sera responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux. Elle est également responsable de tout dommage sur l'existant survenu dans le cadre de ses interventions. Pour ce, l'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires pour assurer leur protection de manière efficace et durable.

E/ Garantie :
L'entreprise devra fournir l'attestation de garantie et la police d'assurance du fabricant des matériels et matériaux utilisés ainsi que son attestation d'assurance décennale.

F/ Hygiène, sécurité et protection de la santé :
Toutes les dispositions réglementaires concernant l'hygiène, la sécurité et la protection de la santé des travailleurs et des tiers devront être respectées par l'entreprise (locaux d'hygiène du personnel, signalisations, protections collectives et individuelles, stockage des matériels et des déchets, évacuation des déchets, etc.).
Les travaux devront plus spécifiquement respecter les conditions d'hygiène et de sécurité en vigueur en France métropolitaine et à Wallis & Futuna à la date de la signature du marché.

3.5 - Choix des équipements

Les fiches techniques détaillées de l'ensemble des équipements et matériaux seront obligatoirement fournies avec l'offre.
Avant toute commande et installation, le matériel devra être approuvé par le Maître d'Œuvre.
Pour cela, l'entreprise devra fournir toutes les informations nécessaires à la bonne identification du matériel et en particulier :

- Les données techniques complètes (performances, dimensions, indice de protection, certification, indice de résistance au feu, etc.),
- Des photos et échantillons si nécessaire.

À sa livraison, le matériel devra être neuf, sans trace de corrosion ou de détérioration et devra fonctionner parfaitement. L'entreprise veillera à le maintenir en l'état au cours du chantier et jusqu'à la livraison définitive.
Le matériel devra être monté selon les consignes et notices fournies par le fabricant de telle sorte à respecter les normes de sécurité et d'en assurer un fonctionnement optimal.

3.6 - Câblages électriques

Les câbles CC et CA seront dimensionnés en fonction de l'intensité les traversant et selon les prescriptions de la norme UTE C 15-712-1, NFC 15-100, CEI et autres règles appropriées.

Les courants circulant dans les câbles seront déterminés suivant les caractéristiques des panneaux photovoltaïques pour un ensoleillement de 1000W/m^2.

3.7 - Mise à la terre

L'ensemble de l'installation photovoltaïque sera raccordé à la terre principale du bâtiment.

3.8 - Étanchéité des pénétrations

Les réservations/percements destinés à la pénétration des câbles vers l'intérieur du bâtiment devront être pentés vers l'extérieur de manière à éviter toute infiltration. Le calfeutrement après réalisation sera étanche à l'eau et à l'air.

3.9 - Fourreautage

Des fourreaux seront mis en place au niveau de toute canalisation ou gaine traversant les parois et planchers, ainsi que pour l'encastrement éventuel de câbles électriques dans les parois. Les percements et carottages ne pourront se faire qu'après validation par la maîtrise d'œuvre ou par un bureau de contrôle.

3.10 - Environnement bord de mer et protection anticorrosion

Tous les équipements et matériaux devront être prévus pour une installation en bord de mer.
Les matériaux métalliques seront protégés et traités anticorrosion et tous les matériaux ferreux doivent être soit en acier galvanisé soit en acier inoxydable.
De plus, en tout point de perçage ou découpe d'une pièce métallique, un traitement antirouille par sablage (ou brossage) avec sous couche et couche de finition antirouille devra être appliqué.
Des garanties devront être apportées sur la résistance à la corrosion des installations.

3.11 - Sécurité incendie

Une attention particulière devra être portée sur la sélection des matériaux et équipements en particulier sur leur réaction au feu : classification exigée M0 ou M1. Le classement au feu de l'ensemble des équipements et matériaux devra être conforme aux prescriptions du dossier de sécurité incendie.

3.12 - Contrôles et essais

Avant la réception des travaux et afin de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des installations, l'entreprise titulaire aura à sa charge la réalisation d'essais de fonctionnement des installations conformément aux Attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction (AQC).

Les attestations d'essais de fonctionnement doivent être établies suivant les modèles disponibles sur le site

http://www.qualiteconstruction.com/categorie-fiche/822.

De façon générale, les essais et contrôles réalisés devront permettre de vérifier :

- Le fonctionnement des dispositifs automatiques et organes de sécurité,
- Les tensions caractéristiques de fonctionnement,
- La production d'énergie en instantané,
- La résistance à la terre de l'ensemble des équipements de l'installation,
- La solidité des supports et fixations des panneaux photovoltaïques et micro-onduleurs,
- Le fonctionnement des appareils pris séparément,
- Le fonctionnement de l'installation dans son ensemble,

L'entreprise titulaire consignera l'ensemble des résultats de ces essais dans des procès-verbaux qui seront soumis au Maître d'Œuvre avant réception pour approbation et intégrés dans le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

3.13 - Réception des travaux

La réception des installations sera conforme au CCAP.

La réception des travaux pourra être prononcée sous réserve :

- De la levée de l'ensemble des réserves constatées lors de la visite des OPR,
- Que l'ensemble des mises en service et essais soit validé par la maîtrise d'œuvre et que les installations répondent bien au cahier des charges et aux normes imposées,
- De la fourniture des D.O.E. complets par l'entreprise titulaire,

L'intégralité des travaux sera soumise au jugement esthétique du Maître d'Œuvre et du maître d'ouvrage qui pourra décider et ordonner les reprises qu'il estimera nécessaire, notamment sur les cheminements, les couleurs sélectionnées et les finitions réalisées.

Pour toute partie de l'installation reconnue non conforme au cahier des charges ainsi qu'aux différentes réglementations en vigueur à la date de la signature du marché, l'entreprise sera tenue de procéder, à ses frais, à toutes les modifications nécessaires dans les délais et conditions prévus au CCAP.

3.14 - Garantie de parfait achèvement

L'ensemble des installations sera garanti par l'entreprise titulaire contre tout vice caché ou apparent de construction et contre toute défaillance du matériel pendant une période de 1 an à compter de la réception des travaux, hors matériel bénéficiant d'une garantie spécifique.
Pendant cette période de garantie, elle devra procéder à ses frais et sans délai à tout remplacement ou réparation qui s'avèrerait nécessaire à la suite de défectuosité dont elle serait responsable. Elle sera de plus responsable des arrêts et pertes d'exploitation qui en résulteraient.
Toutefois, toute détérioration ou accident qui se produirait pendant la durée de garantie et qui serait imputable à l'exploitant (manque d'entretien, imprudence, etc.) serait exclu de la présente garantie.

3.15 - Garanties spécifiques

Les équipements sélectionnés bénéficieront d'une garantie spécifique du fabricant sur les durées suivantes :

- 10 ans pour les panneaux photovoltaïques et 25 ans pour les performances de puissance linéaire
- 20 ans pour les micro-onduleurs
- 5 ans pour le système de suivi de l'énergie
- 10 ans pour le système de supportage et fixation des champs photovoltaïques

3.16 - Assurances

Pour satisfaire au contrat spécifique à l'assurance du bâtiment, l'entreprise veillera à fournir les documents spécifiques suivants (liste non exhaustive) :

- Plan détaillé de la structure porteuse des panneaux photovoltaïques avec le détail de la méthode de fixation, accrochage à la toiture. Ce plan sera accompagné d'une étude de la descente de charge de l'installation et de la surcharge admissible de la charpente.
- Le respect de la norme NF EN 61215, IEC 61730-1 pour les panneaux photovoltaïques.
- Le respect de la norme DIN-VDE126 pour les micro-onduleurs.
- Attestation de conformité.

3.17 - Accessibilité

L'accès à la toiture sera réalisé à l'aide d'une échelle ou d'une nacelle. Les équipements photovoltaïques seront acheminés sur la toiture par l'utilisation de moyens de levage adaptés.

4 - DESCRIPTION, HYPOTHÈSES ET DIMENSIONNEMENT DE L'INSTALLATION

L'installation photovoltaïque sera de type autoconsommation et raccordée au réseau de distribution public.

4.1 - Description

Le générateur photovoltaïque sera constitué de panneaux monocristallins associés à des micro-onduleurs positionnés en sous face de chaque module. L'ensemble reposera sur une structure en aluminium fixée sur la charpente du bâtiment.
Des câbles spécifiques de type BUS courant alternatif (CA) permettront la liaison de chaque couple panneau/micro-onduleur depuis les extrémités de champs jusqu'aux boîtes de jonction étanches positionnées en sous-face des modules.
Depuis les boîtes de jonction, les câbles CA de sections adaptées chemineront en toiture puis en faux-plafond jusqu'au tableau général solaire situé dans le local serveur au RDC du bâtiment.

Les installations photovoltaïques exposées à l'air extérieur seront protégées de la corrosion et résisteront à des conditions cycloniques.
Les structures porteuses des panneaux photovoltaïques seront dimensionnées suivant les EUROCODES en coordination avec le lot n°04.

L'installation photovoltaïque sera composée de :

- Structures en aluminium fixées sur pannes,
- Modules photovoltaïques monocristallins (60 ou 72 cellules) de puissance nominale unitaire 450Wc,
- Micro-onduleurs 380 VA délivrant du courant alternatif (CA) montés sous chaque module,
- Câbles CA et de mise à la terre, y compris cos, visserie, boites de jonction, chemins de câbles capotés, goulottes, gaines anti-UV, étiquetage et accessoires,
- Tableau Général Photovoltaïque (TG PV) regroupant les protections, organes et accessoires électriques ainsi que l'interface de monitoring pour le suivi des performances de l'installation.

Un compteur double-flux sera fourni et posé par le concessionnaire EEWF à la demande du présent lot en coordination avec le lot n°06.

4.2 - Hypothèses

4.2.1 - Hypothèse d'action du vent

Les calculs seront établis selon la norme NF EN 1991-1-4, Eurocode 1 : Actions sur les structures,
Partie 1-4 : Actions générales – Actions du vent.
Avec une vitesse de vent Vb,0 = 36 m/s.
Catégorie de terrain : 2 (rase campagne).

4.2.2 - Données météorologiques

Le projet se situe au lotissement Havelu sur la commune de MATA'UTU – Wallis et Futuna dans le district de Hahake.

Les données météorologiques sont issues du programme METEONORM pour la commune de MATA'UTU (Lat. 13° 16' 22' Sud ; Long. 176° 12' 17' Ouest).

Les données de ce catalogue constituent une référence météorologique et devront être retenues par les candidats pour tous les calculs énergétiques dans le cadre du présent projet. Les données sont les suivantes :

Mois de l'année	Ray. Glob. Horiz. (kWh/m2.mois)	Ray. Direct Horiz. (kWh/m2.mois)	Ray. Diffus Horiz. (kWh/m2.mois)	Température moy. Ext. de l'air (°C)
Janvier	199	126	73	27,8
Février	172	97	75	27,7
Mars	200	125	75	27,8
Avril	180	123	57	27,8
Mai	157	104	53	27,6
Juin	145	97	48	27,3
Juillet	160	114	46	26,8
Août	178	122	56	26,8
Septembre	198	141	57	27,2
Octobre	223	158	65	27,3
Novembre	209	137	72	27,5
Décembre	210	135	75	27,7

4.2.3 - Caractéristiques du bâtiment

Les caractéristiques du bâtiment où sera implanté le générateur photovoltaïque sont présentées dans le tableau suivant :

Nom du bâtiment	**« Archives & Mémoire de Wallis »**
Utilisation	Stockage des archives et accueil du public
Fonctionnement du stockage des archives	24/24h ; 7/7j
Occupation du public et du personnel	Jours ouvrables
Type de toiture	Tôle nervurée type « KL »
Masques proches	Aucun
Type d'installation	En surimposition de toiture
Orientation toiture	Nord-Ouest / Nord-Est
Inclinaison toiture	20°
Surface de toiture exploitable	230 m^2 Nord-Ouest / 80 m^2 Nord-Est

4.2.4 - Seuils de puissance

Sur l'île de Wallis, selon les informations obtenues auprès du concessionnaire EEWF :

- Un plan d'implantation et dossier technique doit être fourni à EEWF pour toute installation PV supérieure à 36 kWc.
- La puissance maximum de raccordement sur un réseau de distribution basse tension est limitée à 250 kVA.
- La puissance nominale des onduleurs doit rester inférieure à la puissance souscrite pendant toute la durée du contrat.

Ainsi, la puissance crête de l'installation photovoltaïque sera inférieure ou égale à la puissance souscrite au niveau du contrat d'abonnement du site et obligatoirement inférieure à 250 kWc.

Il est envisagé un contrat à usage professionnel avec un comptage de type MT d'une puissance souscrite de 60 kVA. A confirmer par le lot n°06 dans le cadre des études d'exécution.

4.3 - Dimensionnement

Les simulations de production ont été réalisées avec le logiciel ARCHELIOS PRO selon le dimensionnement et les caractéristiques des équipements énoncées ci-dessous.

Caractéristiques des modules photovoltaïques :

Puissance max	450 Wc
Tension nominale Vmpp	41,52 V
Intensité nominale Impp	10,84 A
Type de cellule	Monocristallin
Rendement	20,3%
Garantie de production	25 ans
Dimensions	2112 x 1052 x 35 mm (2,222 m^2)
Poids	24,5 kg

Caractéristiques des micro-onduleurs :

Puissance nominale	380 W
Tension Vmpp mini/maxi	29,5/45 V
Intensité max Idcmax	14 A
Rendement	97,4%
Dimensions	212 x 175 x 30,2 mm
Poids	1,1 kg

Caractéristiques de l'installation photovoltaïque

	Base	**PSE**
Nombre de modules photovoltaïques	49 unités	51 unités
Surface couverte	109 m^2	113 m^2
Nombre de micro-onduleurs	49 unités	51 unités
Puissance crête installée (modules)	22,05 kWc	22,95 kWc
Puissance fournie (micro-onduleurs)	18,62 kW	19,38 kW
Poids total estimé (12,68 kg/m^2)	1 381 kg	1 434 kg

Soit une puissance crête totale de 45 kWc.

Les simulations réalisées ont conduit au dimensionnement suivant :

Travaux	N° de champ	Orientation	Inclinaison (°)	Nombre de panneaux	Puissance crête (kWc)	Productible moyen annuel (kWh)	Ratio de productible (kWh/kWc)
Base	C1	Nord-Est	20	14	6,30	9 769	1 551
Base	C2	Nord-Ouest	20	35	15,75	24 349	1 546
PSE	C3	Nord-Ouest	20	51	22,95	35 489	1 546

5 - DESCRIPTIONS DES TRAVAUX

13.000 - TRAVAUX PRELIMINAIRES

L'installation de chantier se fera en accord avec le Maître d'Œuvre.

Nota : Sont compris dans ce prix tous les frais de déplacements et d'hébergements nécessaires pour l'exécution complète des travaux.

13.001 - Assurance responsabilité civile professionnelle avec volet décennal

(Inclus dans les prix) Chaque entreprise devra justifier d'une attestation d'assurance responsabilité civile professionnelle en cours de validité couvrant l'activité concernée si elle est étendue sur le Territoire et le cas échéant, incluant un volet décennal.

13.002 - Assurance dommage obligatoire – Police de chantier

(Assurance à la charge du Maître d'ouvrage)

13.003 - Démarches administratives - Conformité - Essais - Mise en service

Voir le chapitre 3 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES

Mode de métré : Forfait

13.004 - Plans EXE et remise des DOE

Plans EXE

L'entrepreneur aura à sa charge les études, plans, documents d'exécution tels que définis au paragraphe. §2.7.2.

Mode de métré : Forfait

Dossier des Ouvrages Exécutés

Les plans de récolement tels que définis au paragraphe §2.7.3 seront à la charge de l'entreprise.

Mode de métré : Forfait

13.100 - INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

13.101 - Panneaux photovoltaïques

La prestation comprend la fourniture, la pose et le raccordement de panneaux (modules, capteurs) photovoltaïques monocristallins à haut rendement - Certification CEI/EN 61215.
Ils seront particulièrement résistants à un environnement en bord de mer ainsi qu'aux vents forts, aux UV, à l'abrasion et aux flammes. Ils seront fixés sur des structures en aluminium fixées en toiture du bâtiment.
Les modules avec mise à la terre d'une polarité ne sont pas acceptés.

De façon générale, la mise en œuvre des modules photovoltaïques sera conforme aux exigences spécifiées par le fabricant pour permettre une productivité optimale du système. Tous les capteurs proposés devront présenter des caractéristiques et un aspect identiques en termes de dimensions et d'esthétisme et être aisément interchangeables.
Les liaisons électriques des panneaux seront munies de connecteurs rapides avec détrompeurs type MC4 facilement démontables, depuis un boitier de raccordement étanche IP68 équipant les modules. Ils devront respecter les normes DIN VDE 0126-3 classe de protection II, et IEC 61032.
Chaque panneau photovoltaïque sera raccordé sur un micro-onduleur dédié. La pose sera réalisée en mode portrait conformément au plan d'implantation PV01.

Caractéristiques générales :

- Puissance nominale STC (Pmax) : 450 Wc
- Tolérance puissance : 0/+5W
- Type de cellule : monocristalline
- Rendement module : 20,3% aux conditions standard de test (STC)
- Température nom. de fonctionnement de la cellule : 45 ±2°C selon norme EN60904-3
- Garantie produit : 10 ans
- Garantie de performance linéaire : 25 ans

Spécifications physiques :

- Température de fonctionnement :-40°C à +85°C
- Haute résistance au brouillard salin
- Résistance à l'effet PID

Spécifications mécaniques :

- Dimensions (mm) : 2112x1052x35
- Poids net : 24,5 kg
- Cellules : 144 demi-cellules (6x24)

- Connexion : connecteurs compatibles MC4 polarisés et résistant aux conditions extérieures
- Boîtier de jonction : classification IP68

Spécifications électriques (STC) :
- Tension à Pmax (Vmp) : 41,52 V
- Courant à Pmax (Imp) : 10,84 A
- Tension en circuit ouvert (Voc) : 49,7 V
- Courant de court-circuit (Isc) : 11,36 A
- Tension maximale admissible : 1500V DC(IEC)

NOTA :
L'entreprise pourra proposer tout autre modèle de module photovoltaïque, sous réserve que la puissance totale installée et le productible estimé soient supérieurs ou égaux aux prescriptions du présent cahier des charges, compte tenu des surfaces de toiture exploitables. Cette équivalence s'apprécie sur l'ensemble de l'installation, le modèle proposé sera le même pour les 3 champs.

Répartition :
- **Travaux en base :** 49 modules (champs C1 et C2)
- **Travaux en PSE :** 51 modules (champ C3)

Référence : BLUESUN, JA SOLAR ou techniquement équivalent
Position : suivant planche n°PV01
Mode de métré : Unité

13.102 - Structures et fixations

Ce poste comprend la fourniture et la pose des structures de fixation des panneaux photovoltaïques toutes sujétions comprises. Les structures seront dimensionnées conformément aux EUROCODES et conçues pour résister à des conditions cycloniques et de vents forts.
Toutes les pièces devront être réalisées en aluminium anodisé conforme à la norme DIN 1055**,** avec visserie et boulonnerie exclusivement en acier inoxydable. Le fabricant devra être reconnu à l'international.

Les fixations seront adaptées au type de toiture et conçues pour épouser la forme des tôles. Elles seront obligatoirement fixées sur les pannes de la charpente. Le principe de fixation sera le suivant :
- Pattes de fixation conçues spécifiquement pour le type de toiture et fixées aux pannes par des vis adaptées ;
- Rails fixés sur les pattes de fixation par visserie inox ;
- Clamps de fixation des modules photovoltaïques ;

Les percements existants de fixation des tôles seront réutilisés autant que possible. Si de nouveaux percements sont nécessaires, ils devront être réalisés avec des fixations parfaitement étanches, à l'aide de rondelles d'étanchéité en EPDM adaptées et résistantes à l'environnement marin et climatique local. Tout défaut d'étanchéité, de percement ou de fixation devra être corrigé aux frais du titulaire, y compris travaux de reprise des éventuels désordres engendrés.
Les panneaux photovoltaïques seront fixés mécaniquement sur les rails métalliques. Les micro-onduleurs seront installés directement sur les rails à l'aide des platines ou supports fournis par le fabricant.

Tous les points de contact entre l'aluminium et les tôles de toiture seront munis d'une protection isolante afin d'éviter la formation de couples électrolytiques. Les fixations devront exclure toute création de couple galvanique entre matériaux lors de l'assemblage.
La garantie minimale exigée pour les structures est de 10 ans**.**

L'ensemble des structures et fixations métalliques sera relié à la terre par une liaison équipotentielle. Les liaisons seront réalisées par visserie inox, en prenant soin d'isoler les parties en cuivre des parties en aluminium. Une rondelle inox ou bimétallique isolante est préférable pour sa tenue dans le temps.

La structure sera surélevée de manière suffisante pour permettre l'évacuation de la chaleur produite par les cellules photovoltaïques et micro-onduleurs, tout en respectant l'inclinaison de la toiture. Toutes les masses seront interconnectées et reliées à la terre. En cas de plusieurs mises à la terre, elles devront être interconnectées.

Une note de calcul sera produite par l'entreprise dans le cadre de ses études d'exécution afin de justifier le dimensionnement des structures et fixations. Elle sera soumise au bureau de contrôle - copie Maître d'œuvre - pour approbation.
La note de calcul justifiant la résistance mécanique des structures devra impérativement couvrir l'ensemble des champs. Cette note devra en particulier valider la compatibilité de la charpente (lot n°04) avec la charge totale de l'installation (structures, modules, micro-onduleurs et câblage des trois champs) ainsi que la résistance aux vents. Les travaux ne pourront débuter sans avis favorable du bureau de contrôle sur cette note de calcul globale.

Répartition :
- **Travaux en base :** structures et fixations des champs C1 et C2 (14 et 35 modules)

- **Travaux en PSE :** structures et fixations du champ C3 (51 modules)

Référence : Constructeur RADIANT, SCHLETTER, CLENERGY, HOPERGY ou techniquement équivalent
Position : suivant planche n°PV01
Mode de métré : Ensemble

13.103 - Micro-onduleur 380 W

La prestation comprend la fourniture et la pose de micro-onduleurs destinés à la conversion en courant alternatif (CA) du courant continu (CC) produit par les modules photovoltaïques.

Ils présenteront les fonctionnalités suivantes :

- Synchronisation avec le réseau,
- Déclenchement automatique en cas de défaut ou de panne du réseau,
- Enclenchement et déclenchement automatiques de l'installation,
- Faible taux de distorsion (sinusoïde la plus parfaite possible),
- Aucune perturbation électromagnétique (parasites sur les ondes radio),
- Degré de fiabilité élevé et un rendement minimum de 97,4%,

Les contraintes établies par le concessionnaire d'électricité devront être respectées (conditions techniques de raccordement, profil réseau). Celles-ci concernent surtout la limitation des effets secondaires admis sur le réseau ainsi que celle des harmoniques de même que la déconnexion automatique en cas d'arrêt du réseau.

Chaque micro-onduleur sera connecté individuellement à un capteur solaire photovoltaïque et sera installé en sous face de ce dernier sur un support spécifique. Les onduleurs centralisés sont proscrits.

Caractéristiques :

- Puissance nominale CA de sortie de l'onduleur : 380 W
- Puissance maximale CA de sortie de l'onduleur : 384 VA
- Rendement européen EN 50530 de l'onduleur : 96,8% minimum
- Tension nominale : 230V
- Plage de tension : 184-276 V
- Courant de sortie maximum : 1,67A
- Fréquence nominale : 50Hz
- Plage de fréquence : 45-55Hz
- Facteur de puissance : 1
- Nombre maximum d'unités par branche de 20A : 27 en polyphasé
- Indice de protection extérieur : IP67

Les micro-onduleurs devront être conformes aux normes suivantes : EN 50549-1, EN IEC 62109-1, EN IEC 62109-2, EN IEC 61000-3-2, 61000-3-3, 61000-6-2, 61000-6-3, EN IEC 50065-1, 50065-2-1, EN 55011/A2.
Chaque micro-onduleur devra comporter un contrôleur d'isolement côté CC permettant de prévenir d'un défaut éventuel d'isolement (entre chaque polarité et la masse).
Les micro-onduleurs seront connectés les uns aux autres à l'aide de connecteurs et câbles spécifiques permettant le transport de l'énergie produite ainsi que les informations de fonctionnement de l'onduleur et du panneau photovoltaïque associé. L'ensemble de ces équipements devra être de série et fourni par le fabricant de micro-onduleurs.
La garantie minimale requise des micro-onduleurs sera de 20 ans.

Les performances et informations de fonctionnement des micro-onduleurs seront transmises via une communication par Courant Porteur en Ligne (CPL). Les systèmes de communication WIFI et radio sont proscrits.

Répartition :

- **Travaux en base :** 49 micro-onduleurs (champs C1 et C2)
- **Travaux en PSE :** 51 micro-onduleurs (champ C3)

Référence : ENPHASE IQ8HC-72 ou techniquement équivalent
Position : suivant planche n°PV01 : sous-face des modules photovoltaïques
Mode de métré : Unité

13.104 - Relais de découplage coupleur de phases

Ce poste comprend la fourniture et la pose des relais de découplage avec coupleur de phase intégré toutes sujétions comprises.
Cet équipement agira comme un dispositif de suivi et de déconnexion du réseau et contiendra un coupleur de phase intégré pour distribuer les signaux de communication sur les lignes électriques à travers les phases.
Les relais permettront de déconnecter physiquement les micro-onduleurs du réseau lorsque des anomalies seront détectées (baisse ou absence de tension, etc.) et de les reconnecter automatiquement lorsque les conditions nominales du réseau seront rétablies. Ils seront installés dans le TGPV.

Spécifications techniques :

- Tension d'entrée nominale : 230 V
- Plage de température ambiante : -40°C à +50°C
- Fréquence d'entrée nominale : 50 Hz
- Indice de protection : IP20
- Conformité : EN 50549-1, VDE 4105, CEI 61010

Répartition :

- **Travaux en base :** relais de découplage coupleurs de phase – champs C1 et C2
- **Travaux en PSE :** relais de découplage coupleurs de phase – champ C3

NOTA : La quantité exacte sera déterminée par l'entreprise dans le cadre des études d'exécution.

Référence : ENPHASE IQRelay triphasé ou techniquement équivalent
Position : suivant planche n°PV01 : Local serveur (dans le TGPV)
Mode de métré : Unité

13.105 - Câblage électrique

La prestation comprend la fourniture et la pose des câbles électriques pour le raccordement de l'installation photovoltaïque. Les cheminements ainsi que leurs fixations et protections mécaniques seront réalisés de façon à s'intégrer au mieux à l'architecture du bâtiment tout en cherchant à limiter au maximum la longueur des conducteurs.
Les câbles CA seront dimensionnés en fonction de l'intensité les traversant et selon les prescriptions de la norme UTE C 15-712-1, NFC 15-100, CEI et autres règlementations en vigueur.
Les courants circulant dans les câbles seront déterminés suivant les caractéristiques des panneaux photovoltaïques pour un ensoleillement de 1000W/m².
Pour la réalisation du câblage, les prescriptions suivantes seront appliquées :

- Les liaisons électriques CC entre le panneau photovoltaïque et le micro-onduleur seront de section adaptée et munies de connecteurs compatibles MC4 polarisés,
- La chute de tension entre les panneaux et l'onduleur ne devra pas dépasser 1% de la tension nominale pour un ensoleillement de 1000W/m²,
- Les liaisons électriques de chaque branche du champ de micro-onduleurs seront du type BUS H07BQ-F 5G 2,5mm2 jusqu'aux boîtes de jonction ou coupleurs étanches installés en extrémité de champ,
- Les connecteurs auront les caractéristiques de protection pour l'extérieur et seront IP67,
- Les boitiers de jonction CA seront IP67 et seront munis de presse-étoupes étanches,
- Les liaisons électriques depuis chaque extrémité de branche jusqu'au TGPV seront dimensionnées en fonction de la longueur à parcourir pour une chute de tension inférieure à 3%,
- La section des câbles sera déterminée suivant la norme NFC 15-100.

Pour rappel, les liaisons électriques en courant continu se limitent uniquement aux jonctions entre chaque panneau et chaque micro-onduleur. La tension maximale délivrée sur chacune de ces liaisons est au maximum de 49,5V.
Hormis ces liaisons, l'ensemble des cheminements électriques est réalisé en courant alternatif avec protection différentielle 30mA.

Les micro-onduleurs seront raccordés en série par l'intermédiaire d'un câble spécifique pourvu de connecteurs intégrés. Ces connecteurs seront préinstallés tout au long du câble à des intervalles qui correspondent aux largeurs des modules photovoltaïques jusqu'au raccordement dans les boîtes de jonction. Chaque fin de ligne sera munie d'un bouchon de terminaison.

En toiture, les câbles chemineront sous fourreau anti-UV de type TINB ou équivalent et sur chemins de câbles capotés en acier galvanisé sur la totalité de leurs parcours. Les chemins de câbles seront fixés sur des supports adaptés.
La pénétration des câbles dans le bâtiment sera réalisée sous fourreaux via un accessoire de type chatière placée au plus près du faitage à la charge du lot n°04 - charpente-couverture.

Depuis cette pénétration, les câbles chemineront ensuite en faux plafond sur chemins de câbles vers le TGPV situé dans le local serveur (E.01). Les liaisons entre les boîtes de jonction et le TGPV seront réalisées sans interruption et sans boitier de raccordement intermédiaire.
Les câbles seront maintenus sur chemin de câbles par des colliers de fixation adaptés. Aucun câble ne cheminera directement sur un élément de couverture ou une paroi.
L'entrepreneur assurera, à sa charge, le rétablissement du degré coupe-feu de toute paroi traversée par ses câbles ou chemins de câbles, au moyen de produits homologués et conformément aux procès-verbaux d'essais du fabricant.

Les cheminements électriques seront repérés par une signalétique adaptée sur la totalité de leur parcours.
Les jonctions seront réalisées via des coupleurs spécifiques installés dans des boîtes étanches IP67 (y compris presse-étoupes).

Répartition :

- **Travaux en base :** câblage et chemins de câbles champs C1 et C2
- **Travaux en PSE :** câblage et chemins de câbles champ C3

Référence : ENPHASE Q câble, NEXANS, gaines TINB ou techniquement équivalents
Position : suivant planche n°PV01
Mode de métré : Ensemble

13.106 - Tableau général photovoltaïque
Ce poste comprend la fourniture et la pose du tableau général photovoltaïque (TGPV) et des équipements, accessoires et protections électriques qui le composent toutes sujétions comprises.
Le TGPV sera installé à proximité du TGBT, fixé sur voile béton dans le local serveur (E.01).

Tableau électrique
Il sera de conception métallique, de structure modulaire, associable et évolutif. Il sera composé d'une armoire de profondeur 250mm avec porte et sera réalisé avec tous les accessoires de pose et de raccordements. Il sera dimensionné afin de recevoir l'ensemble des équipements et protections nécessaires au raccordement de l'installation photovoltaïque.
Selon l'environnement du tableau et des influences externes :
- Le degré de protection IP sera : IP30 – IP31 – IP43 – IP55
- Le degré de protection mécanique IK sera : IK07 – IK08 – IK10.

Le tableau sera composé d'un fond supportant les rails et platines fonctionnelles et d'éléments d'habillage rapidement démontables afin de faciliter les interventions sur site. Des accessoires de cloisonnement horizontal et vertical autoriseront la constitution de zones dédiées ou la séparation appareils/jeux de barres ou appareils/borniers. Par construction, tous les éléments internes de l'enveloppe seront isolés IPxxB, garantissant ainsi un non-accès aux parties sous tension et donc la complète sécurité de l'intervenant.
La porte sera équipée d'une poignée de type tirer-pousser intégrée dans le design de l'enveloppe. La poignée pourra recevoir tout type de barillet.

Le tableau intégrera les relais de découplage avec coupleur de phase intégré (cf. article 13.104), l'ensemble des accessoires et protections nécessaires ainsi que l'interface de supervision et monitoring de l'installation photovoltaïque.

Le TGPV sera dimensionné pour la puissance crête totale de l'installation – champs C1, C2 et C3 cumulés – soit 45,00 kWc. Dans la mesure ou les Prestations Supplémentaires Éventuelles (PSE) ne seraient pas retenues, les emplacements nécessaires à la mise en œuvre des protections et relais du champ C3 doivent être prévus.
En complément, le tableau doit avoir la capacité de répondre à la possibilité d'extension de l'installation photovoltaïque. A ce titre, il sera demandé une réserve de place supplémentaire de 30% minimum. La réserve ne sera pas équipée, la conception modulaire autorisant une évolution facile hors tension.

Équipements, protections et accessoires électriques
La sélectivité des protections sera étudiée, à tous les niveaux, de manière qu'un défaut fugitif ne soit pas sanctionné par une coupure de circuit et qu'un défaut persistant sur un circuit aval crée le minimum de perturbations sur les circuits amont. L'association de disjoncteurs permettra d'augmenter le pouvoir de coupure d'un appareil en le coordonnant avec un autre appareil placé en amont. Cette coordination sera adaptée au courant de court-circuit présumé maximum au niveau des jeux de barres.

Coupure générale de l'installation
Le TGPV disposera d'une coupure générale pleinement apparente de type ISW, INS ou techniquement équivalent. Le choix de l'interrupteur sera réalisé suivant des tableaux de coordination Disjoncteur/Interrupteur et respectera deux règles :
- Le pouvoir de coupure de l'interrupteur devra être supérieur à l'Icc (Intensité de court-circuit) calculé du tableau
- Un calibre ≥ au calibre du disjoncteur situé en amont

Le TGBT disposera d'une coupure (lot 06) identique à celle du TG PV afin d'assurer une continuité de service et d'isolement de l'installation photovoltaïque pour en faciliter la maintenance.
Si le câble de raccordement du TGPV sur le TGBT présente une longueur strictement inférieure à 3m, la coupure générale pourra être installée uniquement dans le TGBT, sous réserve de validation du bureau de contrôle.

Répartition principale et jeu de barres
Les raccordements et la répartition de l'énergie seront réalisés par un répartiteur de type linergy DX ou techniquement équivalent qui disposera des caractéristiques suivantes :
- IPxxb (pièce nue sous tension inaccessible avec un outil de 12,5mm)
- Connexion automatique, évolutif grâce à l'utilisation de bornes isolées

Protections électriques
La protection électrique générale de l'installation photovoltaïque, dimensionnée pour la puissance totale, sera réalisée par un disjoncteur tétrapolaire 4P de calibre adapté, type Schneider Electric Acti9 ou techniquement équivalent.
La protection électrique de chaque branche photovoltaïque et du dispositif de supervision sera réalisée par un disjoncteur différentiel tétrapolaire 4P de calibre adapté, sensibilité 30 mA, type Schneider Electric Acti9 Vigi IDT40 ou techniquement équivalent.

Protection contre la foudre
L'installation sera réalisée en respectant les normes se rapportant aux surtensions et à la foudre applicables aux installations basse tension. Le générateur photovoltaïque sera protégé contre les effets directs et induits liés à un impact de foudre. L'installateur fournira et posera les parafoudres nécessaires en fonction des préconisations des fabricants pour les panneaux et les micro-onduleurs.

Schémas électriques et plan d'implantation
Les schémas électriques de câblage et le plan d'implantation seront fournis au bureau de contrôle pour approbation, puis placés sous pochette plastifiée dans le TGPV.

Le TGPV sera livrée monté et câblé sur site. Il sera de type SCHNEIDER ELECTRIC, LEGRAND, HAGER ou techniquement équivalent.
Les équipements et protections électriques seront de type SCHNEIDER ELECTRIC, LEGRAND, HAGER ou techniquement équivalent.
L'ensemble des équipements et protections électriques devra provenir impérativement du même fabricant.

Répartition :
- **Travaux en base :** tableau électrique + jeu de barres + coupure générale + protection générale + protection contre la foudre + protections et relais découplage/coupleur de phase des champs C1 et C2 + interface monitoring + câblage ;
- **Travaux en PSE :** protections et relais découplage/coupleur de phase du champ C3 + câblage.

Référence : SCHNEIDER ELECTRIC ou techniquement équivalent
Position : suivant planche n°PV01 : Local serveur
Mode de métré : Ensemble

13.107 - Mise à la terre et liaisons équipotentielles
La prestation comprend la fourniture et la pose des liaisons équipotentielles et la mise à la terre de l'installation.
L'ensemble des éléments métalliques de l'installation (modules, structures, chemins de câbles, TG PV, etc.) seront reliés à une barrette de terre en peigne reliée elle-même à la barrette de terre principale du bâtiment. Chaque conducteur de terre sera repéré.
Les liaisons équipotentielles seront réalisées à l'aide d'un conducteur isolé (vert-jaune) en cuivre de section adaptée qui reliera tous les éléments métalliques et assurera la continuité électrique jusqu'à la barrette principale du bâtiment. Des dispositifs de connexion adaptés (visserie, cos et rondelles inox ou bimétal) éviteront les contacts directs entre les différents métaux (cuivre et aluminium par exemple).

Toutes les masses en toiture seront connectés entre elles pour être raccordées par un seul conducteur de terre de section adaptée. La continuité d'équipotentialité sera maintenue jusqu'à la barrette générale du TGPV et à la terre du bâtiment. Les conducteurs seront numérotés en fonction du champ photovoltaïque desservi.
La prise de terre présentera une résistance maximale de 50 ohms.

Répartition :
- **Travaux en base :** Mise à la terre et liaisons équipotentielles des champs C1 et C2.
- **Travaux en PSE :** Mise à la terre et liaisons équipotentielles du champ C3.

NOTA : la barrette de terre et le conducteur principal seront dimensionnés pour l'ensemble des champs.

Référence : NEXANS ou techniquement équivalent
Mode de métré : Forfait

13.108 - Signalisation de sécurité et étiquetage
La prestation comprend la fourniture et la pose de la signalisation, de l'étiquetage de sécurité et des plans et schémas unifilaires.
Pour des raisons de sécurité à l'attention des différents intervenants (chargés de maintenance, contrôleurs, services de secours, etc.), il est impératif de signaler la présence de deux sources de tension via un étiquetage spécifique respectant la charte graphique et les dispositions suivantes :

	- Étiquette de signalisation à placer sur le capot de protection de l'AGCP assurant la limite de concession - Étiquette de signalisation à placer sur les portes d'accès au local serveur - Étiquette de signalisation à placer sur la face avant du TGBT - Étiquette de signalisation à placer à proximité de l'interrupteur sectionneur photovoltaïque à coupure visible dans le TGPV - Étiquette de signalisation à placer sur la face avant du TGPV - Étiquette de signalisation à placer à proximité de l'interrupteur sectionneur général à coupure visible dans le TGBT

Les câbles de champs seront identifiés par des étiquettes du type BRADY D-7598 ou équivalent. Elles seront apposées au niveau des boîtes de jonction des champs de panneaux photovoltaïques et du TGPV, sur les liaisons électriques et les liaisons équipotentielles.
Toutes les étiquettes devront être réalisées dans un matériau résistant à l'usure et seront munies d'une écriture lisible par gravure et une taille de police adaptée permettant une lecture aisée.

Les documents concernant l'exploitation de l'installation (schéma électrique, schéma d'implantation des équipements, coordonnées de l'exploitant, etc.) seront disposés sous pochette plastifiée fixée au TGPV.

Répartition :

- **Travaux en base :**
  - Signalisation de sécurité (AGCP, porte local serveur, TGBT, TGPV) ;
  - Étiquettes d'identification des câbles des champs C1 et C2
- **Travaux en PSE :**
  - Étiquettes d'identification des câbles du champ C3.

Référence : BRADY D-7598 ou équivalent
Mode de métré : Forfait

13.109 - Monitoring et suivi des installations

Ce poste comprend la fourniture et la pose d'une interface de suivi et de monitoring.

L'installation sera instrumentée pour le suivi de l'état et des valeurs caractéristiques de fonctionnement. En particulier, le système d'instrumentation (monitoring) devra permettre :

- De répertorier l'ensemble des composants de l'installation,
- De connaitre, de visualiser et de suivre l'état de fonctionnement et la puissance produite de chaque couple panneau/micro-onduleur,
- D'évaluer et de suivre les performances de l'installation photovoltaïque,
- De mesurer la quantité d'énergie produite par l'installation PV et la quantité d'énergie consommée par le bâtiment,
- De modifier les paramètres de l'installation photovoltaïque (profils réseau, zéro injection, etc.).

Les performances et informations de fonctionnement de l'installation photovoltaïque seront transmises via une communication par Courant Porteur en Ligne (CPL). Les systèmes de communication WIFI et radio sont proscrits.

L'interface de monitoring sera mise en place dans le TGPV. L'ensemble des données mesurées devront être des données instantanées, cumulées et consignées dans des rapports disponibles sur la plateforme de suivi en ligne, pouvant être générés mensuellement. Les données de production seront accessibles par le gestionnaire du site, le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre.

Référence : ENPHASE type IQ Gateway ou techniquement équivalent
Position : TGPV
Mode de métré : Ensemble

CONTRAT DE MAINTENANCE

L'entreprise proposera dans son offre un projet de contrat de maintenance et de surveillance annuel de l'installation photovoltaïque afin d'assurer et de maintenir la sécurité des biens et des personnes ainsi que les performances.

Les opérations de maintenance seront effectuées lors des visites d'inspection et de maintenance préventive et porteront sur l'ensemble des composants du générateur photovoltaïque. La fréquence des passages sera annuelle au minimum mais des passages complémentaires pourront être programmés en lien avec le contrôle des données transmises par la supervision du système.

Les opérations de surveillance seront réalisées de manière hebdomadaire depuis la plateforme de monitoring mise à disposition par le fabricant. En cas de constat de dysfonctionnement, l'entreprise devra programmer une intervention dans un délai de 2 semaines.

Les points de contrôle relatifs à la sécurité des personnes et des biens sont les suivants :

- Contrôle visuel de l'ensemble des parties accessibles de l'installation
- Recherche des points chauds (Hot spot) éventuels sans démontage
- Vérification de l'absence de corrosion
- Vérification du serrage de la structure
- Contrôle visuel de l'état des câbles
- Contrôle de l'état des boîtes de jonction
- Contrôle visuel des connexions
- Contrôle visuel de l'encrassement des modules
- Vérification des liaisons équipotentielles
- Test du fonctionnement des éléments de sécurité des installations (sectionneur et disjoncteurs différentiels)
- Contrôle de la présence et du bon état de l'étiquetage

Les points de contrôle relatifs au bon fonctionnement de l'installation photovoltaïque sont les suivants :

- Nettoyage des modules photovoltaïques
- Vérification du maintien des conditions initiales de l'environnement des modules photovoltaïques
- Vérification des micro-onduleurs
- Vérifications des mises à la terre
- Vérification des performances du générateur photovoltaïque

Chaque visite fera l'objet d'un rapport détaillé à destination du maître d'ouvrage et consigné dans un carnet d'entretien. Le rapport de maintenance reprendra toutes les caractéristiques de l'installation et synthétisera pour chaque déplacement l'ensemble des dysfonctionnements constatés et actions menées lors du contrôle avec photos à l'appui.

L'offre proposée par l'entreprise concernera la maintenance préventive. La maintenance curative fera l'objet de devis séparés.

— ooOOOoo —