

C.C.T.P.

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

**RENOVATION ENERGETIQUE Ecole maternelle « Jacques
PREVERT »**

Rue RONSART, 66 160 Le BOULOU

LOT 11 : PHOTOVOLTAIQUE



M.O.A.

Mairie Le Boulou

Avenue Léon-Jean Grégory
66160 Le Boulou

Architecte

Agence CAM

2 Rue des Grandes Fabriques
Résidence de la « Poste et Perdrix »
66000 PERPIGNAN
04.68.66.08.00

Agence.cam@wanadoo.fr

B.E.T.

Energie R BET

7 Rue Augustin Thierry
66000 Perpignan
04.68.73.85.67

contact@energie-r.fr - www.energie-r.fr

Economie

SARL JT PITSCHIEDER

86 Rue du Dr. SCHWZEITZER
66000 PERPIGNAN
04.68.63.93.51

Indice	Date	Objet	Rédacteur
0	29/10/2021	DCE	G. Pujol

TABLE DES MATIERES

0	Présentation générale	4
0.1	Présentation générale du projet	4
0.2	Installations à réaliser	4
0.3	Visite des lieux.....	5
0.4	Travaux en site occupé	5
0.5	Prestation.....	5
0.6	Requêtes des autorités compétentes et des concessionnaires	6
0.7	Proposition de l'entrepreneur	6
0.8	Limites des prestations.....	6
0.9	Qualité et mise en œuvre	9
0.9.1	Contrôles - Essais	9
0.9.2	Repérage	9
0.9.3	Exploitation des ouvrages.....	9
0.9.4	Remise en état des lieux.....	9
0.9.5	Réception	10
0.9.6	Garanties.....	10
0.9.6.1	Garantie des fournitures	10
0.9.6.2	Garantie de parfait achèvement :	10
0.9.6.3	Garantie de bon fonctionnement :	10
0.9.6.4	Garantie décennale :	10
0.9.6.5	Etendue des garanties :	10
0.10	Documents à fournir à la soumission	11
0.11	Documents à fournir par l'entreprise retenue	11
0.11.1	Avant le début des travaux	11
0.11.2	A la réception provisoire des travaux.....	12
0.12	Qualifications de l'entreprise	12
0.13	Hygiène, sécurité et conditions de travail.....	12
0.14	Coordination sécurité.....	12
0.15	Textes applicables.....	13
0.16	Base de calcul	13
0.17	Prescriptions techniques générales	13
0.17.1	Canalisations.....	13
0.17.1.1	Caractéristiques des installations encastrées :	14
0.17.1.2	Caractéristiques des installations apparentes :	14
0.17.1.3	Canalisations enterrées :	14
0.17.1.4	Chemins de câbles	14
0.17.2	Câblage courant continu	15
0.17.2.1	Environnement à considérer	15
0.17.2.2	Type de câbles	15
0.17.2.3	Dimensionnement des sections de câbles	15
0.17.2.4	Connecteurs sur circuit courant continu	15
0.17.3	Câblage courant alternatif.....	16
0.17.4	Protections	16
0.17.4.1	Généralités	16
0.17.4.2	Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique	16
0.17.4.3	Equipotentialité	16
0.17.4.4	Protection contre les chocs électriques	17
0.17.4.5	Protections individuelles	17
0.17.5	Pénétrations des câbles et traversées diverses	17
0.17.6	Protection anticorrosion	18
0.17.7	Isolement phonique	18
0.17.8	Fixations d'équipements lourds.....	18
0.18	Protection des ouvrages.....	18
1	Description de l'installation Photovoltaïque	19
1.1	Généralité	19
1.2	Réseaux enterrés	19
1.2.1	Dépose de revêtements existants.....	20
1.2.2	Tranchée enterrée.....	20
1.2.3	Fourreaux TPC.....	20
1.2.3.1	Fourreaux TPC Rouges Ø 63	20

1.2.3.2	Fourreaux TPC Rouge Ø 110	20
1.2.3.3	Fourreaux TPC Verts Ø 63	20
1.2.4	Chambre de tirage	20
1.3	Fondations ombrières	21
1.3.1	Etudes d'exécution	21
1.3.2	Ouverture des fouilles	21
1.3.3	Puits BA et armatures	21
1.3.4	Arceaux de protection	22
1.4	Ombrière photovoltaïque	22
1.5	Modules photovoltaïques	23
1.6	Système de fixation des modules	23
1.7	Onduleurs	24
1.7.1	Caractéristiques générales	24
1.7.2	Adéquation champ photovoltaïque / onduleur	25
1.7.3	Fonction de découplage du réseau	25
1.7.4	Passerelle de communication	25
1.7.5	Encombrement/Surcharge	25
1.8	Schéma unifilaire du générateur photovoltaïque	25
1.9	Implantation des onduleurs et protection	26
1.10	Coffret de protection	26
1.11	Raccordement de l'installation Photovoltaïque autoconsommation et revente du surplus	27
1.11.1	TGBT PV	27
1.11.2	Liaison alimentation générale	27
1.11.3	Arrêt d'urgence	28
1.12	Acquisition de données	28
1.12.1	Compteur d'énergie	28
1.12.2	Ecran de communication monitoring pédagogique	28
1.13	OPTION : Borne de recharge	28

0 PRESENTATION GENERALE

0.1 PRESENTATION GENERALE DU PROJET

Le présent CCTP a pour objet de définir l'ensemble des travaux, comprenant en fourniture et en pose, les ouvrages nécessaires aux installations photovoltaïques en **autoconsommation et revente du surplus**, raccordées TGBT de l'école, en ombrière de parking de l'école maternelle Jacques PREVERT, situé Rue RONSART au BOULOU (66 160).

Le calepinage du générateur photovoltaïque est rapporté au présent CCTP.

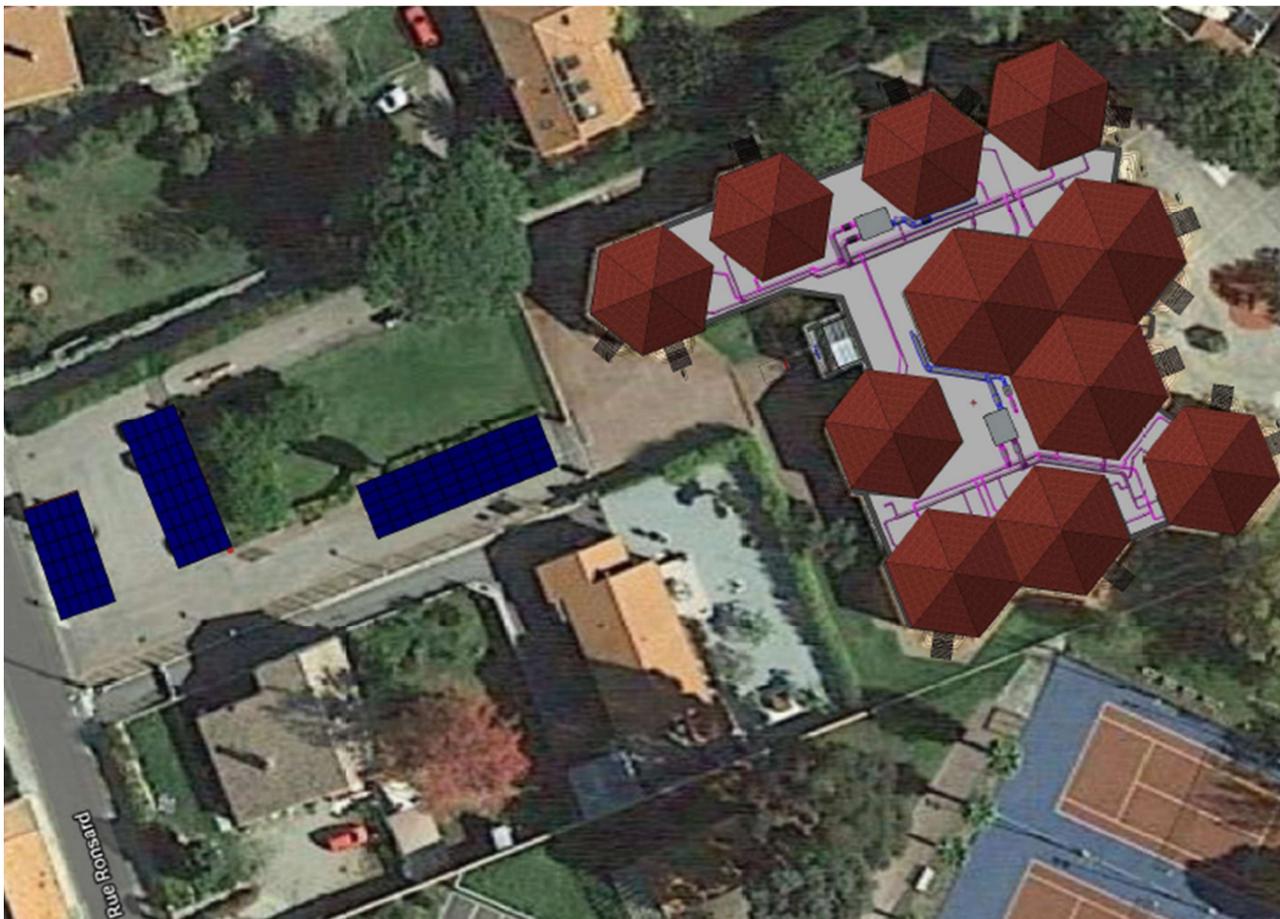


Figure 1 : Principe d'implantation

0.2 INSTALLATIONS A REALISER

Les travaux à réaliser comprennent la fourniture et la pose d'une installation photovoltaïque de **48 000 Wc** en ombrières de parking.

Les travaux à la charge du titulaire comprennent :

- ♦ La fourniture et la pose du système solaire photovoltaïque de marque « **ADIWATT** » de la gamme « **Profile EVOLUTION** » ou techniquement équivalent ;
- ♦ La fourniture et la pose de 120 modules photovoltaïques (PV) de marque « **SUNPOWER SPR-MAX3-400-COM de 400 Wc** » ou équivalent
- ♦ La fourniture et pose des liaisons entre les éléments du circuit courant continu (chemin de câbles et organes de cheminements) ;
- ♦ La fourniture, pose et raccordement des boîtes de jonction pour le couplage parallèle des chaînes de modules PV (BJP), y compris dispositifs de protections de l'installation de production d'électricité (le cas échéant celle des onduleurs peuvent être employées) ;

- ◆ La fourniture, pose et raccordement de 3 onduleurs synchrones adaptés à la connexion au réseau public Basse Tension de marque « **DELTA** » de type « **SOLAR INVERTER RPI** » de 12 à 20 kVA ou autre matériel permettant une configuration optimale ou équivalent ;
- ◆ La fourniture, pose et raccordement des coffrets électriques du circuit AC (tableau général Basse Tension du générateur PV), y compris dispositifs de protections de l'installation de production d'électricité.
- ◆ La fourniture et pose des liaisons entre les éléments du circuit courant alternatif, y compris organes de cheminement des câbles sur le site, tranchées et rebouchages à l'enrobé à chaud ;
- ◆ La fourniture, pose et raccordement de l'écran de communication monitoring pédagogique type **SIEBERT SOLAR XC440** ou équivalent
- ◆ La fourniture et pose du dispositif d'équipotentialité et de mise à la terre de l'ensemble des masses métalliques de l'installation ;
- ◆ Le transport du matériel sur site (des espaces seront mis à disposition pour stockage du matériel, hors stockage des modules photovoltaïques) ;
- ◆ Délivrance de l'attestation de conformité du bureau de contrôle et du CONSUEL pour la mise en service ;
- ◆ Les essais et la mise en service des systèmes ;
- ◆ Distribution électrique intérieure courant fort, courant faible ;

L'entreprise portera son attention sur le fait que le système d'intégration solaire devra bénéficier d'un avis technique ou ETN valide. Une assurance spécifique au chantier et la validation du bureau de contrôle seront exigées pour autoriser le démarrage des travaux.

L'énergie produite sera injectée en revente totale dans le réseau électrique via un contrat d'achat.

L'installation sera conçue de manière à permettre et faciliter ou simplifier au maximum la maintenance par l'exploitant.

0.3 VISITE DES LIEUX

L'entrepreneur a la possibilité de visiter, en conséquence, il sera considéré qu'il répond en toute connaissance de cause.

En phase chantier, il ne sera toléré aucuns travaux supplémentaires émanant de problèmes de passage ou de cheminements quelconques.

Toutes ces sujétions devront être envisagées au moment du chiffrage et devront être intégrées dans l'offre de l'entreprise.

0.4 TRAVAUX EN SITE OCCUPE

Les travaux sont à réaliser en site occupé et à ce titre, l'entreprise devra assurer une propreté de chantier irréprochable. Elle devra également dégager les moyens nécessaires pour assurer la protection des biens mobiliers en place y compris déplacement, démontage, etc...

L'entreprise prévoira à minima une réunion avec les services occupants le site pour organiser ses interventions.

0.5 PRESTATION

L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture de tous les matériaux et le matériel nécessaire à leur mise en œuvre ainsi que tous les transports et manutentions diverses. En tant que spécialiste il fera son affaire du présent CCTP et en aucun cas ne pourra se prévaloir d'une quelconque omission dans l'énumération des prestations demandées.

Il devra tous les travaux annexes nécessaires à la parfaite tenue et finition des ouvrages du présent lot. L'entrepreneur répondant au présent lot devra prendre connaissance plus particulièrement des spécifications techniques relatives aux lots Gros Œuvre, électricité et VRD.

Il est expressément spécifié que toutes observations concernant les pièces contractuelles jointes au dossier, devront être faites avant la remise de l'offre par courrier adressé au Maître d'œuvre.

L'entrepreneur est censé connaître parfaitement les exigences particulières éventuelles des Services Publics Distributeurs ou des services techniques et ne pourra en aucun cas se prévaloir de ces exigences pour présenter des travaux supplémentaires.

L'entrepreneur doit vérifier tous les plans et documents en sa possession. Seuls les plans « architecte » sont contractuels.

L'entrepreneur doit vérifier toutes les dimensions et cotes pour l'exécution des travaux.

Il doit déterminer par le calcul tous les dimensionnements de matériel et il en demeure entièrement responsable.

Si les dispositions constructives des ouvrages, non apparentes sur les documents remis à l'entrepreneur pour établir ses propositions obligent ultérieurement à des modifications des installations, ces modifications seront à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

L'entreprise adjudicataire devra fournir les installations complètes en ordre de marche.

Les ouvrages seront réalisés conformément aux normes applicables aux travaux du présent CCTP.

Les installations seront réceptionnées provisoirement en attendant une année de service pour la réception définitive. Pendant cette année l'entreprise devra la garantie pièces et main-d'œuvre de son installation et le remplacement de tout matériel défectueux. Sauf si une mauvaise conduite de celui-ci due à l'utilisateur est constatée.

L'entrepreneur devra contacter tous les corps d'état concernés par l'exécution de ses ouvrages pour accord et coordination.

Il devra fournir en temps voulu ses plans de réservations, scellements, etc. Tous les percements ou saignées qui ne seraient pas figurés à ces plans seront exécutés à ses frais, par les corps d'état concernés.

L'entreprise assurera une présentation des installations photovoltaïques réalisées, au personnel chargé de l'exploitation et de l'entretien avec explications des fonctionnements, des manœuvres, des opérations courantes et exceptionnelles. Elle veillera aux bons étiquetages des organes de coupure.

0.6 REQUETES DES AUTORITES COMPETENTES ET DES CONCESSIONNAIRES

L'Entrepreneur titulaire du présent lot devra se soumettre, sans majoration de prix, à toutes les requêtes émanant des autorités et concessionnaires compétents.

0.7 PROPOSITION DE L'ENTREPRENEUR

Le prix global comprend les frais d'étude, la fourniture des plans EXE et de recollement, la fourniture et mise en œuvre des matériels, la main d'œuvre nécessaire, les frais annexes sans aucune restriction (y compris frais de contrôle CONSUEL).

Il devra préciser tous les travaux nécessaires au bon achèvement des ouvrages. Les détails non précisés sur les descriptifs, plans et tous les oublis éventuels sur les pièces du marché restant à la charge de l'entrepreneur sans qu'il puisse prétendre au paiement des travaux.

Il devra donc, lors de son étude, faire préciser par le Maître d'Œuvre, tous les points qui lui sembleront nécessaires et lui signaler, le cas échéant, les erreurs qu'il aurait pu relever.

Cette proposition doit répondre en priorité aux prescriptions exposées dans le présent document.

Lors du dépôt de son offre, l'entrepreneur pourra proposer les appareils de la marque de son choix s'ils respectent les caractéristiques décrites des appareils.

Tous les appareils montés sur le chantier devront porter la marque du choix retenu. Les appareils sont réputés complets.

Les variantes ne seront pas admises après la signature des marchés. Toute variante proposée fait l'objet d'un document séparé.

0.8 LIMITES DES PRESTATIONS

Les prestations de ce lot comprennent toutes les fournitures et poses des éléments nécessaires à assurer une bonne réalisation des travaux. L'entrepreneur devra prendre connaissance des dossiers techniques des autres corps d'état, afin d'évaluer les incidences éventuelles des autres lots sur les prestations du présent lot.

L'Entrepreneur du présent lot doit établir, rédiger les documents nécessaires aux demandes de branchements définitifs et effectuer toutes les demandes auprès d'ENEDIS et EDF, notamment (liste non exhaustive) :

- ◆ Demande de raccordement au réseau public de distribution
- ◆ Demande de proposition technique et financière

- ◆ Demande de convention de raccordement et d'accès au réseau
- ◆ Demande de contrat d'achat

Les pièces nécessaires au montage du dossier ENEDIS sont dues par l'Entreprise, notamment le schéma unifilaire et les divers certificats de conformité onduleurs, protection de découplage et transformateurs éventuels.

Le Maître d'ouvrage a choisi l'autoconsommation avec revente du surplus comme type de contrat d'achat.

Liste non limitative :

- ◆ Les percements et rainures des parois d'épaisseur inférieure à 10 cm, y compris rebouchage (rainures effectuées obligatoirement à la machine).
- ◆ Les calfeutrements étanches à l'air autour de tous les percements sur les parois
- ◆ La descente dans les cloisons des gaines électriques laissées en attente. Les percements à la scie cloche est à la charge du présent lot.
- ◆ Indication en temps utile aux lots « gros œuvre », VRD » de toutes les réservations qui lui sont nécessaires. Tout retard dans la remise de ces réservations impliquera leur réalisation aux frais de l'entrepreneur du présent lot.
- ◆ La fixation des fourreaux et scellements dans les ouvrages.
- ◆ La construction de tous les socles.
- ◆ La peinture antirouille et de finition de toutes les installations du présent lot (de tous les supports en particulier).
- ◆ En permanence, le nettoyage du chantier et l'évacuation des déchets.
- ◆ Tous les circuits sont repérés aux couleurs conventionnelles et étiquetés.
- ◆ Schémas et plans
- ◆ Le réglage de l'installation.

La liste des documents à fournir et précisée au présent C.C.T.P. n'est pas exhaustive, le maître d'œuvre se réserve le droit demander à l'entreprise des éléments complémentaires.

De même, l'entrepreneur devra prendre connaissance des dossiers techniques des autres corps d'état, afin d'évaluer les incidences éventuelles des autres lots sur les prestations du présent lot. Les limites de prestations avec les différents lots présents sur le chantier sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

DESIGNATION	LOT PV	AUTRES LOTS	AUTRES INTERVENANTS
Découpe d'enrobés Terrassement en puits pour fondations	X		
Etudes EXE pour les massifs de fondations des ombrières Béton armé pour fondations		GO	
Fourniture des plans de réservations dans les ouvrages neufs, l'implantation et le traçage des percements dans tous les ouvrages en béton (armé ou non) et toutes les cloisons maçonnées existantes.	X		
Rebouchage au mortier, ciment ou plâtre des réservations et trémies ouvertes par le lot gros œuvre.	X		
Réservations, trous et percements de diamètres inférieurs à 10cm dans le bâtiment neuf y compris rebouchages.	X		
Réservations, trous et percements dans les bâtiments existants y compris rebouchages.	X		
Fourniture et pose du système de fixation des panneaux (Structures ombrières)	X		
Fourniture des platines de scellement à l'entreprise de GO	X		
Mise en place des platines de scellement dans les fondations suivant indications du lot PV		GO	
Fourniture et pose des Onduleurs	X		
Fourniture et pose du TGBT PV	X		
Tranchées, remblais, évacuation des gravois à la décharge et réseaux à réaliser. Fourreaux de liaison PV depuis le TGBT PV jusqu'à la pénétration dans l'école Reprises d'enrobés.	X		
Tirage du câble de liaison PV depuis le TGBT PV jusqu'à la pénétration dans l'école	X		
Disjoncteur départ dans le TGBT du site		ELEC	
Alimentation électrique et informatique de l'afficheur situé dans le hall d'entrée.		ELEC	
Fourniture et pose de l'afficheur PV et du compteur Raccordements de tous les câbles et le paramétrage.	X		

0.9 QUALITE ET MISE EN ŒUVRE

Les matériaux utilisés seront de première qualité, mis en œuvre suivant les règles de l'art, le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre se réservant le droit de faire démonter et remplacer aux frais de l'entrepreneur, tous les ouvrages et matériels qui ne donneraient pas entière satisfaction ou présenteraient des malfaçons évidentes.

L'entrepreneur devra produire en même temps que sa soumission, les pièces techniques et tous les renseignements nécessaires sur les matériels et matériaux non prescrits au présent descriptif et jugés par lui équivalents. Le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre se réservant le droit d'accepter ou de refuser l'emploi de matériel ou matériau ne présentant pas toutes les caractéristiques requises.

Dans le cas où la norme NF n'existe pas pour un matériel, l'entrepreneur devra présenter un certificat de conformité aux normes émanant d'un organisme agréé.

0.9.1 Contrôles - Essais

L'entreprise titulaire du présent lot devra réaliser un autocontrôle de ses installations en fin de chantier sous la forme de la "Fiche Qualité Autocontrôle" mise en place par Qualit'EnR. Les essais devront être conformes aux normes en vigueur et ces fiches devront être communiquées à la MOE.

Les instruments de mesure, tout raccordement provisoire éventuel et le personnel qualifié sont dus par l'entrepreneur du présent lot.

Les essais sont renouvelés jusqu'à ce que les résultats soient jugés satisfaisants.

Vérification du bon fonctionnement de toutes les sécurités.

A la demande du Maître d'Ouvrage ou des Concepteurs, l'entrepreneur doit réaliser à ses frais, tout essai complémentaire permettant de vérifier la conformité des installations aux conditions imposées.

0.9.2 Repérage

Tous les organes de l'installation et les positions des commutateurs de commande ou organes de manœuvre seront correctement repérés par des étiquettes métalliques ou plastiques gravées selon le procédé de DILOPHANE ou similaire.

Les réglettes de raccordement électrique et les extrémités des conducteurs de toutes liaisons électriques doivent être également repérées et toutes les étiquettes seront en concordance avec les indications des plans d'exécution (recollement).

0.9.3 Exploitation des ouvrages

L'Entrepreneur terminera les travaux de montage par la pose du schéma général de l'installation donnant la disposition des organes ainsi que les consignes de manœuvre et d'entretien dont la connaissance est indispensable à la conduite des installations.

Ces schémas et consignes ainsi que tous les organes convenablement repérés devront permettre au responsable d'effectuer toutes les manœuvres nécessitées par l'exploitation. Ils seront plastifiés ou protégés par une enveloppe transparente et seront montés sur un support rigide posé à proximité des tableaux de commande.

0.9.4 Remise en état des lieux

Les installations de chantier, le matériel et les matériaux en excédent, ainsi que tous autres gravois et décombres devront être enlevés en fin de chantier, et les emplacements mis à disposition remis en état.

- L'ensemble des emplacements remis en état et le chantier totalement nettoyé devront être remis au maître de l'ouvrage, au plus tard le jour de la réception des travaux

Cette remise en état des lieux se fera dans les conditions suivantes :

- chaque entrepreneur enlèvera ses propres installations et matériels et matériaux en excédent et remettra les emplacements correspondants en état à ses frais,

- l'entrepreneur de Photovoltaïque aura en plus à enlever, à ses frais, tous les ouvrages provisoires et installations réalisés par ses soins en début de chantier,

- cet entrepreneur aura également à enlever toutes les installations de chantier communes, bureaux de chantier, etc. réalisés par ses soins en début de chantier.

- Il est d'autre part stipulé, que tant que les installations de chantier établies sur l'emplacement mis à la disposition des entrepreneurs, ne seront pas démontées et les lieux remis en état, les entrepreneurs resteront seuls responsables de tous les dommages causés aux tiers sur le chantier.

0.9.5 Réception

La réception provisoire est prononcée après l'achèvement des travaux, lorsque les installations ont été reconnues conformes aux conditions imposées, les essais reconnus satisfaisants et sur présentation d'une attestation de conformité établie et visée par le comité national pour la sécurité des usagers de l'électricité dénommé CONSUEL. Le VISA du CONSUEL ne sera donné qu'après vérification technique du bureau de contrôle dont les frais sont à la charge du présent lot.

Les frais inhérents à l'intervention du CONSUEL en vue de la délivrance du certificat de conformité sont à la charge de l'entreprise adjudicataire.

Cette réception provisoire peut faire l'objet de réserves. La levée des réserves a lieu dans le mois suivant la réception. La levée des réserves n'est prononcée qu'après l'achèvement de toutes les modifications et après de nouveaux essais satisfaisants.

Si, après deux essais, l'installation ne répond pas aux conditions imposées, le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de faire exécuter les modifications par un entrepreneur de son choix et cela aux frais de l'entrepreneur défaillant, la notification lui étant faite par simple lettre recommandée.

Les installations seront définitivement réceptionnées après une année de service.

0.9.6 Garanties

A compter de la date de la réception provisoire, l'Entrepreneur doit garantir l'installation dans les conditions indiquées ci-après :

Les parties d'installation réceptionnées avec réserves seront garanties à partir de la date de levée de ces réserves.

0.9.6.1 Garantie des fournitures

Toute l'installation mise en œuvre par l'entrepreneur est garantie (matériel et mains d'œuvre). Cette garantie prend effet à dater de la réception provisoire sans réserve et pour une durée :

Modules photovoltaïques : 10 ans

Onduleurs : 5 ans

Autres matériels : 2 ans

0.9.6.2 Garantie de parfait achèvement :

L'entreprise est tenue à la garantie du parfait achèvement des travaux pendant un délai d'un an à compter de la réception provisoire.

0.9.6.3 Garantie de bon fonctionnement :

L'ensemble de l'installation fait l'objet d'une garantie de bon fonctionnement d'une durée de deux ans, à compter de la réception provisoire de l'ouvrage (garantie biennale).

Les modules photovoltaïques devront présenter une garantie de fonctionnement sur 25 ans :

- Une production à 90% pendant 10 ans

- Une production à 80% pendant 25 ans

0.9.6.4 Garantie décennale :

Elle concerne tous les équipements d'indissociabilité liés aux ouvrages (c'est à dire lorsque la dépose, le démontage ou le remplacement ne peut s'effectuer sans détérioration ou enlèvement de matière de ces ouvrages) tels que équipements enrobes ou encastrés, etc.

0.9.6.5 Etendue des garanties :

Ces garanties s'étendent à la réparation et à la remise en état provisoire de fonctionnement par du matériel de remplacement (fourniture et pose gratuites) de tous les désordres signalés par le Maître de l'Ouvrage, soit au moyen de réserves mentionnés au procès-verbal de réception, soit par voie de notification écrite pour ceux relevés postérieurement à la réception.

Les délais nécessaires à l'exécution des travaux sont fixés d'un commun accord par le Maître de l'Ouvrage et l'Entrepreneur concerné.

En l'absence d'un tel accord ou en cas d'inexécution dans un délai fixé, les travaux peuvent être, après mise en demeure restée infructueuse, être exécutés aux frais et aux risques de l'Entrepreneur défaillant.

L'exécution des travaux est constatée d'un commun accord ou à défaut judiciairement.

Conformément à la loi n° 78-12 du 4 janvier 1978, la période de garantie est de 2 ans à compter de la date de la réception provisoire.

Le maître d'ouvrage se réserve le droit de procéder pendant la période de garantie à toutes nouvelles séries d'essais qu'il jugera nécessaires après avoir averti l'entreprise en temps utile.

Durant cette période, l'entreprise est tenue de remédier à tous désordres nouveaux, y compris dans les menus travaux, elle doit procéder à ses frais (pièces et main-d'œuvre) au remplacement de tout élément défectueux de l'installation.

L'entreprise dispose d'un délai de 48 heures sauf accord contraire avec le maître de l'ouvrage pour remédier aux désordres dès la notification de ceux-ci ; passé ce délai, le maître de l'ouvrage peut faire exécuter ces travaux aux frais, risques et périls de l'entrepreneur défaillant.

Toutefois, cette garantie ne couvre pas :

- ◆ Les travaux d'entretien normaux ainsi que les matières consommables.
- ◆ Les réparations qui seront les conséquences d'un abus d'usage.
- ◆ Les dommages causés par les tiers.

0.10 DOCUMENTS A FOURNIR A LA SOUMISSION

La proposition devra obligatoirement être accompagnée des pièces suivantes :

- ◆ Un devis quantitatif détaillé de tous les éléments de l'installation
- ◆ Documentation technique en français du matériel proposé
- ◆ Descriptif de l'installation photovoltaïque (synoptique unifilaire) jusqu'aux compteurs et dispositif de coupure pour chaque unité de production.
- ◆ Plan d'implantation des modules photovoltaïques avec calepinage de chaque module traduisant le fait que la zone réservée en toiture permet de réceptionner l'installation.
- ◆ Etude de dimensionnement et production estimée de l'installation

0.11 DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE RETENUE

0.11.1 Avant le début des travaux

L'entreprise aura à sa charge, l'ensemble des plans nécessaires à la compréhension des ouvrages et leur mise en œuvre, désigné comme **Dossier technique d'exécution** :

1	Synoptique général électrique Schéma électrique d'armoire PV
2	Plan de câblage des branches PV
3	Plan de mise à la terre
4	Plan d'implantation des CDC
5	Plan de VRD, le cas échéant
6	Plan d'implantation des matériels
7	Plan d'implantation des équipements de communication
8	Notes de calcul DC et AC - Note de calcul DC - Note de calcul AC - Justification de la filiation des matériels
9	Documentations techniques du matériel - Système d'intégration et son avis technique - Fiche technique panneaux - Fiche technique onduleurs - Fiche technique passerelle de communication - Fiche technique compteur - câble de mise à la terre

-
- câble photovoltaïque
 - connecteurs DC
 - cosses de raccordement AC
 - chemins de câbles
 - disjoncteur de tête
 - Parafoudres DC
 - Parafoudres AC
 - Protections Parafoudres AC
 - Connections bimétal mise à la terre
 - Câble de communication
 - Clip de mise à la terre type Terragrif ou équivalent
 - Signalétique pyrogravée câblage
-

Le Bureau d'Etudes Techniques apposera son **Visa** d'approbation sur tous les documents du Dossier Technique d'exécution, préalablement à toute exécution des travaux concernés.

Les travaux réalisés avant la procédure de visa le seront à la pleine et entière responsabilité de l'entreprise et pourront être refusés par le maître d'œuvre.

0.11.2 A la réception provisoire des travaux

Le titulaire du marché devra fournir le jour de la réception, en triple exemplaires, le ou les plans de recollement de l'ensemble de l'installation sous forme de tirage papier plus un CD-Rom ou clé USB reproductible en 1 seul exemplaire.

- ◆ Pour chaque appareil :
 - La notice et le plan d'entretien journalier et périodique
 - Le mode opératoire simplifié destiné aux utilisateurs précisant les procédures de mise en route, de fonctionnement, d'arrêt, de nettoyage, d'entretien
 - Schémas nécessaires à la maintenance
- ◆ Le **cahier de maintenance**, avec le listing et la fréquence des opérations de maintenance / exploitation à réaliser, plastifié pour être placé dans l'armoire PV.
- ◆ Les Fiches Qualité Autocontrôle
- ◆ L'attestation de conformité des installations électriques
- ◆ Les fiches CONSUEL
- ◆ Les certificats de garantie du matériel

0.12 QUALIFICATIONS DE L'ENTREPRISE

Les travaux dont la description est donnée dans le présent C.C.T.P. sont obligatoirement réalisés par une Entreprise spécialisée titulaire de la (ou) des qualification(s) suivante(s) telle(s) qu'elle(s) est (ou sont) définie(s) par l'Organisme professionnel compétent (ou) (ou et ainsi que) par l'Organisme Professionnel de Qualification et de Certification du Bâtiment (QUALIBAT) ou références équivalentes :

- ◆ QualiPV Elec
- ◆ QualiPV Bat

L'Entreprise doit produire, jointes à sa proposition, les photocopies des cartes de qualification professionnelle et de sa police d'assurance qui doit comprendre dans ses clauses, toutes les garanties nécessaires pour la réalisation des travaux dont il a la charge.

0.13 HYGIENE, SECURITE ET CONDITIONS DE TRAVAIL

Les règles d'hygiène et sécurité des travailleurs seront conformes au code du travail, 4^{ème} partie : Santé et sécurité au travail (partie Législative créé par Ordonnance n° 2007-329 du 12 mars 2007, partie Réglementaire créé par Décret n° 2008-244 du 7 mars 2008) modifiées et complétées.

0.14 COORDINATION SECURITE

Principales obligations de l'entrepreneur, du travailleur indépendant ou du sous-traitant :

- ◆ Respecter et appliquer les principes généraux de prévention, articles L. 4121-1 à L. 4121-5, L. 4531-1, L. 4531-2, L. 4532-18, L. 4534-1 ;

- ◆ Rédiger et tenir à jour les P.P.S.P.S., les transmettre aux organismes officiels (I.T., C.R.A.M., et O.P.P.B.T.P.) au coordonnateur ou au maître d'ouvrage et les conserver pendant cinq ans à compter de la réception de l'ouvrage, articles L. 4532-9, L. 4532-18, R. 4532-56 à R. 4532-74 ;
- ◆ Participer et laisser participer les salariés au C.I.S.S.C.T., articles L. 4532-10 à L. 4532-15, L. 4532-18, R. 4532-77 à R. 4532-94 ;
- ◆ Respecter les obligations résultant du plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (P.G.C.S.P.S.), articles L. 4531-1, L. 4531-2, L. 4532-18, L. 4534-1 et décrets non codifiés ;
- ◆ Respecter les obligations issues de la 4ème partie du code du travail, notamment les grands décrets techniques (7 mars 2008, etc.) ;
- ◆ Viser le R.J.C. et répondre aux observations ou notifications du coordonnateur, articles R. 4532-38 à R. 4532-41.

0.15 TEXTES APPLICABLES

Les prestations du présent lot devront être conformes aux dispositions de l'ensemble des normes et règlements en vigueur à la date de signature du marché et, entre autres, aux documents ci-dessous, non limitativement :

Les lois, décrets, circulaires, règlements et normes relatifs à la construction sont applicables et en particulier :

- ◆ Les documents techniques applicables aux travaux d'électricité
- ◆ Les Normes françaises et européennes Homologuées (NF - EN) et documents de référence
- ◆ Les règles d'exécution des Documents Techniques Unifiés contenant les prescriptions des Cahiers des Clauses Techniques (CCT), des Cahiers des Clauses Spéciales (CCS) et autres documents
- ◆ Les lois et textes ministériels
- ◆ Les arrêtés, circulaires et avis précisant les modalités d'application des textes normatifs
- ◆ Le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP)
- ◆ Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)
- ◆ Les règles d'ENEDIS
- ◆ Les normes PROMOTELEC

0.16 BASE DE CALCUL

- ◆ Tension de service : 230V/400V
- ◆ Intensité de courant de court-circuit au point de livraison ENEDIS suivant la NFC 14-100 : 20kA
- ◆ Régime de neutre : TT

Compte tenu de la température du milieu dans lequel sont placés les canalisations et appareillages, les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement seront celles indiquées par la NF C 15-100 et les recommandations des constructeurs.

La détermination de la section des conducteurs sera déterminée suivant la NFC 15-100 et tel que les chutes de tension ci-dessous :

- ◆ Installation à courant continu :
 - La chute de tension maximale autorisée dans la partie courant continu de l'installation est de 3 % à I_{mppSTC} .
- ◆ Installation à courant alternatif à 230 V :
 - La chute de tension maximum autorisée entre les bornes AC des onduleurs et les compteurs est de 1 %, à puissance nominale des onduleurs.

Cette part de calculs concerne particulièrement la tenue des matériaux aux efforts statiques, dynamiques et électrodynamiques.

En conséquence, les installations telles que chemins de câbles, jeux de barres, serrurerie, supports, etc..., devront être calculés et adaptés à leurs fonctions pour ne subir aucune déformation et supporter des surcharges normales.

Leur mise en œuvre devra être particulièrement soignée et les matériels utilisés de première qualité.

0.17 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

0.17.1 Canalisations

Le titulaire posera les canalisations nécessaires pour ses travaux propres.

Les canalisations électriques et leurs accessoires seront mis en œuvre suivant le guide UTEC 15-520.

0.17.1.1 Caractéristiques des installations encastrées :

Les canalisations encastrées sont proscrites.

0.17.1.2 Caractéristiques des installations apparentes :

Les distributions apparentes seront réalisées à l'aide de câbles des séries U 1000 RO2V sous conduits IRL, sur colliers ou sous moulures et plinthes.

Tous les conduits, moulures, etc..., seront posés avec soin, disposés parfaitement d'aplomb ou horizontalement, parallèles, le cas échéant.

Les angles des moulures et plinthes seront assemblés d'onglet. La fixation de tous les ouvrages et appareillages apparents sera assurée par tous moyens en fonction de la nature du support.

Le cheminement des câbles courants faibles sera différent de celui des câbles courants forts, y compris en dehors des chemins de câbles.

Les canalisations disposées en toiture seront protégées contre les UV.**0.17.1.3 Canalisations enterrées :**

Pour les canalisations enterrées à réaliser, le présent lot devra renseigner l'entreprise en charge de ces travaux de la profondeur souhaitée de la tranchée. Cette dernière devra être réalisée comme suit :

- ◆ Fouilles en tranchées en terrain de toutes natures et quelles que soient les difficultés rencontrées, présence d'eau, blindages éventuels, etc....
- ◆ Couche de sable en fond de fouille.
- ◆ Couche de sable après pose de la canalisation.
- ◆ Fourniture et pose de grillage avertisseur de couleur réglementaire.
- ◆ Remblaiement de la tranchée en terre en provenance de la fouille ou en matériau d'apport, si nécessaire.
- ◆ Enlèvement des terres en excédent.

Dans le cas de présence d'un revêtement de sol sur l'emprise de la tranchée, l'entrepreneur aura à sa charge la dépose et la repose ou réfection de ce revêtement.

0.17.1.4 Chemins de câbles

En volume de faux plafonds et gaines techniques verticales, au-delà de 4 câbles en torons, le présent lot devra mettre en place un chemin de câble comme l'indique la norme C15-100 (§523.6).

En toiture, le cheminement des câbles se fera systématiquement sur chemin de câbles.

Ceux-ci auront comme caractéristiques :

- ◆ Les chemins de câbles seront en tôle d'acier galvanisée perforée avec bords arrondis, à ailes de 24 mm ou 48 mm, selon le cas, avec tous accessoires tels que coudes, dérivations té ou croix, etc...
- ◆ Ils seront livrés en éléments et assemblés par éclisses.
- ◆ Ils seront fixés à la paroi par consoles-soutiens espacées de 1,50 m au maximum, ou par suspentes, tiges filetées, etc..., en plafond.
- ◆ En toit terrasse, les chemins de câbles seront fixés sur supports lestés conformes aux exigences du DTU 43.1, traitant des équipements lourds permanents, amovibles, posés sur le revêtement d'étanchéité.
- ◆ L'ensemble des chemins de câbles sera capoté et identifié tous les 2 m.
- ◆ Ces chemins de câble devront impérativement répondre aux normes DIN 4102-K (tenue au feu) et norme CEI 61537.

NOTAS :

- ◆ Chemins de câbles distincts pour courants forts et courants faibles.
- ◆ Les chemins de câbles courants forts seront espacés d'au moins 30 cm des chemins de câbles courants faibles, dans les parcours rectilignes de plus de 2 m.
- ◆ Les câbles seront disposés sur le chemin de câble en respectant les écartements réglementaires, et fixés par des colliers adaptés au chemin de câbles.
- ◆ Dans les chemins de câbles verticaux en gaines techniques les câbles seront fixés par colliers tous les 50 cm maximum.

Les colliers de câblage réunissant des câbles susceptibles de recevoir le soleil seront résistants aux rayons ultraviolets.

- ◆ Les chemins de câbles verticaux hors gaines et colonnes montantes seront capotés.
- ◆ **Les chemins de câbles situés toiture seront capotés pour être protégé des UV.**
- ◆ Les chemins de câbles seront dimensionnés de telle façon que les câbles soient installés en 1 seule couche et qu'après installation la réserve soit au minimum de 30%.
- ◆ L'installation des chemins de câbles (et tout particulièrement les fixations et leurs entraxes) sera réalisée suivant les préconisations du constructeur et conformément à la norme NF EN 61537 qui définit les charges pratiques de sécurité.
- ◆ Les chemins de câbles devront être mis à la terre, via une câblette de terre cheminant le long de ceux-ci et raccordée aux chemins de câbles par des cosses bimétal.
- ◆ Repérage des chemins de câbles par étiquettes dilophanes gravée indiquant en clair son utilisation : CFO (courants forts), CFA (courants faibles)
 - Tous les 20 m
 - Aux changements de direction
 - De part et d'autre des traversées de planchers et de cloisons.

0.17.2 Câblage courant continu

0.17.2.1 Environnement à considérer

Si des câbles cheminent en face arrière des modules photovoltaïques, ils doivent être dimensionnés pour une température ambiante de 70°C. Les autres câbles seront dimensionnés pour une température ambiante de 50°C, et ne devront en aucun cas être exposés au rayonnement solaire direct.

Les câbles extérieurs doivent être à la fois, flexibles, stables aux UV, résistant aux intempéries, à la corrosion (pollution, brouillard salin...) et compatibles avec la connectique rapide le cas échéant.

0.17.2.2 Type de câbles

Tous les câbles seront sélectionnés de manière à ce que les risques de défauts à la terre ou de court-circuit soient minimisés après installation. Cette condition est assurée en utilisant des câbles monoconducteurs d'isolement équivalent à la classe II (câbles unipolaires double isolation ou câbles unipolaires simple isolation cheminant dans un conduit spécifique).

Les câbles CC mis en œuvre seront de type polarisé avec clic de contrôle de parfaite connexion (une traction sur le câble ne doit pas permettre sa déconnexion). Ils seront de type C2 (non propogateur de flamme).

0.17.2.3 Dimensionnement des sections de câbles

Le dimensionnement des câbles sera effectué en faisant référence à la norme NFC 15-100, notamment en ce qui concerne :

- ◆ Les courants admissibles
- ◆ Les chutes de tension

De manière générale, le dimensionnement des câbles prendra en compte les conditions les plus sévères de V_c , V_{mpp} , I_{mpp} et I_{cc} à partir des données du constructeur.

0.17.2.4 Connecteurs sur circuit courant continu

Des connecteurs débroschables peuvent être utilisés au niveau des modules photovoltaïques, boîtes de jonction parallèle, onduleurs, etc... pour simplifier la procédure d'installation. Ces connecteurs sont également un bon moyen de protection contre les risques de choc électrique de l'installateur.

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

Une étiquette « Ne pas déconnecter en charge » doit être fixée à proximité des connecteurs.

Les connecteurs doivent :

- ◆ Assurer une protection contre les contacts directs (> IP21)
- ◆ Être de classe II
- ◆ Résister aux conditions extérieures le cas échéant (UV, humidité, température, ...) (> IP54)
- ◆ Mode de pose

L'entreprise s'assurera que la fixation et le câblage de tous les boîtiers ne rompent pas leur étanchéité. Dans tous les cas le câblage sera réalisé avec façon de goutte d'eau.

0.17.3 Câblage courant alternatif

Tous les câbles, mécanismes, fixations et assemblages électriques seront installés et connectés en application des normes NF, CEI et autres règles électriques appropriées.

L'objectif essentiel est de minimiser les dangers, ainsi que les dommages pouvant intervenir sur le système électrique connecté pendant l'exploitation et la maintenance, dans toutes les conditions spécifiques de l'environnement du site.

Les connexions électriques seront réalisées de façon à éviter tout faux-contact et tout risque de déconnexion par suite par exemple, de traction exercée sur les câbles électriques.

Une signalisation devra être mise en place conformément au point 15 de l'UTE 15-712

0.17.4 Protections

0.17.4.1 Généralités

Les installations des matériels et équipements seront réalisés selon les règles de l'art et conformément aux normes en vigueur.

Une attention toute particulière sera apportée à la protection :

- ◆ Des usagers et du personnel de maintenance intervenant sur le générateur (risques d'électrocution)
- ◆ Contre toute fausse manœuvre de l'utilisateur ou dysfonctionnement pouvant entraîner une détérioration des équipements (court-circuit, inversion de polarité, surtensions d'origine diverses)
- ◆ Des bâtiments contre les risques d'incendie dus à un défaut de fonctionnement de l'installation.
- ◆ Protection contre la foudre

0.17.4.2 Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique

S'il advenait qu'un paratonnerre général pour le bâtiment soit mis en œuvre, il conviendrait que le réseau équipotentiel de l'installation photovoltaïque y soit raccordé.

Afin de se prémunir contre les risques de surtension d'origine atmosphérique, l'entrepreneur titulaire aura prévu l'ensemble des dispositions suivantes :

- ◆ Liaison équipotentielle de l'ensemble des masses des divers équipements (structure du champ solaire, onduleurs, terre des masses de la distribution électrique, etc.)
- ◆ Mise à la terre des structures de fixations du champ solaire réalisée avec du cuivre nu de 6 mm² minimum. Si plusieurs prises de terre sont réalisées sur le site, elles seront reliées entre elles. En cas de présence de circuits d'écoulement du courant foudre, une interconnexion sera mise en place
- ◆ Des parafoudres de type AC seront installés en aval des onduleurs. Ils seront installés dans les boîtes de jonction.

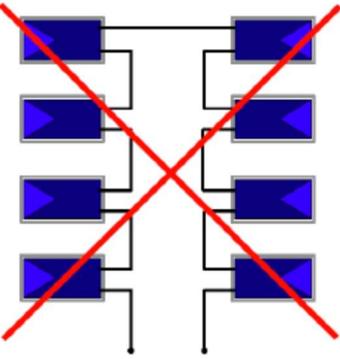
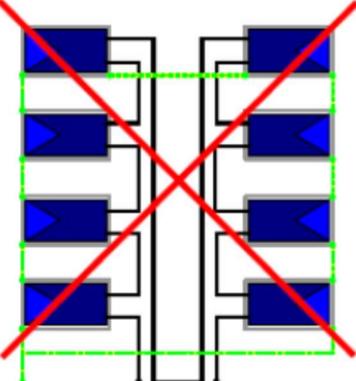
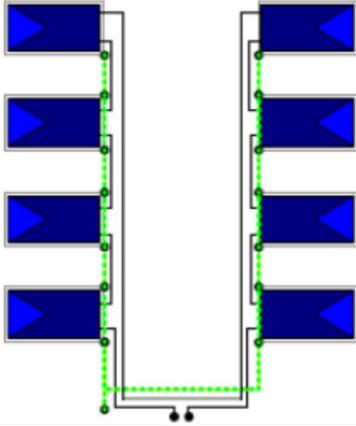
0.17.4.3 Equipotentialité

L'interconnexion des masses est d'une importance fondamentale pour le bon fonctionnement des protections contre la foudre et les surtensions.

L'ensemble des masses métalliques des équipements constituant une installation de production et de distribution de l'électricité doit être interconnecté et relié à un réseau de terre unique.

Le conducteur sera réalisé de manière judicieuse sans :

- ◆ Boucle induite entre polarité
- ◆ Boucle induite entre une polarité et la masse

		
<p>Exemple de mauvais câblage : boucle induite de polarité</p>	<p>Exemple de mauvais câblage : boucle induite entre une polarité et la masse</p>	<p>Exemple de bon câblage</p>

L'entreprise fournira un schéma de principe des liaisons équipotentielle, pour approbation du maître d'œuvre et du bureau de contrôle.

L'interconnexion des masses entre le champ photovoltaïque et les équipements électrique peut être réalisée avec le conducteur de protection vert/jaune s'il est jointif aux câbles de liaison.

Lorsque plusieurs structures de modules photovoltaïques sont présentes, on pourra les relier entre elles avec une liaison équipotentielle continue.

D'une manière générale, toutes les canalisations conductrices doivent être mises à la terre à proximité de leur point d'entrée dans le bâtiment (cas de goulottes métalliques et de câbles blindés). Toutes les structures métalliques conductrices du bâtiment ainsi que celles des modules (supports) devraient être mises à la terre.

D'une manière générale, l'interconnexion des masses se fera de préférence d'une manière maillée, plutôt qu'en étoile.

0.17.4.4 Protection contre les chocs électriques

Les matériels PV partie courant continu doivent être considérés sous tension, même en cas de déconnexion de la partie courant alternatif.

Toutes les boîtes de jonction doivent porter un marquage visible et inaltérable indiquant que des parties actives internes à ces boîtes peuvent rester sous tension.

0.17.4.5 Protections individuelles

Les bornes de raccordement des câbles seront clairement repérées à l'aide d'étiquettes. Tous les câbles seront munis de bagues d'identification à chaque extrémité.

Les schémas électriques normalisés devront être placés dans les coffrets correspondants.

Le câblage des armoires sera réalisé sous goulottes. Tous les fils seront repérés et les règles d'art du câblage seront respectées.

Ces coffrets seront fixés à proximité des onduleurs. Ils seront disposés de façon à ce que les principaux éléments de commande et de visualisation soient placés à une hauteur comprise entre 120cm et 180cm pour faciliter le contrôle de l'installation. L'entreprise veillera à ce que les différents passe-câbles respectent l'étanchéité des boîtiers.

0.17.5 Pénétrations des câbles et traversées diverses

La pénétration des câbles et de leurs chemins de câbles dans le bâtiment devra se faire sans porter atteinte à l'étanchéité ou au degré coupe-feu des parois traversées. L'entrepreneur titulaire du présent marché devra les rebouchages réalisés avec des matériaux permettant de restituer le degré coupe-feu de la paroi traversée.

Aucune pose d'appareillage en encastré dans les cloisons coupe-feu 2 heures ne sera acceptée.

Dès lors qu'une probabilité de sectionnement ou de dommages aux câbles apparaît, des conduits renforcés seront employés. Les liaisons extérieures seront protégées mécaniquement par une gaine prévue à cet effet ou sur dalle perforée capotée (résistance aux UV si gaine extérieure).

0.17.6 Protection anticorrosion

Tous les fourreaux, tubes de protection, etc. en métal ferreux devront être protégés contre la corrosion.

Les tubes en acier auront été traités par galvanisation conforme à la norme NF A 49-700.

Les colliers, attaches, supports, etc. en acier auront été traités par métallisation ou par électro-zingage. Tous les autres éléments seront protégés par peinture anticorrosion à 1 couche primaire + couche de finition, après dégraissage, brossage et nettoyage.

0.17.7 Isolement phonique

L'isolement phonique entre locaux exigé, le cas échéant, devra être préservé et l'entrepreneur du présent lot devra prendre toutes dispositions nécessaires à ce sujet, et notamment :

- ♦ Aucune saignée ou tranchée d'encastrement ne devra se trouver face à face de part et d'autre d'une paroi en maçonnerie.
- ♦ De manière générale, aucune boîte encastrée ne devra se trouver face à face de part et d'autre d'une paroi, à moins de 0,25 m d'axe en axe.
- ♦ Dans les parois en béton, l'incorporation d'éléments tels que des prises de courant et des boîtiers d'interrupteurs est admise, à condition de garder au moins la moitié de l'épaisseur de béton au droit de ces incorporations.

0.17.8 Fixations d'équipements lourds

Les appareils tels que tableaux, armoires métalliques, etc..., seront toujours solidement fixés au gros œuvre, suivant le cas et en fonction de leurs dimensions et de leurs poids, soit par vis sur chevilles, soit par pattes à scellement vissées, soit par ferrures à scellement.

0.18 PROTECTION DES OUVRAGES

Le but à atteindre est de réaliser une installation offrant le maximum de sécurité de fonctionnement, sans pour cela perdre de vue les notions de rendement et de facilité d'entretien.

Dans le cas où des installations subiraient une dégradation due à un manque de protection ou une faute quelconque commise par l'entrepreneur (ou un sous-traitant), celui-ci sera tenu de dédommager le Maître d'Ouvrage des préjudices causés.

L'entrepreneur devra tout mettre en œuvre pour la bonne conservation et la sauvegarde de son matériel jusqu'à la réception de ses installations.

1 DESCRIPTION DE L'INSTALLATION PHOTOVOLTAIQUE

1.1 GENERALITE

Le champ photovoltaïque est placé en ombrière de parking. Le générateur est sur un système de surimposition.

Le système dans son ensemble devra être résistant aux grands vents et à la neige lourde selon conditions NV de Saint Cyprien (66).

L'installation mise en place par l'entreprise devra s'inscrire dans les dimensions prévues, orientation : -15°/SUD et Inclinaison 10° pour les deux ombrières au nord et 76°/SUD pour la plus au sud, cf plan projet, et devra avoir une puissance crête non inférieure à 48 000 Wc.

$P_{\text{cmin}} = 48\ 000\ \text{Wc}$ pour une **production annuelle minimale de 60 000 kWh (EF)**

Les éléments prévus par l'entreprise devront être compatibles avec les éléments de structure existants et prévus au lot VRD/GO/ électricité.

1.2 RESEAUX ENTERRES

Ce prix rémunère les terrassements en déblais (ouverture) et en remblais pour réalisation des tranchées des réseaux secs en terrain de toutes natures.

Ce prix comprend notamment :

- La découpe soignée des revêtements existants suivant nécessité
- les extractions de déblais en terrain de toutes natures aux engins mécaniques à 10 cm. en dessous de la génératrice inférieure extérieure du câble ou fourreaux à poser ;
- la mise en place de l'étalement ou du blindage de la fouille pour les profondeurs de tranchées > à 1.30 m. conformément au CCTG en vigueur, y compris blindage et étalement du front de fouille si nécessaire ;
- le nivellement et le réglage du fond de fouille en ayant soigneusement purgé les éléments susceptibles d'endommager le câble ou fourreau ;
- la reconstitution éventuelle du fond de fouille par apport et mise en place de matériaux sains et d'un géosynthétique ou réalisation d'un berceau en béton armé avec ou sans pieux si le fond de fouille n'a pas une consistance suffisante, ou une régularité permettant d'assurer la stabilité du lit de pose de câbles ou fourreaux et du remblai ;
- la dépose et l'évacuation en décharge agréée des éventuels anciens réseaux rencontrés dans la fouille ;
- le chargement des déblais, leur transport et évacuation en décharge agréée ;
- l'approfondissement et l'élargissement de la tranchée pour les regards et ouvrages du réseau ;
- la réalisation de redans correctement dimensionnés pour la pose des divers réseaux secs en respectant les distances d'éloignement entre réseaux définies aux fascicules et normes en vigueur ;
- le dressage des parois aux dimensions hors œuvre des câbles ou fourreaux, en tenant compte de l'éventuel blindage, avec respect d'une marge technique de sécurité et d'espacement entre réseaux divers ;
- la fourniture et pose éventuelle d'un géotextile de protection du lit de pose et de l'enrobage selon l'état du fond de fouille ;
- la fourniture et mise en œuvre d'un lit de pose de 10 cm. en dessous de la génératrice inférieure extérieure, en sable de carrière concassé ou grain de riz 3/6. Le lit de pose s'étend sur l'ensemble des ouvrages annexes du réseau (chambres, regards, coudes, massifs, ouvrages divers du réseau etc...) ;
- la fourniture et mise en œuvre de fourreaux TPC de sections et longueurs adaptés ; fourreaux rouges pour les courants forts, verts pour les courants faibles.
- la fourniture et mise en œuvre d'un enrobage de 20 cm. au-dessus de la génératrice supérieure extérieure, en sable de carrière concassé ou grain de riz 3/6 ;
- la fourniture et mise en place d'un grillage avertisseur au-dessus de l'enrobage pour les réseaux électriques (couleur rouge), télécom-vidéo (couleur verte), gaz (couleur jaune) ;
- la fourniture et mise en œuvre du remblaiement obligatoirement avec des matériaux d'apport (remblayage avec les terres extraites interdit) conformes à la réglementation en vigueur, compatible avec les recommandations éventuelles issues de l'étude géotechnique et en respect des objectifs de densification (q4 à q2) adaptés au type de chaussée (tranchées type I à IV). Le remblaiement est réalisé jusqu'au niveau fond de forme chaussée ou niveau chaussée existante ;
- les frais liés au contrôle de compactage des tranchées pour vérification des objectifs de densification ;
- la fourniture du rapport de compactage des tranchées ;
- la fourniture et mise en place d'éventuelles protections destinées à protéger les réseaux en cas de faible couverture par plaques spéciales ou enrobage béton ;

- toutes sujétions liées à l'épuisement des eaux et le rabattement de nappe : pompage dans les tranchées, installation et maintenance de pompes, raccordement électrique, rejets d'eau à évacuer, drainage temporaire ;
- toutes sujétions pour le sciage et la démolition du revêtement existant y compris surlargeur éventuelle et évacuation des revêtements en décharge agréée ;
- toutes sujétions pour travaux en fouilles ouvertes, croisement de réseaux existants, contournement de circulation, maintien des accès, signalisation de chantier ;

Ce prix tient compte de tous les aléas et sujétions.

1.2.1 Dépose de revêtements existants

1.2.2 Tranchée enterrée

1.2.3 Fourreaux TPC

Ce prix rémunère la fourniture et pose (en tranchée ouverte) de fourreaux de protection TPC en polyéthylène de couleur Rouge ou Vert cintrable (couronne) ou rigide (barre). Le TPC est constitué d'un tube double paroi en polyéthylène annelé extérieur, lisse intérieur et équipé de manchon équipé et d'un tire-fil PP pour l'aiguillage.

Ce prix comprend notamment :

- l'amené et le repli du matériel ;
- l'amenée des fourreaux le long de la tranchée ;
- la fourniture, le transport à pied d'Œuvre, la mise en place de fourreaux TPC ;
- la mise en place en tranchée ouverte sur lit de pose parfaitement réglé des fourreaux ;
- toutes sujétions liées aux découpes, manchons, reprises des fourreaux etc...
- l'obturation des extrémités de fourreaux en attente afin d'éviter l'entrée de corps étrangers ; hauteur de recouvrement ;
- toutes sujétions liées aux découpes, manchons, reprises des fourreaux etc...
- les raccordements éventuels dans les chambres de tirages y compris percement de la paroi, et masques d'étanchéité ;

1.2.3.1 Fourreaux TPC Rouges Ø 63

1.2.3.2 Fourreaux TPC Rouge Ø 110

1.2.3.3 Fourreaux TPC Verts Ø 63

1.2.4 Chambre de tirage

Ce prix rémunère la mise en place de chambre de tirage enterrée basse tension pour jonction, tirage et raccordement des gaines et fourreaux du réseau basse tension. Par défaut, les chambres de tirage seront en béton préfabriqué avec fond et normalisées NF avec masques en béton pré-percé. Selon leur implantation et les conditions de pose, les chambres pourront être en béton coulé en place et/ou sans fond avec radier à reconstituer (pour pose sur réseau existant). Les chambres seront équipées d'anneaux de tirage, de support d'équerre et d'une couverture assurée par un cadre acier et un tampon fonte.

Les tampons de couverture seront en fonte de classe minimale B125 sous espace vert collectif, C250 sous trottoir ou accotement et D400 sous chaussée.

Ce prix comprend notamment :

- les terrassements nécessaires à la confection d'un fond de fouille pour mise en place de la chambre de tirage y compris chargement et évacuation des déblais en décharge agréée ;
- la mise en place et le réglage d'un lit de sable de 10 cm stable et propre en fond de fouille ou en terrain meuble par une assise béton B25 de 10 cm minimum d'épaisseur ;
- l'implantation de la chambre de tirage ;
- la fourniture et pose de la chambre de tirage ;
- le percement des masques et l'introduction des fourreaux basse tension sans joint de la chambre de tirage ;
- la mise en place d'un béton de calage pour emprisonner les fourreaux dans la tranchée ;
- le remblaiement soigné autour de l'ouvrage ;
- la fourniture et pose de la couverture par un cadre acier et son ou ses tampons en fonte ;
- le scellement du cadre sur la chambre de tirage ;
- la réalisation soignée des masques au niveau de la jonction fourreaux/chambre et l'obturation des fourreaux basse tension ;
- le nettoyage de la chambre de tirage ;
- les mises à la cote du cadre en fonte autant de fois nécessaire que l'exige l'avancement de la voirie. Ce prix tient compte de tous les aléas et sujétions.

1.3 FONDATIONS OMBRIERES

Ce poste rémunère :

- La réalisation des études d'exécutions nécessaires au dimensionnement des fondations des ombrières, compris validation par la Maîtrise d'œuvre et Bureaux de Contrôle.
- L'ouverture en puits des massifs de fondations
- La fourniture et la mise en œuvre du béton armé dimensionnée suivant l'étude précédemment réalisée

1.3.1 Etudes d'exécution

Les études et plans d'exécution de béton armé sont à la charge de l'entreprise et comprendront :

- plans d'exécution côtés, comportant toutes réservations et trémies, vues en plan et élévations, détails armatures,...
- notes de calculs des différents ouvrages, (contreventement et stabilité) , ratio aciers
- notes de descente de charges à tous les niveaux du bâtiment et sur les fondations à créer.
- études concernant les fondations spéciales et voiles en conditions particulières, le cas échéant.

Toutes modifications imposées par bureau de contrôle ou maîtrise d'œuvre seront respectées sans supplément de prix.

Tous les documents seront remis au maître d'œuvre et au bureau de contrôle pour visa

1.3.2 Ouverture des fouilles

La prestation rémunère :

- Chargement/transport/ frais de décharge
- Type de décharge selon nature des déchets et diagnostic de pollution
- Évacuation en décharge de classe 1 (déchets industriels à caractère dangereux pour milieu naturel ou êtres vivants)
- Évacuation en décharge de classe 2 (pour résidus urbains et/ou déchets industriels banals - non dangereux)
- Evacuation en décharge de classe 3 (résidus inertes du bâtiment ou des TP par exemple)

Réalisation des fouilles, en tranchées ou en puits selon le cas, à l'aide d'un engin mécanique à lame classique de moyenne ou forte puissance selon le cas. Possibilité de recourir à des pelles de forte puissance et des BRH suivant étude de sol et étude béton armé. Une attention particulière devra être prise pour la réalisation des fouilles dans le cas où il serait mis en évidence la présence de remblais et de sol peu cohérents. Cela imposerait la disposition de blindage plus restrictive que la norme en vigueur.

Fouilles en trous exécutées à l'engin mécanique, le fond de fouille sera encaissé à la garde hors gel, et descendu au bon sol suivant directives du BET Structure y compris dressement du fond et des parois, avec réserve sur la nature du sol.

1.3.3 Puits BA et armatures

Béton de gravillon comprenant :

Dosage minimum : 350 kg/m³

Vibration soignée

Sujétions de mise en place

Réservations pour passage de canalisations avec fourreaux et rebouchages

Coffrages ordinaires et armatures aciers

Puits prévus coulés en pleine fouille

Réalisation de puits en béton armé suivant indications des plans de principe du B.E.T

Vibrage parfait et homogène. Incorporation d'adjuvants (hydrofuges, antigels, plastifiants, retardateurs, etc.) si besoin est, compris fourniture, façonnage, pose des armatures et toutes sujétions de mise en œuvre.

Conformément au rapport de sol du BET géotechnique ces semelles isolées devront être ancrées d'au moins 0.50m au sein des altérites plus ou moins compactes, tout en veillant à garantir un encastrement minimal par rapport au sol fini extérieur après aménagement.

1.3.4 Arceaux de protection

Fourniture et mise en oeuvre d'arceau de protection en pied des poteaux d'ombrières en acier haute résistance composé de tubes verticaux et horizontaux, hauteur du complexe de 600 mm fini au minimum de type PARTUB de chez SETON ou techniquement et esthétiquement équivalent, compris toute sujétion de fixation au sol suivant prescriptions du fabricant

1.4 OMBRIERE PHOTOVOLTAÏQUE

L'aire de stationnement du personnel du site est constituée de plusieurs rangées de parking pouvant accueillir trois ombrières simples.

L'implantation proposée pour le site se présente comme suit :

Rangée Nord :

- ◆ Ombrière (1) : est une ombrière simple avec 5 rangées de 6 modules positionnées en paysage, orientée Sud-Est et inclinée de 10°.

Rangée centrale :

- ◆ Ombrière (2) : est une ombrière simple avec 5 rangées de 8 modules positionnées en paysage, orientée Sud-Est et inclinée de 10°.

Rangée Sud

- ◆ Ombrière (3) : est une ombrière double avec 5 rangées de 10 modules positionnées en portrait, orientée Sud-Ouest et inclinée de 10°.



Figure 2 : Exemples d'ombrière simple proposée

L'entrepreneur titulaire devra l'installation des ombrières, tous travaux inclus, l'implantation du générateur photovoltaïque et son raccordement au TGBT du site.

Sa prestation inclut notamment :

- ◆ L'étude structure d'exécution permettant de respecter les dispositions constructives des fondations et de la structure porteuse vis-à-vis des contraintes normatives descentes de charges, neige et vent du site ;
- ◆ La fourniture des platines de présellement
- ◆ Fourniture et pose de la structure primaire en acier galvanisé à chaud EN ISO 1461 avec :
 - Pannes de couverture en profil à froid S-280 GD

- Poteaux
- Echantignoles
- Traverses
- Boulonnerie Galva EN15048 ou EN14399 cl8.8/10.9
- ◆ Fourniture et pose du système d'intégration de type Adiwatt Profile EVOLUTION ou équivalent + Mise à la terre
 - Chevrons acier Magnelis ou équivalent
 - Clamps (fixations par le dessous)
 - Gouttières PVC sous modules
 - Visserie pour ensemble
- ◆ Habillage de rives

1.5 MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

L'entrepreneur proposera une installation d'une puissance crête de 48 000 Wc au moyen de modules silicium polycristallin ou monocristallin de 400 Wc de puissance (120 unités) ou équivalent ; les modules seront de marque « **SUNPOWER SPR-MAX3-400-COM de 400 Wc** » ou techniquement équivalent.

L'entrepreneur titulaire devra la fourniture et pose de modules photovoltaïques

L'aspect extérieur des modules (cristaux visibles ou non, couleur des cellules, couleur du cadre éventuel) devra être validé par le maître d'œuvre.

Une attestation de l'assureur de l'entreprise, attestant de l'assurance décennale pour ce chantier avec ces modules et cette structure de fixation, devra être fournie.

Les modules respecteront la norme CEI 61215, selon attestation d'un certificateur indépendant à fournir avec l'offre.

Les modules avec leurs cellules photovoltaïques devront résister aux conditions décrites ci-après :

Température des modules : - 40 °C + 85 °C

L'ensemble des modules constituant le générateur photovoltaïque doivent avoir des caractéristiques identiques avec une tolérance positive de 0/+5% sur la valeur de la puissance crête.

Les modules photovoltaïques proposés devront être interchangeables, la tension de fonctionnement maximum devra être clairement spécifiée dans la documentation technique et sur l'étiquette du module. Elle devra être compatible avec les niveaux de tension présents dans le champ photovoltaïque.

Le module devra comporter :

- ◆ Une boîte de connexion ou des connecteurs appropriés au moins IP65.
- ◆ Des diodes by-pass (diodes de dérivation)

Toutes les précautions seront prises de manière à éviter tout risque de corrosion par couple électrolytique entre les modules photovoltaïques et selon le cas :

- ◆ Les structures porteuses
- ◆ Les profils de toiture
- ◆ Les éléments porteurs de la charpente, etc.

L'utilisation de modules classe II est imposé avec certification établie par un laboratoire agréé.

Les modules auront une tension nominale compatible avec la tension nominale de service des onduleurs retenus pour leur branchement.

1.6 SYSTEME DE FIXATION DES MODULES

Le système de fixation des modules devra permettre leur pose et leur dépose facilement.

Il est précisé qu'il est à la charge de l'Entreprise de faire en sorte que la structure qu'elle apporte soit dimensionnée pour permettre le travail sans danger en tout point du champ PV.

Dimensionnement des fixations à la charge de l'entreprise en tenant compte de la région, de l'exposition au vent, des charges climatiques, etc.

Descriptif du système de pose et note de calcul à fournir pour approbation.

La mise en œuvre sera conforme aux prescriptions du fabricant, aux recommandations du bureau de contrôle, des bureaux d'études et du maître d'œuvre.

L'entrepreneur aura assimilé toutes les contraintes relatives au transport, à la manutention, à la protection des ouvrages, etc.

Conditions de stockage sur site selon possibilités sur chantier et recommandations du fabricant.

L'Entrepreneur veillera à ce que tous ses déchets soient, au jour le jour, disposés dans les bonnes bennes de tri sélectif.

La prestation comprend toutes les sujétions de parfait calepinage, calage, jonction des modules photovoltaïques entre eux, jonctions avec les ouvrages attenants, etc.

Le système de fixation de **marque « ADIWATT » de la gamme « Profile EVOLUTION »** ou techniquement équivalent.

Le système devra bénéficier d'un avis favorable du bureau de contrôle.

1.7 ONDULEURS

- ♦ L'entreprise devra la fourniture et pose de 3 onduleurs nécessaires à la transformation de l'énergie solaire en énergie électrique. Ces onduleurs seront adaptés à l'installation. Il s'agira de 1 onduleur **DELTA de 12 000 VA type RPI M12A**, 1 onduleur **DELTA de 15 000 VA type RPI M15A** et d'1 onduleur **DELTA de 20 000 VA type RPI M20A** ou autre matériel permettant une configuration optimale ou équivalent.

Ils seront installés en tête de poteau d'ombrières via les fixations prévues à cet effet.

Les onduleurs devront impérativement satisfaire les normes en vigueur.

Les onduleurs devront délivrer une onde sinusoïdale, pour être destinés au raccordement au réseau et être conformes aux exigences d'ENEDIS en matière de qualité de signal et de sécurité de déconnexion.

L'entrepreneur aura à sa charge le dimensionnement des ouvrages tant sur le plan quantitatif (nombre d'onduleurs) que sur le plan technique (puissance, capacité, etc...).

La prestation comprend toutes les sujétions de branchement et raccord avec les modules photovoltaïques et protections en amont, les protections et compteurs en aval.

1.7.1 Caractéristiques générales

Pour convertir en courant alternatif l'électricité photovoltaïque et pour raccorder l'installation photovoltaïque au TGBT, on utilisera des onduleurs adaptés à la connexion.

Les contraintes établies par le concessionnaire d'électricité devront être respectées (conditions techniques de raccordement). 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.

Le soumissionnaire devra préciser dans son offre technique, pour les onduleurs choisis, les caractéristiques suivantes :

- ♦ Puissance nominale en régime permanent ;
- ♦ Tension nominale d'entrée avec tolérance ;
- ♦ Courant d'entrée max
- ♦ Tension de sortie avec tolérance ;
- ♦ Courbe de rendement en fonction de la charge et le rendement maximum ;
- ♦ Type de raccordement des entrées DC ;
- ♦ Type d'isolation (galvanique ou autre, ...) ;
- ♦ Classe de protection IP
- ♦ Consommation

Tous les onduleurs installés doivent disposer d'un certificat de test établi par un organisme certificateur agréé.

NOTA : Les chaînes câblées sur un même onduleur seront de même puissance et proviendront de modules photovoltaïques bénéficiant d'un ensoleillement identique (inclinaison/orientation) sauf si l'onduleur dispose d'entrées ayant chacune son étage d'adaptation (dits « MPPT » pour « maximum power point tracker »)

Toute intervention ultérieure sur les onduleurs devra pouvoir se faire en totale sûreté électrique. Dans le cas où les protections le permettant, ne seraient pas incluses aux onduleurs, des organes externes seront mise en place à proximité immédiate.

1.7.2 Adéquation champ photovoltaïque / onduleur

L'entrepreneur veillera à la bonne adéquation de la puissance de l'onduleur et de la puissance du champ photovoltaïque pour garantir :

- ♦ Un fonctionnement correct sur la plage de tension du champ photovoltaïque (PV) tout au long de la journée. L'onduleur doit être capable d'accepter le courant et la tension maximum du champ photovoltaïque.
- ♦ Un compromis optimal en termes de rendement. En particulier on devra privilégier les onduleurs dont les courbes de rendement sont les plus élevées sur une plage de taux de charge la plus large.
- ♦ L'évaluation du rendement global de l'onduleur devra être calculée conformément à la norme CEI 61683

1.7.3 Fonction de découplage du réseau

L'objectif de la fonction de découplage du réseau est de :

- ♦ Éviter d'alimenter un défaut ou de laisser sous tension un ouvrage en défaut,
- ♦ Éviter d'alimenter les autres installations raccordées au réseau à une tension ou une fréquence anormale,
- ♦ Permettre le réenclenchement automatique des ouvrages du réseau

Cette fonction de découplage peut être assurée par un dispositif incorporé à l'onduleur, sous réserve qu'il soit conforme à la norme VDE 0126-1.

Dans le cas où l'onduleur, de par sa conception ou sa non-conformité à ladite norme, ne serait pas en mesure d'assurer la fonction de découplage, un dispositif externe agréé par ENEDIS devra alors être mis en œuvre suivant les exigences du gestionnaire de réseau ENEDIS.

Lors de la remise de son offre, l'entreprise fournira un certificat attestant de la conformité de la fonction découplage proposée.

1.7.4 Passerelle de communication

Une passerelle de communication devra être installée à proximité du TGBT. Elle fournira au champ photovoltaïque un accès au réseau.

Elle sera branchée au tableau par un coupleur de phase et communiquera avec chaque onduleur par CPL.

1.7.5 Encombrement/Surcharge

L'entreprise soumissionnaire fournira avec son offre un plan d'implantation des onduleurs, en respectant les préconisations des fabricants en termes d'espacement entre les différents appareillages, et en indiquant l'encombrement et le positionnement des chemins de câbles et divers coffrets annexes (coffret, tableau général, coffret de monitoring, etc..).

1.8 SCHEMA UNIFILAIRE DU GENERATEUR PHOTOVOLTAÏQUE

Un schéma électrique unifilaire de l'installation sera impérativement fourni par le soumissionnaire dans son offre.

Le schéma unifilaire comprendra à minima :

- ♦ Modules photovoltaïques et regroupement en champs (longueur des strings, section des câbles, couplage parallèle des chaînes) y compris précisions concernant la puissance unitaire des modules photovoltaïques.
- ♦ Onduleurs synchrones y compris précisions concernant niveau de tension en sortie (V) et puissance d'injection (en VA)
- ♦ Coffrets de raccordement (continu et alternatif) y compris précisions sur le type de matériel électrique mis en œuvre (calibres)

Ce schéma unifilaire accompagné des docs techniques des modules et onduleurs permettra de valider la viabilité des offres (adéquation entre champs de modules PV et onduleurs notamment).

1.9 IMPLANTATION DES ONDULEURS ET PROTECTION

Le coffret de protection (si externe à l'onduleur) et les onduleurs seront implantés à l'extérieur sous l'ombrière, en partie haute du pilier le plus proche du TGBT.

L'onduleur devra être en hauteur, sécurisé et couvert. Toute proposition techniquement équivalente sera étudiée. Par exemple dans le cas d'un shelter préfabriqué, l'adéquation et la conformité avec l'onduleur seront examinés dès l'offre de l'entrepreneur.

Les indices de protection de l'onduleur et les coffrets seront adaptés à leur lieu d'implantation.

Un arrêt d'urgence type coup de poing sera positionné à proximité immédiate du TGBT PV.

Les équipements seront disposés en respectant les consignes d'implantation décrites au présent CCTP, notamment :

- ♦ Distance minimale entre onduleur et obstacle de 30 cm ;
- ♦ Accessibilité des équipements pour la maintenance ;

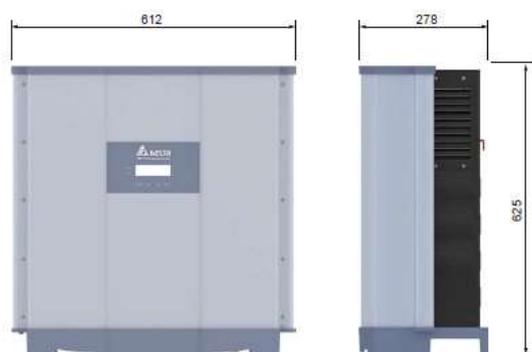


Figure 3 : Dimensions onduleur

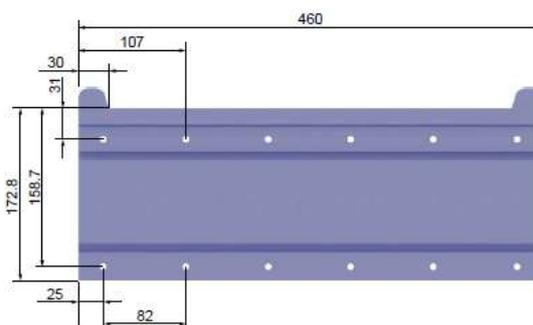


Figure 4 : Dimension plaque de montage



Figure 5 : Positionnement des onduleurs

1.10 COFFRET DE PROTECTION

Les indices de protection des onduleurs et les coffrets seront adaptés à leur lieu d'implantation.

Le TGBT PV comprenant les dispositifs de sécurité côté « courant alternatif », un arrêt d'urgence type coup de poing en face avant et le système d'acquisition de mesure sera disposé à côté des onduleurs.

Le local technique accueillera :

- ◆ Boîtes de jonction parallèle (coffret de raccordement courant continu dit B.J.P.), si externes aux onduleurs ;
- ◆ Onduleurs synchrones ;
- ◆ Tableau Général Basse tension du générateur photovoltaïque (TGBT PV) ;
- ◆ Coffret de monitoring ;
- ◆ Chemins de câbles.

Ces équipements sont décrits en détails ci-dessous.

Les équipements seront disposés en respectant les consignes d'implantation décrites au présent CCTP, notamment :

- ◆ Distance minimale entre onduleurs de 30 cm ;
- ◆ Accessibilité des équipements pour la maintenance ;
- ◆ Cheminement distinct des circuits AC et DC et courant faible.

1.11 RACCORDEMENT DE L'INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE AUTOCONSOMMATION ET REVENTE DU SURPLUS

1.11.1 TGBT PV

Fourniture et pose y compris toutes connexions amont aval, d'un tableau général dédié au générateur solaire désigné TGBT PV comprenant :

- ◆ Disjoncteurs individuels (en provenance des onduleurs) de calibres adaptés aux courants maximal en sortie des onduleurs, différentiel 300 mA.
- ◆ Disjoncteurs différentiel 30mA avec prise de courant pour l'alimentation de la partie monitoring.
- ◆ Dispositif de protection contre les surtensions transitoires adapté aux installations photovoltaïques (procédure de test faisant foi). Type I ou II suivant justifications.
- ◆ Appareil de sectionnement à coupure visible de type Interrupteur Sectionneur ; consignable par cadenas ; avec commande extérieure accessible en tout temps aux personnes autorisées ou aux pompiers)
- ◆ Utilisation d'un coffret de classe II
- ◆ La fourniture et pose d'une connexion générale de terre en câblette 25mm² Cu ou équivalent entre la terre la barrette générale de terre du bâtiment TGBT et le bornier de terre du TGBT PV.
- ◆ Inclus dispositif de consignation du coffret (consignation par outil ou cadenas)
- ◆ Inclus étiquettes de repérage « Tableau Général Basse Tension du Générateur Photovoltaïque TGBT PV »
- ◆ Câblage, pose, fixation et étiquetage du coffret
- ◆ Inclus bornier de raccordement pour l'ensemble des éléments du TGBT

NOTA : Au niveau du câblage des protections AC, le réseau sera considéré comme la source et le générateur photovoltaïque comme la charge (réseau sur les bornes amont du disjoncteur).

Localisation : armoire technique PV

1.11.2 Liaison alimentation générale

Le titulaire devra prévoir :

- ◆ Le chemin de câble et tirage de câble pour la liaison entre TGBT PV et champ photovoltaïque et accès local TGBT.
- ◆ Fourniture et pose des fourreaux Ø160 mm pour la puissance et Ø63 mm pour la communication entre la logette de comptage en limite de propriété jusqu'au TGBT PV.
- ◆ La liaison entre le TGBT PV et le TGBT de l'école maternelle. Dimensionnement à la charge de l'entreprise et à justifier par la note de calcul.
- ◆ Une tresse de terre 25mm² Cu ou équivalent, reliera l'installation électrique photovoltaïque et la barrette de terre générale de l'installation du TGBT PV

1.11.3 Arrêt d'urgence

Le titulaire devra prévoir la mise en place d'un arrêt d'urgence général installation PV.

Celui-ci sera installé à proximité de l'arrêt d'urgence général (coupure d'urgence inaccessible au public). La coupure sera réalisée par bouton coup de poing sous verre dormant agissant sur les bobines de déclenchement au niveau des disjoncteurs de protection des onduleurs dans les TGBT PV.

Le titulaire aura à sa charge la liaison câbles ainsi que toutes les suggestions de câblage et de raccordement.

1.12 ACQUISITION DE DONNEES

1.12.1 Compteur d'énergie

Il sera mis en place par le lot électricité un compteur d'énergie triphasé sur le départ PV du TGBT

Le présent lot intégrera à son offre la mise en service et le paramétrage des différents équipements. ainsi que l'intégration au système GTB posé par le lot Electricité.

1.12.2 Ecran de communication monitoring pédagogique

Il sera mis en place un afficheur, à l'entrée du site, permettant la visualisation des données de production de l'installation photovoltaïque. Affichage 3 lignes : Puissance instantanée, Energie produite, CO₂ évité

- ◆ LED blanche, 25mm de hauteur de caractère
- ◆ Dimensions mini : 800*450*62
- ◆ Création d'un visuel en concertation avec le MOA
- ◆ Alimentation des écrans depuis le TGBT le plus proche ;
- ◆ Toute suggestion de pose incluse.

Type SIEBERT SOLAR XC440 ou équivalent

Localisation : A définir avec le MOA.

1.13 OPTION : BORNE DE RECHARGE

Le présent marché chiffrera en option la fourniture, la pose et le raccordement des bornes de recharges véhicules électriques. De plus il devra également le massif béton pour la fixation de la borne.

Les bornes envisagées sont les modèles EV-LINK WALLBOX de marque Schneider Electric ou techniquement équivalent.

Caractéristiques des bornes de recharge :

- ◆ 1 circuits 3P + N 16A ou 32A pour circuit de puissance, 380 ... 415 VCA 50/60 Hz
- ◆ 1 prise de courant T2 avec obturateurs

Matière de la borne

La borne sera en polycarbonate de couleur extérieur blanc RAL 9003 et gris RAL 7016 avec boîtier interne. Elle respectera un IP54 CEI 60529 et sera IK10 conformément à la norme CEI 62262

Caractéristiques techniques de la borne :

- ◆ IP55 (avec portillon fermé) CEI 60529 et IK10 CEI 62262.
- ◆ Température de l'air ambiant pour le fonctionnement -35 à +50 ° C conforme à IEC 61851-22, Altitude de fonctionnement 0 ... 2000 m conforme à IEC 61851-22

Montage de la Borne

La fixation de la borne sera sur pied

Contrôle d'accès à la borne

L'accès à la borne se fera par l'intermédiaire d'un badge RFID conforme :

- ◆ Sous ISO / IEC 14443
- ◆ Sous ISO / IEC 15693. 13,56 kHz



Exploitation et gestion de l'infrastructure de recharge et de ses utilisateurs

La gestion de l'infrastructure et des utilisateurs se fera localement par le client final ou le service en charge de l'exploitation en récoltant depuis le webserver des bornes ou du LMS les données suivantes :

- ◆ Le nom des badges utilisateurs
- ◆ Le nombre de connexions
- ◆ Le temps de charge
- ◆ L'énergie consommée

Id	Borne	Badge	Statut	Phase	Date	Durée	Energie consommée	Consigne	Courant consommé
#25	PS_01	045B607AAA4880	en charge	III	01/06 11:59	2min	0 kWh	32 A	0 A
#24	PS_02	045B607AAA4880	en charge	III	01/06 11:57	3min	0.4 kWh	32 A	31.27 A
#23	PS_01	045B607AAA4880	en charge	III	01/06 11:56	4min	0.4 kWh	32 A	32.15 A

Phase 1 : 32
Phase 2 : 32
Phase 3 : 0

Phase 1 : 32.15
Phase 2 : 31.27
Phase 3 : 0

Éléments par page 20

Les Protections électriques des prises sont directement intégrées dans la borne

D.P.G.F
Décomposition du Prix Global et Forfaitaire

RENOVATION ENERGETIQUE Ecole Maternelle "Jacques
PREVERT" au BOULOU (66 160)
LOT 11 : PHOTOVOLTAIQUE



M.O.A.
Mairie LE BOULOU
Avenue Léon-Jean GREGORY
66160 Le BOULOU

B.E.T.
Energie R BET
7 Rue Augustin Thierry
66000 Perpignan
04.68.73.85.67
secretariat@energie-r.fr
www.energie-r.fr

Architecte
Agence CAM
2 Rue des Grandes Fabriques
Résidence de la "Poste et Perdrix"
66000 PERPIGNAN
04.68.66.08.00
Agence.cam@wanadoo.fr

Economiste
SARL JT PITSCHIEDER
86 Rue du Dr SCHWEITZER
66 000 PERPIGNAN
04.68.63.93.51

Indice	Date	Objet	Rédacteur
0	29/10/2021	DCE	G. Pujol

INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE						
Cadre de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (CDPGF)						
Poste n°	Nature des fournitures / travaux	U	Q	Prix en € Unit. HT	Prix en € Total HT	
1	Champ photovoltaïque intégré en ombrières Fourniture et pose, y compris accessoires de pose et de raccordement : - Fourniture et pose de l'ombrière et du système d'intégration solaire photovoltaïque (5*6 panneaux) - Fourniture et pose de l'ombrière et du système d'intégration solaire photovoltaïque (5*8 panneaux) - Fourniture et pose de l'ombrière et du système d'intégration solaire photovoltaïque (5*10 panneaux) - Fourniture des platines de scellement au lot GO - Modules photovoltaïques intégrés en toiture constituant un champ photovoltaïque d'une puissance crête de 48 000 Wc (120 x 400 Wc) ou équivalent	ens ens ens Ft U	1 1 1 1 120		0,00 € 0,00 € 0,00 € 0,00 € 0,00 €	
	Sous Total HT Champ photovoltaïque (1)	ens			0,00 €	
2	RESEAUX ENTERRES - Dépose soignée des revêtements extérieurs - Réalisation de tranchée Fourniture et pose, y compris accessoires de pose et de raccordement : - Fourreaux rouges Ø63 - Fourreaux rouges Ø 110 - Fourreaux verts Ø63 - Chambre L1T - Reprise des revêtements déposés ditto existants	ens ml ml ml ml U Ft	1 89 89 52 89 3 1		0,00 € 0,00 € 0,00 € 0,00 € 0,00 € 0,00 € 0,00 €	
	Sous Total HT Réseaux enterrés (2)	ens			0,00 €	
3	FONDATIIONS OMBRIERES - Etudes d'exécution - Ouverture des fouilles - Puits BA et armatures - Arceaux de protection	ens Ens Ft U	1 1 1 12		0,00 € 0,00 € 0,00 € 0,00 €	
	Sous Total HT Fondations ombrières (3)	ens			0,00 €	
4	Interconnexion des éléments Courant Continu Fourniture et pose, y compris accessoires de pose et de raccordement : Câblage courant continu (DC) - Câblage et divers accessoires pour les liaisons électriques entre les modules (mise en série), entre modules et BJP et entre BJP et onduleurs - Conduit pour cheminement des câbles en toiture et jusqu'au local technique PV - Boite de jonction parallèles selon CCTP	ens ens ens ens	1 1 1 1		0,00 € 0,00 € 0,00 € 0,00 €	Inclus dans Onduleurs
	Sous Total HT Interconnexion Courant Continu (4)	ens			0,00 €	
5	Onduleurs adaptés à la connexion réseau - local technique PV Fourniture, pose et raccordement y compris accessoires de pose et de raccordement : Onduleurs synchrones - Onduleurs synchrones de puissance nominale de 45 kVA conforme CCTP avec protections et fonction découplage intégrée ; y compris accessoires de pose et de raccordement, carte de communication RS485.	U	3		0,00 €	
	Sous Total HT Onduleurs (5)	ens			0,00 €	
6	Interconnexion des éléments Courant Alternatif Fourniture et pose, y compris accessoires de pose et de raccordement : Câblage courant AC - Câblage entre onduleur(s) et le Tableau Général Basse Tension Générateur Photovoltaïque) y compris divers accessoires. - TGBT PV selon CCTP	ens ens ens	3 3		0,00 € 0,00 €	
	Sous Total HT Interconnexion Courant Alternatif (6)	ens			0,00 €	
7	Prise de terre et équipotentialité des masses Fourniture et pose, y compris accessoires de raccordement : - Fourniture et pose de l'ensemble de liaison équipotentielle	ens	1		0,00 €	
	Sous Total HT Interconnexion Courant Alternatif (7)	ens			0,00 €	
8	Acquisition de données Pose et test y compris accessoires de raccordement : Centrale de télé suivi - Pose du système d'acquisition de données Bar NRJ fourni par le MOA, pour suivi des performances du générateur photovoltaïque localement ou à distance, y compris les câbles de communication, raccordement au réseau local. Ecran de communication - Fourniture et pose écran de communication conformément au CCTP	ens ens	1 1		0,00 € 0,00 €	
	Sous Total HT Acquisition de données (8)	ens			0,00 €	
9	Coupure d'urgence AC Fourniture et pose, y compris accessoires de raccordement : - Fourniture et pose des organes pour effectuer la mise hors tension du générateur	ens	1		0,00 €	
	Sous Total HT Coupure d'urgence AC (9)	ens			0,00 €	
10	Repérage des câbles et signalétique Fourniture et pose : - Fourniture et pose des affichettes de consignes de sécurité - Fourniture et pose du repérage des câbles	ens ens	1 1		0,00 € 0,00 €	
	Sous Total HT Repérage câbles et signalétique (10)	ens			0,00 €	
11	Raccordement au réseau du site sur le TGBT site - Fourniture, pose et raccordement de l'appareil général de coupure et protection - Fourniture, pose et raccordement de la liaison CA triphasée entre le TGBT site jusqu'au TGBT PV - Démarche administrative - intervention CONSUEL - Essai, mise en service, documentation	ens ens ens ens	1 1 1 1		0,00 € 0,00 € 0,00 € 0,00 €	
	Sous Total HT Divers (11)	ens			0,00 €	

TOTAL

TOTAL HT : 0,00 €

TVA 20% : 0,00 €

TOTAL TTC Photovoltaïque : 0,00 €

12	<p>OPTION : BORNE DE RECHARGE</p> <p>- Fourniture, pose et raccordement de bornes de recharge de véhicule</p>	ens	2		0.00 €
Sous Total HT OPTION (12)		ens			0.00 €

Date, signature et tampon de l'entreprise