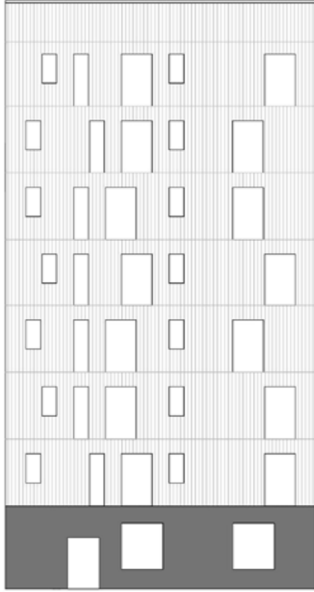


31 Rue de la Chapelle



Construction de 28 logements en pension de famille

31 rue de la Chapelle - 75018 PARIS

MAÎTRISE D'OUVRAGE ICF Habitat La Sablière 24 rue de Paradis 75490 PARIS cedex 01 43 91 64 00 Mr G. Corneloup 06 85 55 26 69 guilhem.corneloup@icfhabitat.fr ICF HABITAT 	MAÎTRISE D'ŒUVRE North by Northwest architectes 42 rue d'Avron 75020 PARIS Mme C. Désert 01 47 70 03 08 cdesert@nxnw.fr rrouillier@nxnw.fr 
GESTIONNAIRE FREHA 92/98 bd Victor Hugo 92110 CLICHY 01 55 46 55 40 Mr Debrand 	BET ECONOMISTE BMF 250 route de Charavines 38140 APPRIEU 04 76 65 19 34 Mme R. Amramra 06 72 24 58 86 
BET THERMIQUE / FLUIDES INEX 2 rue Rabelais 93100 MONTREUIL 01 49 88 81 53 G. Rith 06 26 20 75 58 	BUREAU DE CONTRÔLE BTP Consultants CT 202 quai de Clichy 92110 Clichy btp-consultants.fr 01 42 70 73 54 
BET STRUCTURE TEC.CO 20 rue Edgar Quinet 92120 MONTROUGE structure@tecco.fr 01 40 92 80 18 A. Naftah 06 09 04 20 32 	CSPS BTP Consultants CSPS 202 quai de Clichy 92110 Clichy btp-consultants.fr 01 42 70 86 87 

MAR

CCTP PHOTOVOLTAÏQUE

Lot n°14

10/2021

IND 0

1	GENERALITES	3
1.1	OBJET DU PRESENT DOCUMENT	3
1.2	DEFINITION DES TRAVAUX	3
1.3	RENSEIGNEMENTS GENERAUX	3
1.4	MODULES PHOTOVOLTAÏQUES	3
1.5	ONDULEURS.....	4
1.6	BOITIERS DE RACCORDEMENT POUR LE GENERATEUR	4
1.7	CÂBLES.....	4
1.8	TYPE DE MONTAGE DES EQUIPEMENTS	5
1.9	NORMES.....	5
1.10	PROTECTIONS PARAFONDRES.....	6
1.11	ELECTRICITE.....	6
1.12	GRÊLE	6
1.13	MARQUE DE CONTROLE	7
1.14	PERFORMANCE DE L'INSTALLATION.....	7
1.15	RACCORDEMENT RESEAU.....	7
1.16	GARANTIES	7
1.17	CONSUEL.....	7
1.18	ESSAIS ET VERIFICATIONS	7
1.19	SECURITE INCENDIE	7
1.20	DOCUMENT A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE	8
1.21	REPERAGE, APPAREILS, CANALISATIONS, GAINES, CABLES.....	9
1.22	QUALIFICATION DE L'ENTREPRISE	10
2	ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION.....	11
2.1	CONDITIONS METEO	11
3	DESCRIPION DES TRAVAUX.....	12
3.1	IMPLANTATION	12
3.2	CHOIX DES MODULES.....	12
3.3	CHOIX DES ONDULEURS.....	13
3.4	SYSTEME D'INTEGRATION	13
3.5	CABLAGE ELECTRIQUE.....	14
3.5.1	LIAISONS ELECTRIQUES ENTRE MODULES PHOTOVOLTAÏQUES	14
3.5.2	SUPPORT	14
3.5.3	BOITES DE JONCTION PARALLELE BJP (LE CAS ECHEANT)	14
3.5.4	CABLES DE CHAINES ENTRE MODULES ET BJP (COURANT CONTINU)	15
3.5.5	LIAISONS ELECTRIQUES ENTRE BJP ET ONDULEURS (COURANT CONTINU) ...	15
3.5.6	TABLEAU DIVISIONNAIRE DU GENERATEUR SOLAIRE (T.D.G.S.).....	15
3.5.7	LIAISONS ELECTRIQUES ENTRE ONDULEURS ET TDGS	15
3.5.8	COMMANDE DU DISPOSITIF DE COUPURE D'URGENCE	16
3.5.9	PROTECTION DE DECOUPLAGE RESEAU (LE CAS ECHEANT).....	16
3.5.10	LIAISON PRINCIPALE AC	16
3.5.11	INTERCONNEXION DES MASSES METALLIQUES ET MISE A LA TERRE	16
3.6	PROTECTION PARAFONDRE.....	17
3.7	SYSTEME D'ACQUISITION DE DONNEES	18

3.8	AUTRES EQUIPEMENTS.....	18
3.9	DISPOSITIF DE COUPURE D'URGENCE	19
3.10	UTILISATION DE L'ENERGIE.....	19
3.11	MAINTENANCE	19
4	LIMITE DE PRESTATION	20

1 GENERALITES

1.1 OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Le présent document a pour objet de définir les prestations techniques du lot Photovoltaïque pour le projet de construction de 28 logements en pension de famille situé au 31 rue de la Chapelle 75018 PARIS

La Maîtrise d'ouvrage se réserve le droit de réaliser le projet en tiers investissement, avec un opérateur photovoltaïque. Les mesures conservatoires seraient alors prévues pour permettre l'installation des capteurs et des équipements électriques, ainsi que le passage des câbles.

1.2 DEFINITION DES TRAVAUX

Les prestations comprendront tous les travaux de conception, fourniture et mise en œuvre de l'installation de production électrique à partir de l'énergie radiative du soleil, ainsi que tous les travaux annexes nécessaires à la finition complète et parfaite dans le cadre des pièces contractuelles et de la réglementation en vigueur :

- ✓ la fourniture et la pose des panneaux solaires bi verre « sur mesure »
- ✓ la fourniture et la pose des onduleurs
- ✓ la mise en place de la structure secondaire
- ✓ le câblage et le raccordement électrique des installations AC et DC
- ✓ le suivi de production de l'installation
- ✓ la maintenance pendant 1 an
- ✓ les attestations consuel nécessaires
- ✓ Les démarches administratives nécessaires par rapport au choix du mode de valorisation de l'énergie

1.3 RENSEIGNEMENTS GENERAUX

Il convient de préciser les éléments suivants :

- ✓ caractéristiques générales de l'installation (surface de capteurs, puissance crête, production annuelle...);
- ✓ autorisations et certificats d'essais ;
- ✓ calendrier de livraison, de démarrage et de fin de travaux, ainsi que les conditions restrictives pour le respect de ce calendrier ;
- ✓ renseignements sur les mesures d'aide et de sécurité complémentaires et payantes (barrage d'une rue, échafaudage...);
- ✓ un contrat de maintenance doit être proposé pour l'ensemble de l'installation. Sa fréquence devra permettre une optimisation et un suivi des rendements tout au long de l'année ;

1.4 MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Conformément à la norme française NF EN 50380 de juin 2003, les informations suivantes devront être fournies :

- ✓ puissance nominale P et tolérance ;
- ✓ tension Ump et courant Impp mesurés sur modules indépendants ;
- ✓ tension à vide Uo et courant de court-circuit Icc ;
- ✓ nombre de diodes bypass ;
- ✓ coefficients de température pour la puissance, la tension et le courant.

Dans les conditions standards STC (flux lumineux de 1000 W/m², température de module de 25°C, coefficient de masse atmosphérique de 1.5).

L'ensemble de ces données permettront, entre autre, de suivre au mieux l'évolution des modules dans le temps.

1.5 ONDULEURS

Ils devront être placés dans un endroit à l'abri particulièrement de la chaleur. On privilégiera un modèle avec un ventilateur pour assurer le refroidissement. On veillera aussi à ne pas sur dimensionner celui-ci. Son emplacement devra aussi permettre un entretien facile et un accès pour des visites du public aisé.

Ils devront satisfaire les exigences techniques suivantes :

- ✓ courant conforme aux normes ;
- ✓ identification rapide et précise du point de fonctionnement produisant le gain maximal puis suivi (régulation MPP) ;
- ✓ rendement élevé pendant le fonctionnement même en charge partielle ;
- ✓ fonctionnement entièrement automatique, contrôle du fonctionnement simple et affichage des défauts ;
- ✓ fonctionnement fiable même pour des températures extérieures élevées ;
- ✓ possibilité de visualiser les données, écran d'indication du rendement et affichage des messages d'erreur...
- ✓ une garantie minimale de 5 ans mais une durée portée à 20 ans plus sera appréciée.

Coté générateur :

Puissance nominale Courant Continu (CC) et puissance maximale CC ;
CC nominal et maximal ;
Tension nominale CC et tension maximale CC ;
Gamme de tension MPP pour fonctionnement normal de l'onduleur ;
Puissance de mise sous tension et hors tension, puissance de secours.

Coté réseau :

Puissance nominale Courant Alternatif (CA) et puissance maximale CA ;
CA nominal et maximal ;
Rendement en charge partielle à 5 %, 10 %, 20 %, 30 %, 50 %, 100 % et 110 % et le rendement européen.
Si un test de fonctionnement régulier est nécessaire (module comportant une fonction de sécurité intégrée type ENS, par exemple), prévoir les coûts associés.

1.6 BOITIERS DE RACCORDEMENT POUR LE GENERATEUR

Sa présence est recommandée. Son absence devra être motivée.

1.7 CÂBLES

Les câbles devront pouvoir résister aux conditions extrêmes extérieures (froid, UV...) durant de nombreuses années. Leur section devra être adaptée afin de minimiser les pertes en ligne.

Puissance Intensité	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200
0,5	2,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	4	4
1	4,6	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	4	4	4	8	8	8
1,5	6,8	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	4	4	4	4	8	8	10	10	16
2	9	1,5	1,5	2,5	2,5	4	4	8	8	8	8	10	10	10	16
2,5	11,5	1,5	1,5	2,5	2,5	4	4	8	8	8	10	10	10	16	16
3	13,5	1,5	2,5	4	4	8	8	10	10	10	10	16	16	25	25
3,5	16	1,5	2,5	4	8	8	10	10	10	10	16	16	16	25	25
4	18	2,5	2,5	4	8	10	10	10	10	16	16	16	25	25	25
4,5	20	2,5	4	4	8	10	10	10	16	16	16	16	25	25	35
5	23	4	4	8	10	10	10	16	16	16	16	25	25	25	35
6	27	4	4	8	10	10	16	16	16	16	25	25	25	35	35
7	32	8	8	10	10	16	16	16	25	25	25	25	35	35	50
8	36	10	10	10	10	16	16	25	25	25	25	35	35	50	70
9	41	10	10	10	16	16	16	25	25	25	35	35	50	50	70
10	45	10	10	16	16	16	25	25	25	35	35	35	50	70	70
12	55	16	16	16	16	25	25	25	35	35	50	50	70	70	95
14	64	16	16	16	25	25	25	35	35	50	50	70	70	70	95
16	73	25	25	25	25	25	35	35	50	50	70	70	70	95	95
18*	82	25	25	25	25	35	35	50	50	70	70*	70	95	95	120
20	91	35	35	35	35	35	50	50	70	70	70	95	95	95	120
25	114	50	50	50	50	50	70	70	70	95	95	120	150	150	185
30	136	70	70	70	70	70	70	95	95	95	120	150	150	185	185
35	159	95	95	95	95	95	95	95	95	120	150	150	185	250	250

* : Pour un abonnement EDF de 18 kVA (un ampérage de 82 A), si la longueur entre le compteur et le tableau électrique est de 100 mètres, vous aurez besoin d'un câble électrique de section de 70 mm².

1.8 TYPE DE MONTAGE DES EQUIPEMENTS

Le type de montage retenu devra être détaillé de la façon suivante :

- ✓ type de montage des modules photovoltaïques ;
- ✓ type et lieu de montage des onduleurs ;
- ✓ présence ou non d'un Boîtier de raccordement pour le générateur ;
- ✓ renseignements sur le passage des câbles de l'installation.

1.9 NORMES

Pour information, ci-après les différentes normes à respecter :

Module :

- ✓ NF EN 61215, modules photovoltaïques au silicium cristallin pour application terrestre, qualification de la conception et homologation, août 2005 ;
- ✓ NF EN 61646, PV en couche mince pour application terrestre, qualification de la conception et homologation, janvier 2005 ;
- ✓ PR NF EN 61730, qualification de sécurité des modules photovoltaïques. Partie 1 : exigences relatives à la construction, partie 2 : exigences relatives au contrôle, mars 2003 ;
- ✓ NF EN 50380, spécifications particulières et informations sur les plaques de constructeur pour les modules PV, juin 2003 ;
- ✓ NF EN 61730 définit les matériaux et la conception requis pour le respect des consignes de sécurité (partie 1), et décrit les consignes pour le contrôle des exigences de sécurité (partie 2)
- ✓ IEC 61215
- ✓ IEC 60269-6
- ✓ EN 61 740-51 / 52
- ✓ NF C 15-100, annexe 15-712-1

Onduleur :

- ✓ DIN VDE 0126

Liste non exhaustive.

1.10 PROTECTIONS PARAFODRES

On se référera à la norme NF C15-100 de décembre 2002 relative aux installations électriques basse tension permettant de déterminer la nécessité ou non d'une protection contre la foudre. Elle pourra être accompagnée de guides pratiques de l'Union Technique de l'Electricité.

La mise en place d'un parasurtenseur du côté alternatif devra être prévue en option pour protéger l'onduleur de la foudre provenant du réseau.

La norme européenne NF EN 61173 de février 1995 « protection contre les surtensions des systèmes photovoltaïques de production d'énergie » pourra être utilisée.

Les normes suivantes (liste non exhaustive) devront être respectées :

- ✓ NF C15-100-44, protection contre les surtensions ;
- ✓ NF C15-100-53, surintensités et surtensions ;
- ✓ NF C15-100-54, mise à la terre ;
- ✓ NF C15-100-60, vérification et entretien des installations ;
- ✓ NF C17-100, protection des structures contre la foudre ;
- ✓ NF C17-102, protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage ;
- ✓ IE C61-173, protection de surtension pour générateurs photovoltaïques ;
- ✓ IE C61-024-1, protection des structures contre la foudre : principes généraux ;
- ✓ IE C61-024-1-1, protection des structures contre la foudre : choix des niveaux de protection
- ✓ IE C61-312-1, protection contre l'impulsion électromagnétique générée par la foudre ;
- ✓ IE C61-622, évaluation des risques de dommages liés à la foudre ;
- ✓ IE C61-643-11, parafoudre basse tension ;
- ✓ IE C61-643-12, guide d'installation des parafoudres basse tension ;
- ✓ IE C60-364, installation électrique des bâtiments.

1.11 ELECTRICITE

Le document de l'ADEME « générateurs photovoltaïque raccordés au réseau, spécifications techniques relatives à la protection des personnes et biens » servira de base. Il convient également de se référer aux normes suivantes :

- ✓ UTE C15-712-1, Installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution", dont la dernière version datait de juillet 2010, a été mis à jour au 1er juillet 2013 ;
- ✓ UTE C18-510, recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique ;
- ✓ C18-530, carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité ;
- ✓ IE C61-723, guide de sécurité pour les systèmes PV raccordés au réseau montés sur les bâtiments ;
- ✓ CEI 60364-7-712, installations électriques dans le bâtiment, règles pour les installations et emplacements spéciaux, alimentations PV.

Les textes réglementaires et guides suivants devront également être respectés :

- ✓ Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 et ses arrêtés pour la protection des travailleurs qui mettent en œuvre des courants électriques ;
- ✓ Décret n° 92-587 du 26 juin 1997, relatif à la compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques ;
- ✓ Guide d'utilisation UTE C15-400, raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution ;
- ✓ Guide EDF/ARD de 2003, accès au réseau basse-tension pour les installations photovoltaïques, conditions techniques et contractuelles du raccordement.

1.12 GRÊLE

Les normes NF EN 61215 (silicium cristallin) et NF EN 61646 (couche mince) pour la qualification de la conception et homologation devront être respectées.

1.13 MARQUE DE CONTROLE

Les spécifications d'essai ISPR 503 servant de base aux normes internationales CEI 61215 (modules cristallins) et CEI 61646 (modules couches minces) sont recommandées.

1.14 PERFORMANCE DE L'INSTALLATION

Devront figurer à minima les éléments suivants :

- ✓ orientation et inclinaison ;
- ✓ productivité estimée ;
- ✓ rendement global de l'installation.

1.15 RACCORDEMENT RESEAU

L'installation devra se conformer à l'arrêté du 7 janvier 2013 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie radiative du soleil et sera reliée au réseau électrique.

1.16 GARANTIES

L'entrepreneur demeure garant et responsable de ses travaux et ce, jusqu'à la réception définitive des travaux et ouvrages, avec au maximum une année complète de fonctionnement.

Pendant ce temps, toutes les réparations qui pourraient provenir de vices de construction seraient à la charge de l'entrepreneur, lequel devra le remplacement de toutes pièces défectueuses, ainsi que toute main d'œuvre nécessaire aux démontages et remontage.

En outre, il devra garantir la mise au point et le réglage durant une année complète de fonctionnement.

Par ailleurs, il devra être titulaire d'une assurance couvrant ses responsabilités de constructeur et d'entrepreneur telles que celles-ci se trouvent définies par le Code Civil.

1.17 CONSUEL

L'installation sera soumise à la visite du consuel, indispensable pour le raccordement ainsi que d'un organisme tiers certificateur à la charge du présent lot.

1.18 ESSAIS ET VERIFICATIONS

La qualité des matériaux employés par l'Entrepreneur pourra faire l'objet d'une vérification à tout moment par le maître d'œuvre ou tout représentant qu'il lui plaira de désigner.

Toute manœuvre ou opération qui, au cours d'une série d'essais, n'aurait pu être exécutée normalement par suite d'une faute de l'Entrepreneur ou de ses préposés, devra être recommencée au frais de ce dernier.

1.19 SECURITE INCENDIE

Les règles suivantes devront être respectées à savoir :

L'installation photovoltaïque est réalisée conformément aux dispositions réglementaires applicables au bâtiment concerné en matière de prévention contre les risques d'incendie et de panique (notamment accessibilité des façades, isolement par rapport aux tiers, couvertures, façades, règle du C + D, désenfumage, stabilité au feu...).

L'ensemble de l'installation est conçu selon les préconisations du guide UTE C 15-712, en matière de sécurité incendie et selon les préconisations du guide pratique réalisé par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) avec le Syndicat des Énergies Renouvelables (SER) baptisé « Spécifications techniques relatives à la protection des personnes et des biens dans les installations photovoltaïques raccordées au réseau » (1er décembre 2008).

Toutes les dispositions sont prises pour éviter aux intervenants des services de secours tout risque de choc électrique au contact d'un conducteur actif de courant continu sous tension.

Cet objectif sera notamment être atteint par l'une des dispositions suivantes, par ordre de préférence décroissante :

- un système de coupure d'urgence de la liaison DC est mis en place, positionné au plus près de la chaîne photovoltaïque, piloté à distance depuis une commande regroupée avec le dispositif de mise hors-tension du bâtiment ;
- les câbles DC cheminent en extérieur (avec protection mécanique si accessible) et pénètrent directement dans chaque local technique onduleur du bâtiment ;
- les onduleurs sont positionnés à l'extérieur, sur le toit, au plus près des modules ;
- les câbles DC cheminent à l'intérieur du bâtiment jusqu'au local technique onduleur, et sont placés dans un cheminement technique protégé, situé hors locaux à risques particuliers, et de degré CF égal au degré de stabilité au feu du bâtiment, avec un minimum de 30 min ;
- les câbles DC cheminent uniquement dans le volume où se trouvent les onduleurs. Ce volume est situé à proximité immédiate des modules. Il n'est accessible ni au public, ni au personnel ou occupants non autorisés. Le plancher bas de ce volume est stable au feu du même degré de stabilité au feu du bâtiment, avec un minimum de 30 min.

Une coupure générale simultanée de l'ensemble des onduleurs est positionnée de façon visible à proximité du dispositif de mise hors tension du bâtiment et identifiée par la mention : « Attention – Présence de deux sources de tension : 1- Réseau de distribution ; 2- Panneaux photovoltaïques » en lettres noires sur fond jaune.

Un cheminement d'au moins 50 cm de large est laissé libre autour du ou des champs photovoltaïques installés en toiture. Celui-ci permet notamment d'accéder à toutes les installations techniques du toit (exutoires, climatisation, ventilation, visite...)

La capacité de la structure porteuse à supporter la charge rapportée par l'installation photovoltaïque sera justifiée par la fourniture d'une attestation de contrôle technique relative à la solidité à froid par un organisme agréé.

Le local technique onduleur a des parois de degré CF de degré 1h.

Sur les plans du bâtiment, destinés à faciliter l'intervention des secours, les emplacements du ou des locaux techniques onduleurs sont signalés.

Le pictogramme dédié au risque photovoltaïque est apposé :

- à l'extérieur du bâtiment à l'accès des secours ;
- aux accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque ;
- sur les câbles DC tous les 5 m.

Sur les consignes de protection contre l'incendie sont indiqués la nature et les emplacements des installations photovoltaïques (toiture, façades, fenêtres, ...).

1.20 DOCUMENT A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

Un dossier technique sera produit par l'entreprise.

-
- Ce dossier technique présentera l'ensemble des équipements, matériaux, procédés, accessoires prévus dans son offre en se référant aux articles du présent C.C.T.P.
 - Le schéma d'implantation des principaux composants
 - Les schémas électriques de l'installation
 - Une simulation indiquant les attendus en termes de production en prenant comme base les données Météo France.
 - Une liste de références similaires en montant et complexité de travaux,

- Les éléments de contraintes sur les autres lots : plans de réservations, scellements, ouvrages divers.
- Les fiches notices techniques et avis techniques du matériel à installer.
- Les plans d'exécution et schémas de ses ouvrages établis à partir des plans «directeurs», remis dans le cadre de l'appel d'offres,
- Documentation technique en français précisant les caractéristiques des principaux composants et matériels modules photovoltaïques, onduleurs, TDGS, centrale d'acquisition etc.), avec leur durée de garantie
- Schéma de principe d'implantation des divers modules en toiture (précisant surfaces de cellules photovoltaïques et surfaces « neutres » sans cellule) avec les indications techniques correspondantes
- La puissance crête typique garantie proposée avec indication de la surface globale des cellules photovoltaïques
- Le nombre et les caractéristiques techniques précises des modules de toiture photovoltaïque proposés (et modules de toiture « neutre ») : profil et dimensions unitaires, couleur des cellules et bac acier, puissance crête unitaire, poids, etc.,
- Le nombre et les caractéristiques précises des onduleurs proposés (puissance, dimensions, etc.),
- Le principe des dispositifs de protection électrique proposés,
- Autres informations permettant de juger les offres techniques.

Tous les plans d'exécution et de détail devront être communiqués en temps utile par l'entrepreneur/gestionnaire à la Maîtrise d'œuvre ou Maitrise d'ouvrage pour accord, faute de quoi il s'exposera à refaire tout ou une partie de ses installations si celles en cours d'exécution n'ayant pas reçues le visa de la Maîtrise d'œuvre ou Maitrise d'ouvrage.

Le soumissionnaire devra joindre à son offre l'Avis Technique du CSTB en cours de validité pour les éléments de couverture photovoltaïque.

En fin de travaux

- La notice de conduite et d'entretien des installations, (dont un exemplaire sera affiché dans le local technique)
- La nomenclature du matériel installé avec la précision de sa provenance,
- L'ensemble des plans d'exécution indiquant l'état réel de l'installation, compte tenu des modifications et des adjonctions qui auront pu être décidées en cours d'exécution. Les plans seront établis sur support informatique AUTOCAD 2006 format DWG
- Les procès-verbaux d'essais dits "Fiches COPREC " dûment renseignés,
- Les procès-verbaux de classement au feu du matériel installé,
- Toutes les pièces nécessaires à l'établissement du DIUO (cf. articles L-235, R-238-37 à 39 et R-235-5 du Code du Travail).

1.21 REPERAGE, APPAREILS, CANALISATIONS, GAINES, CABLES

L'Entrepreneur/gestionnaire du présent lot devra, pour ses installations, la fourniture et la pose de toutes les affiches rendues obligatoires par la réglementation ainsi que celles qui pourraient être demandées par le Maître d'Ouvrage, à fixer aux emplacements convenables.

Étiquetage

Les canalisations, gaines et câbles seront repérés par étiquetage aux extrémités, aux dérivations, aux pénétrations et sorties de murs et des parties non visitables et sur les parcours.

Les étiquettes seront gravées sur métal ou plastique et fixées sur plaque support soudée par vissage ou collier.

Elles comporteront au moins les indications permettant de connaître :

- la nature
- la fonction
- l'origine et l'aboutissement
- le numéro d'ordre de la canalisation, de la gaine ou du câble.

Tous les appareils devront être repérés par des étiquettes de même nature que celle défini ci-dessus, divisé en deux parties dans le sens longitudinal.

1.22 QUALIFICATION DE L'ENTREPRISE

Pour les installations de production solaire photovoltaïque, l'installateur du système de production solaire dispose de la qualification RGE Qualibat 8112 / 8113 "Modules photovoltaïques intégrés" ou de la qualification RGE Qualibat 8122 / 8123 "Modules photovoltaïques surimposés ou de substitution" ou de la qualification Qualibat 8132 "Modules photovoltaïques souples" ou équivalent.

2 ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

Le bâtiment est situé à Paris (75).

L'objectif thermique de ce projet est l'obtention de la **RT 2012, et du Plan Climat Paris**

2.1 CONDITIONS METEO

	Irrad. Glob. kWh/m ² .ms	Diffus kWh/m ² .ms	Tempér. °C	Vit. vent m/s
Janvier	24.0	18.0	4.6	5.40
Février	43.0	28.0	4.7	3.20
Mars	76.0	48.0	7.0	4.50
Avril	114.0	65.0	9.8	4.30
Mai	140.0	81.0	13.5	4.20
Juin	153.0	84.0	16.3	3.90
Juillet	163.0	84.0	18.9	3.90
Août	139.0	72.0	19.0	3.30
Septembre	96.0	53.0	16.0	4.30
Octobre	59.0	37.0	11.8	3.70
Novembre	32.0	21.0	7.3	4.80
Décembre	20.0	15.0	5.1	4.90
Année	1059.0	606.0	11.2	4.2

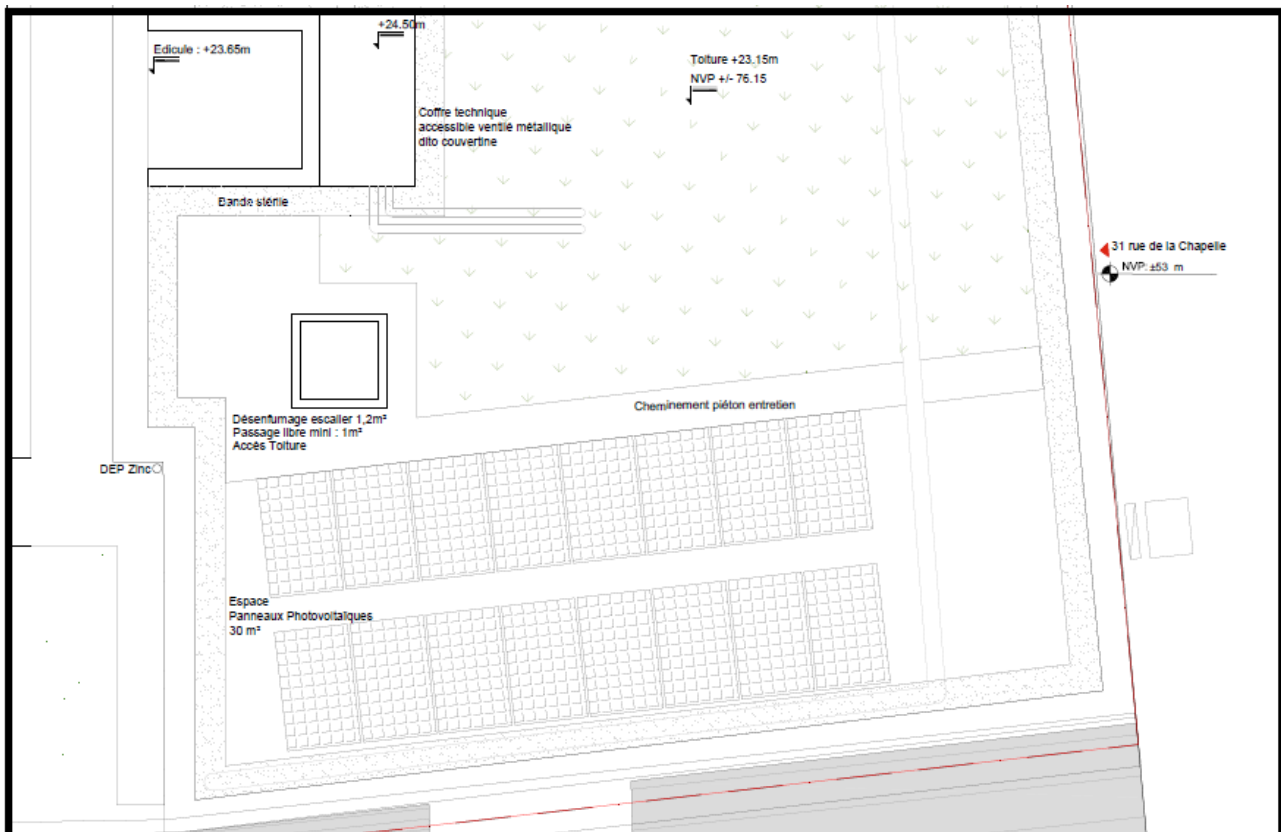
	Irrad. Glob. W/m ²	Diffus W/m ²	Tempér. °C	Vit. vent m/s
Janvier	32.3	24.2	4.6	5.40
Février	64.0	41.7	4.7	3.20
Mars	102.2	64.5	7.0	4.50
Avril	158.3	90.3	9.8	4.30
Mai	188.2	108.9	13.5	4.20
Juin	212.5	116.7	16.3	3.90
Juillet	219.1	112.9	18.9	3.90
Août	186.8	96.8	19.0	3.30
Septembre	133.3	73.6	16.0	4.30
Octobre	79.3	49.7	11.8	3.70
Novembre	44.4	29.2	7.3	4.80
Décembre	26.9	20.2	5.1	4.90
Année	120.9	69.2	11.2	4.2

L'ensoleillement moyen à PARIS est d'environ 121W/m².

3 DESCRIPTION DES TRAVAUX

L'implantation ci-dessous devra être respectée et tenir compte des critères de maintenance, des éléments techniques en toiture ainsi que des éléments structurels.

3.1 IMPLANTATION



L'installation sera composée de **16 modules photovoltaïques pour une puissance crête minimum de 6,4kWc.**

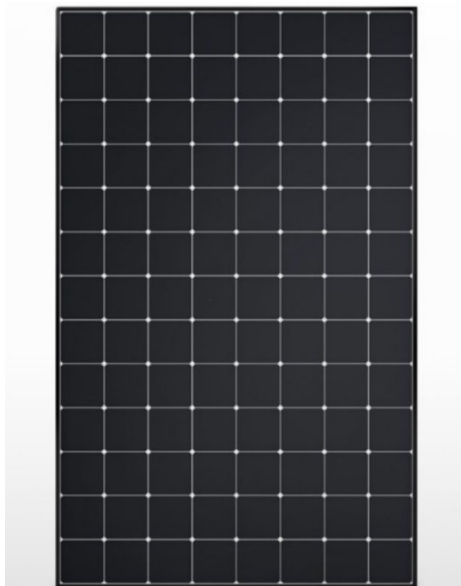
3.2 CHOIX DES MODULES

Pour respecter le cahier des charges voici le type de modules qui a été sélectionné :

Marque : SUNPOWER

Modèle : MAXEON - SunPower_SPR-MAX3-400-COM

Puissance unitaire : 400 Wc



La puissance minimum garantie par les panneaux devra être de 90% sur 10 ans et 80% sur 20 ans.

3.3 CHOIX DES ONDULEURS

Une attention particulière sera portée sur le ratio entre la « puissance de l'onduleur » et la « puissance du champ photovoltaïque » pour chaque onduleur proposé.

Si l'installation se fait sur toiture terrasse, un capot métallique sera disposé au-dessus des onduleurs pour assurer une protection contre les intempéries et le rayonnement direct. Ils disposeront d'un Indice de Protection minimum pour un usage en extérieur.

Leurs puissances d'injection permettront, une fois les sorties individuelles mises en parallèle, une injection du courant en triphasé 400V 3P+N équilibrée à +/-20% par phase.

Fourniture et pose d'onduleurs synchrones propres à la connexion réseau du générateur photovoltaïque, de marque et puissances individuelles à définir suivant plan de câblage et caractéristiques électriques des modules photovoltaïques. Inclus sujétions de fixation. Réglage et mise en service des onduleurs.

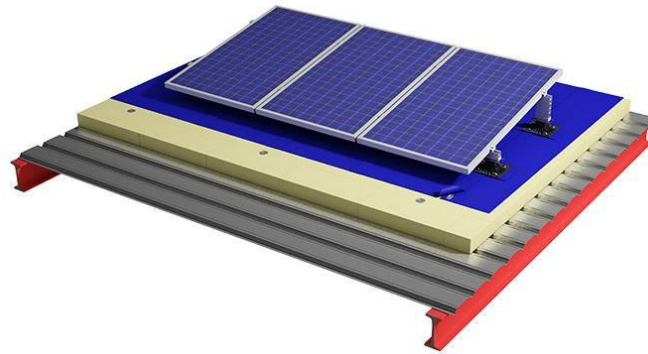
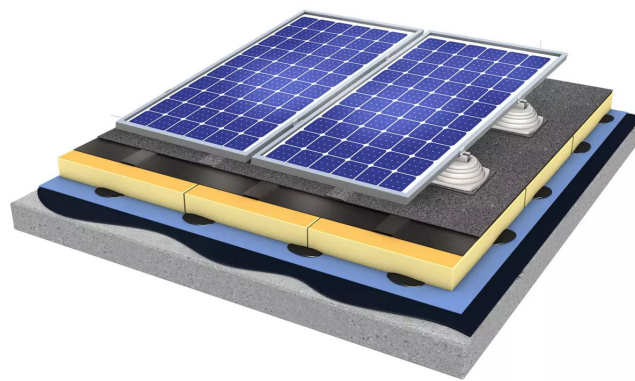
Il sera choisi un onduleur compatible avec les modules de marque **SMA** ou techniquement équivalent et sera directement installé en toiture. Une casquette sera mise en œuvre au-dessus de ces équipements afin



Prévoir des onduleurs mutualisés avec mise en route en cascade selon les besoins.

3.4 SYSTEME D'INTEGRATION

Système d'intégration de type SOPRASOLAR® Fix Evo Tilt PVC/TPO incliné à 60%.



3.5 CABLAGE ELECTRIQUE

3.5.1 LIAISONS ELECTRIQUES ENTRE MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Les modules seront interconnectés entre eux de façon à obtenir plusieurs chaînes, dont la tension nominale globale sera compatible avec la tension nominale de service de l'onduleur retenu pour la connexion au réseau.

Le cheminement des câbles formant les chaînes de modules PV sera prévu afin d'éviter les boucles susceptibles de favoriser la génération de surtensions dues au champ magnétique rapidement variable issu d'un coup de foudre direct à proximité des champs de modules PV.

Mise en série des modules photovoltaïques permettant d'atteindre des niveaux de tension adaptés aux onduleurs.

Utilisation de câbles souples unipolaires double isolation (classe II), ignifugés et sans halogènes de type RADOX Solar ou équivalent, munis de connecteurs débrochables appropriés (type MC).

3.5.2 SUPPORT

Suivant spécifications couverture

3.5.3 BOITES DE JONCTION PARALLELE BJP (LE CAS ECHEANT)

Fourniture et pose de coffrets de raccordement pour couplage parallèle des chaînes de modules connectées à un seul et même onduleur (boîtes de Jonction Parallèle ou BJP) Inclus interrupteur général « courant continu» pour coupure en charge.

Inclus fusibles adaptés au courant continu sur chaque polarités (+) et (-) de chaque chaîne, pour sectionnement individuel des chaînes si nécessaire (plus de 2 chaînes prises en parallèle).

Inclus câblage des coffrets, étiquettes de repérage et signalisation

3.5.4 CABLES DE CHAINES ENTRE MODULES ET BJP (COURANT CONTINU)

Fourniture et pose d'éventuelles rallonges permettant la mise en série des modules photovoltaïques.

Fourniture et pose des liaisons électriques entre chaînes de modules photovoltaïques et Boîtes de Jonction Parallèle (BJP).

Utilisation de câbles souples unipolaires double isolation (classe II), ignifugés et sans halogènes de type RADOX Solar ou équivalent.
Inclus connecteurs type MC.

Cheminement en chemin de câbles avec protection UV.
Repérage des câbles en entrée des BJP.

3.5.5 LIAISONS ELECTRIQUES ENTRE BJP ET ONDULEURS (COURANT CONTINU)

Fourniture et pose des liaisons électriques entre Boîtes de Jonction Parallèle (BJP) et onduleurs Utilisation de câbles souples unipolaires double isolation (classe II), ignifugés et sans halogènes de type RADOX Solar ou équivalent, inclus connecteurs type MC.

Repérage des câbles en sortie des BJP et en entrée des onduleurs.

Étiquetage des câbles « Danger: électricité solaire courant continu» si longueurs supérieures à 2 mètres.

3.5.6 TABLEAU DIVISIONNAIRE DU GENERATEUR SOLAIRE (T.D.G.S.)

Fourniture et pose d'un coffret pour rassemblement des équipements de protection du circuit AC Inclus dispositif de couplage parallèle des sorties individuelles onduleurs 230V P+N pour sortie triphasée 400V 3P+N si 3 onduleurs ou plus.

Inclus dispositif de sectionnement individualisé des sources AC par disjoncteur ou interrupteur sectionneur.

Inclus compteur d'énergie AC triphasé (type BT électronique avec afficheur LCD) et sortie impulsionnelle (1 impulsion pour 1 Wh).

Inclus dispositif de protection contre les surtensions adapté aux régimes TI (parafoudre) y compris protection contre les surintensités si requis (montage en série avec le PF).

Inclus organe de sectionnement à coupure certaine, verrouillable en position «ouvert» en amont de la liaison principale reliant le générateur au réseau, manœuvrable à distance par bobine à manque de tension.

Inclus dispositif de consignation du coffret (consignation par outil ou cadenas).

Inclus câblage du coffret et pose.

Inclus sujétions de fixation du coffret au mur.

3.5.7 LIAISONS ELECTRIQUES ENTRE ONDULEURS ET TDGS

Fourniture et pose des liaisons électriques entre les différents onduleurs et le tableau divisionnaire du générateur solaire.

Utilisation de câbles multipolaires double isolation (classe II).

Cheminement en apparent sous chemin de câbles avec couvercle.

Étiquetage des câbles « électricité solaire courant alternatif».

Repérage des câbles en sortie des onduleurs et entrée du TDGS.

Localisation :

Cheminement des câbles dans espace dédié en toiture terrasse.

3.5.8 COMMANDE DU DISPOSITIF DE COUPURE D'URGENCE

Un dispositif de commande de l'organe de sectionnement à coupure certaine installé dans le tableau divisionnaire du générateur solaire sera rapporté au niveau de la coupure d'urgence de l'alimentation électrique du bâtiment.

Le dispositif de commande sera choisi de manière à réaliser une sécurisation positive de l'installation de production (type bobine à manque de tension).

Conférer paragraphe 1.19 sur la sécurité incendie.

3.5.9 PROTECTION DE DECOUPLAGE RESEAU (LE CAS ECHEANT)

La fonction de découplage réseau sera assurée par les onduleurs synchrones transformant le courant issu des chaînes de modules photovoltaïque. Elle sera conforme à la DIN VDE 016-1-1.

Localisation :

Intégrée aux onduleurs

3.5.10 LIAISON PRINCIPALE AC

Fourniture et pose de la liaison entre le TDGS et le point de raccordement au réseau EDF.

Utilisation de câbles de classe 2. Le câble AC entre le TDGS et le point de livraison devra être dimensionné pour limiter la chute de tension à une valeur inférieure à 1 %.

Cheminement sous fourreaux en PVC type Janolène, de 90mm. **Passage dans une gaine logement et fourniture protection si nécessaire.**

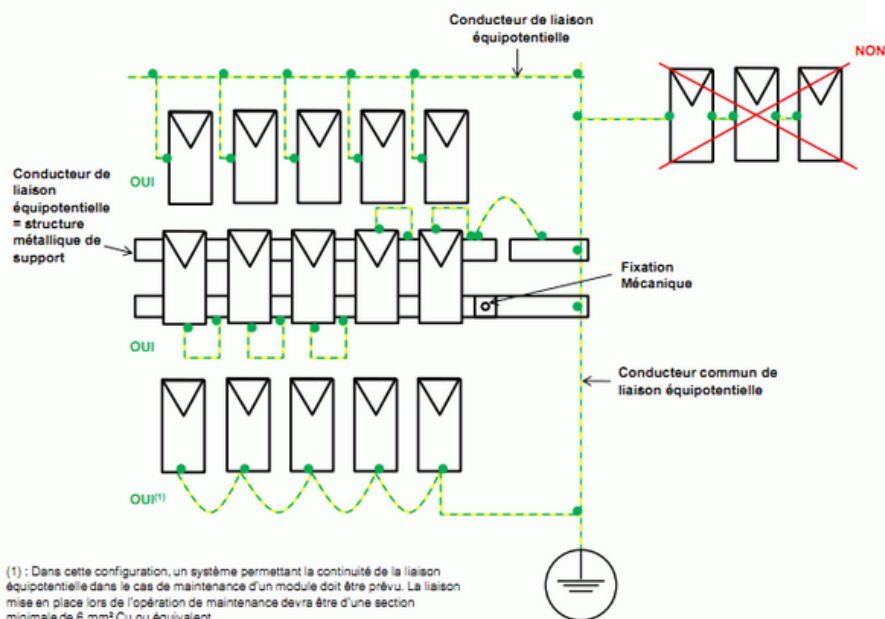
Étiquetage des câbles « Danger : électricité solaire courant alternatif ».

Repérage des câbles en sortie du TDGS.

3.5.11 INTERCONNEXION DES MASSES METALLIQUES ET MISE A LA TERRE

Réalisation d'un réseau équipotentiel reliant toutes les masses des matériels électriques et les éléments conducteurs du bâtiment (utilisation de conducteurs de section minimale 16 mm²).

Les modules seront mis à la terre de la manière suivante et conformément au guide UTE C15-712-1 :

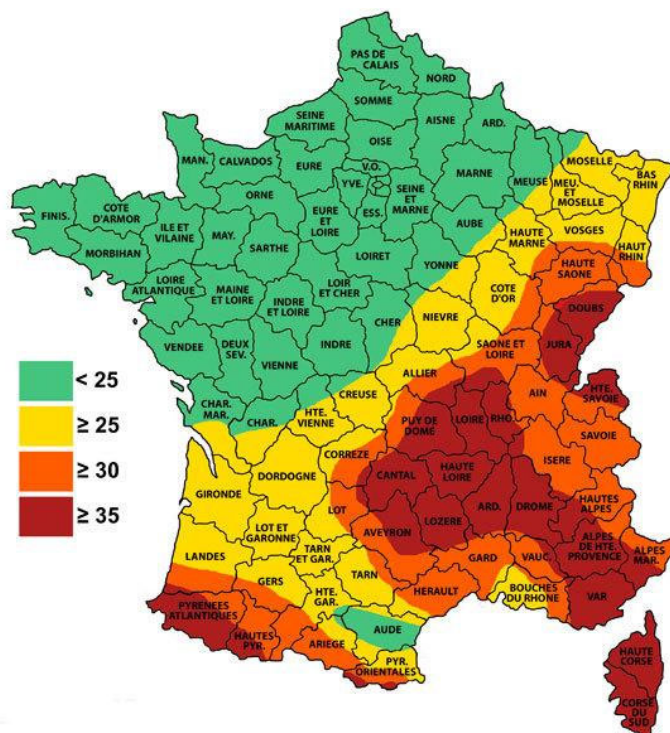


3.6 PROTECTION PARAFOUDRE

L'étude de protection contre les coups de foudre directs n'est pas à la charge du présent lot.

Dans le cas où cette protection est jugée nécessaire (à l'issue de l'étude menée par le lot «courant fort»), donc suivant qu'un paratonnerre soit ou non présent en toiture, une attention particulière devra être menée quant à la protection contre les effets transitoires de la foudre (protection « indirecte») sur les circuits DC et AC de l'installation photovoltaïque tel que résumé ci-après (extrait guide UTE C 15-712) :

Caractéristiques de l'installation	Nk < 25		Nk > 25	
	Côté DC	Côté AC	Côté DC	Côté AC
Bâtiment ou structure équipée d'un paratonnerre	Obligatoire Type 2	Obligatoire Type 1	Obligatoire Type 2	Obligatoire Type 1
Alimentation BT par une ligne entièrement ou partiellement souterraine	Peu utile Type 2	Recommandé Type 2	Recommandé Type 2	Obligatoire Type 2
Alimentation BT par une ligne entièrement souterraine	Peu utile Type 2	Peu utile Type 2	Recommandé Type 2	Recommandé Type 2



Pour information, le site se situe dans une zone à faible niveau kéraunique (Nk < 25).

Une attention particulière sera également apportée à la protection des composants du système de monitoring (câbles de communication, etc.).

NB - Parafoudre de type 1

Ces dispositifs sont conçus pour être utilisés sur des installations où le risque "foudre" est très important, notamment en cas de présence de paratonnerre sur le site. La norme NF EN 61643-11 impose que ces parafoudres soient soumis aux essais de Classe 1, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 µs (IIMP), représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct. Ces parafoudres devront donc être particulièrement puissants pour écouler cette onde très énergétique.

NB - Parafoudre de type 2

Destinés à être installés en tête d'installation sur des sites où le risque d'impact direct est considéré comme inexistant, les parafoudres de type 2 protègent l'ensemble de l'installation. Ces parafoudres sont soumis à des tests en onde de courant 8/20 µs (IMAX et IN).

3.7 SYSTEME D'ACQUISITION DE DONNEES

Il sera prévu une centrale d'acquisition de données (intégrée en façade coffret) permettant la surveillance, la gestion des installations et de communiquer les données. Elle comprendra toutes les fournitures, poses et raccordements des équipements nécessaires au bon fonctionnement du système.

Couplé à un modem, la centrale d'acquisition permet de visualiser en temps réel, les informations du générateur photovoltaïque.

Caractéristiques :

- Coffret pré câblé
- Affichage par écran LCD (à chiffrer en option)
- Capacité de stockage mini pour 1 onduleur 1 an et demi pour données journalières
 - Communication externe RS232 ou RS485,
 - COM1 : vers PC ou modem
 - COM 2 : vers afficheur externe
 - COM 3 : vers onduleurs
 - Garantie 1 ans

Les informations gérées par la centrale seront les suivantes :

Energie par jour, semaine, mois, années et cumulées :

- Energie produite
- Energie consommée
- Energie injectée dans le réseau etc...

Maintenance :

- Mise à l'heure
- Seuils des alarmes
- Etats des alarmes
- Remise à zéro

Mesures sensibles :

- Température ambiante du site
- Ensoleillement du site
- Energie journalière d'ensoleillement, Mesures SAFE
- Courant et tensions fournis par les modules
- Données des onduleurs etc....

3.8 AUTRES EQUIPEMENTS

Pour rappel et outre les modules photovoltaïques, le générateur photovoltaïque sera composé de divers équipements électriques annexes rassemblés dans la zone technique dédiée en toiture :

-
- Boîtes de jonction parallèle (coffret de raccordement courant continu dit B.J.P.) le cas échéant,
 - Onduleur
 - Coffret de raccordement sur circuit AC (sortie onduleurs)
 - Une surface par zone, sera destinée à la mise en place de ces équipements à proximité des champs de modules photovoltaïques. Cette zone est limitée en hauteur (maxi 110 cm)
 - Une casquette sera mise en œuvre au-dessus de ces équipements afin de les protéger contre les UV et les intempéries.
 - Tableau Divisionnaire du générateur Solaire (dit T.D.G.S.),
 - Coffret de monitoring,

3.9 DISPOSITIF DE COUPURE D'URGENCE

Par ailleurs, le guide UTE C15-712-1 précise au §12.4 (Coupure pour intervention des services de secours) que la coupure pour permettre l'intervention des services de secours doit pouvoir couper :

- L'alimentation de la consommation du bâtiment,
- Le circuit AC des onduleurs au plus près du point de livraison,
- Le circuit DC au plus près des modules PV.
- Les organes de commande de coupure doivent être regroupés, leurs nombres doit être limité à deux et le séquençement de leurs manœuvres indifférents.

3.10 UTILISATION DE L'ENERGIE

La production photovoltaïque sera entièrement consommée sur site notamment pour les services généraux (éclairage des communs, auxiliaires) et la production d'eau chaude sanitaire.

Le présent lot prévoira l'ensemble des prestations nécessaires pour se faire.

Le disjoncteur de production d'électricité peut être facilement coupé par les pompiers, dès le début de leur intervention.

3.11 MAINTENANCE

L'entreprise est tenue d'assurer la conduite et la bonne marche de la centrale de production d'énergie **pendant toute la durée de la période de garantie de 1 an** y compris les frais d'abonnement et de communications liés à la télétransmission des informations.

A ce titre l'entreprise remplacera à ses frais , pendant cette période de garantie tout matériel mis en œuvre par ses soins et qui ne serait plus apte à sa fonction et demeure seul responsable , vis à vis du maître d'ouvrage , des arrêts et pertes d'exploitation qui en résulteraient. Les soumissionnaires fourniront avec leur offre une proposition de contrat d'entretien de type P2, qui lui permettra au-delà de l'année contractuelle de garantie d'assurer l'entretien de l'installation.

Ce contrat couvrira également :

- le remplacement (fourniture et main d'œuvre) de tous petits matériels de type consommable (joint d'étanchéité, fusibles, voyant...)
- le nettoyage des vitres des capteurs
- la réalisation de vérifications , autres que les vérifications courantes, demandées par le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre dans la limite du temps d'intervention annuelle prévu.

Lors de chaque visite d'entretien, l'entreprise indiquera obligatoirement sur un registre fourni par elle, au minimum les données suivantes :

- la date, l'heure et le temps (ensoleillé, passages nuageux, nuageux)
- les indications des différents compteurs
- l'état des onduleurs
- l'état du câblage et des raccords
- l'état des installations extérieures (capteurs, câbles, raccords, supports,..)

4 LIMITE DE PRESTATION

Limite de prestation avec le lot GO/STRUCTURE :

A la charge du lot CHARPENTE

- la mise en place de la structure primaire

Limite de prestation avec le lot CVC :

A la charge du lot CVC

- synthèse / coordination avec le présent lot

Limite de prestation avec le lot CFO/CFA :

A la charge du lot CFO/CFA

- synthèse / coordination avec le présent lot