

# **Marché relatif à la construction d'une zone secouriste en bâtiment modulaire pour la sécurité civile (BH 66)**

## **Cahier de clauses Techniques Particulières TRANCHE OPTIONNELLE 2 PRODUCTION PHOTOVOLTAIQUE**

**Conseil en Technique du Bâtiment**  
69, avenue d'Espagne  
66 160 LE BOULOU



# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>GENERALITES</b>	<b>4</b>
1.1	Objet des travaux	4
1.2	Etendue des ouvrages	4
1.3	Propositions de l'entrepreneur	4
1.4	Documentation graphique à fournir	5
1.4.1	- A l'appel d'offres	5
1.4.2	- Avant travaux	5
1.4.3	- Durant les travaux	5
1.4.4	- En fin de travaux	5
1.5	Conditions minima a respecter	6
1.6	Coordination	6
1.6.1	- Coordination avec les autres entrepreneurs	6
1.6.2	- Coordination en matière de sécurité et protection santé	6
1.6.3	- Coordination avec l'organisme de contrôle et les services ERDF	6
1.7	Démarches et rapports avec l'administration	7
1.8	Matériels réglementaires	8
1.9	Prestations annexes dues au présent lot	8
1.10	Contrôle, essais, réception et mise en service	9
1.10.1	- Contrôle des installations	9
1.10.2	- Essais et réception	9
1.10.3	- Mise en service	9
1.11	Garantie contractuelle	9
1.11.1	- Garantie du matériel	9
1.12	Photovoltaïque	10
<b>2</b>	<b>Photovoltaïque</b>	<b>11</b>
2.1	CONFORMITE AUX NORMES ET REGLEMENTS DE FABRICATIONS DU MATERIEL RELATIF AUX OUVRAGES D'ELECTRICITE :	11
2.2	DOMAINE D'APPLICATION :	11
2.3	CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT :	11
2.4	DESCRIPTION SOMMAIRE :	11
2.5	TRAVAUX HORS LOT :	12
2.6	ETUDES :	12
2.7	CALCULS DE DIMENSIONNEMENT :	13
2.6.1	- Panneaux photovoltaïques :	13
2.6.2	- Onduleur :	14
2.7	CHAMPS PHOTOVOLTAÏQUE :	14

<b>2.8</b>	<b>STRUCTURES ET SUPPORTS :</b>	<b>15</b>
<b>2.9</b>	<b>CABLAGES :</b>	<b>15</b>
<b>2.10</b>	<b>ONDULEUR :</b>	<b>16</b>
<b>2.11</b>	<b>Description des ouvrages et prescriptions particulières</b>	<b>16</b>
<b>2.12</b>	<b>MODULES PHOTOVOLTAÏQUES :</b>	<b>17</b>
<b>2.13</b>	<b>STRUTURE SUPPORT DES MODULES SUR TOITURE</b>	<b>17</b>
<b>2.14</b>	<b>CABLAGES ET RACCORDEMENTS :</b>	<b>18</b>
<b>2.15</b>	<b>ONDULEUR ET PROTECTIONS</b>	<b>19</b>
2.15.1	- Onduleur	19
2.15.2	- Coffret TGBT-CA :	19
<b>2.16</b>	<b>Essais – Mise en Service - Garantie</b>	<b>20</b>
2.16.1	-ESSAIS	20
<b>2.17</b>	<b>MISE EN SERVICE :</b>	<b>20</b>

# **1 GENERALITES**

## ***1.1 Objet des travaux***

Le présent descriptif a pour objet la définition de l'ensemble des travaux et fournitures nécessaires à la réalisation des travaux de réalisation d'une production Photovoltaïque. Celle-ci sera réalisée dans le cadre seulement d'une autoconsommation.

Le CCTP a pour but de faire connaître le programme de l'installation et le mode de réalisation.

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.

## ***1.2 Etendue des ouvrages***

Les travaux à réaliser comprennent la fourniture et la pose de l'ensemble des installations de production photovoltaïque, à savoir :

- l'origine des installations
- le réseau de terre
- le générateur photovoltaïque

## ***1.3 Propositions de l'entrepreneur***

Les propositions se rapportant à l'exécution des travaux d'installations électriques courants forts et courants faibles remises par l'Entrepreneur doivent être établies en conformité avec les normes et règlements en vigueur.

Il est entendu que l'Entrepreneur s'est informé de l'ensemble des travaux, de leur importance, de leur nature et qu'il a suppléé par ses connaissances techniques et professionnelles aux détails qui pourraient être omis sur les plans et devis descriptifs.

L'Entrepreneur s'engage à mettre à la disposition du chantier la main d'œuvre qualifiée et tout l'outillage nécessaire à la réalisation de ses travaux dans les délais prescrits au planning général.

L'Entrepreneur est tenu d'établir sa proposition conformément au dossier d'appel d'offres.

D'une façon générale, l'Entrepreneur ne pourra invoquer une omission non signalée, ni une mauvaise interprétation des documents pour refuser de fournir ou de monter un dispositif mettant en cause le bon fonctionnement de l'installation.

Toute anomalie constatée devra être aussitôt signalée au Maître d'œuvre.

## ***1.4 Documentation graphique à fournir***

### **1.4.1 - A l'appel d'offres**

Les documents cités ci-après seront obligatoirement envoyés en 3 exemplaires:

- un devis qualitatif complété et chiffré,
- une documentation technique, avec photocopies, détaillant toutes les caractéristiques des matériels présentés par l'Entrepreneur.

### **1.4.2 - Avant travaux**

L'entreprise sera chargée de l'ensemble des études nécessaires à la mise en place de panneaux photovoltaïque en zone aéroportuaire demandées par la DGAC.

### **1.4.3 - Durant les travaux**

Pièces administratives contractuelles :

L'Entreprise adjudicataire doit, dans le délai imposé d'un mois au plus avant le début de l'exécution des travaux, fournir pour accord, au Maître d'œuvre, le dossier d'exécution en trois exemplaires.

Un exemplaire lui sera retourné avec l'accord ou avec les modifications éventuelles. Le dossier sera mis à jour en tenant compte des observations et délivré au Maître d'œuvre en trois exemplaires.

Ce dossier sera composé des pièces suivantes :

Les plans indiquant :

- l'implantation du matériel et de l'appareillage,
- le parcours des canalisations avec caractéristiques et sections,
- les détails de mise en oeuvre cotés suivant la réalisation. Les schémas comportant :
  - le tracé unifilaire des circuits de distribution,
  - le tracé multifilaire des circuits de commande,
  - les plans de borniers,
  - les caractéristiques des appareils de protection (calibre, PdC, etc...). Les documents suivants :
    - les références, caractéristiques, etc..., de tout l'appareillage,
    - le calcul des tensions du courant de défaut à la terre,
    - le calcul des courants de court-circuit,
    - le calcul des chutes de tension,
    - le carnet de câbles comprenant longueurs, sections, repérage, etc.

### **1.4.4 - En fin de travaux**

L'Entreprise doit fournir, le jour de la réception des travaux :

- les plans et schémas des installations réalisées,
- le procès-verbal d'essais selon documents COPREC n°1 et 2,
- le dossier de maintenance (lorsque les normes applicables

l'exigent) La réception ne pourra être prononcée qu'à cette condition.

## ***1.5 Conditions minima à respecter***

L'Entrepreneur du présent lot s'engage à réaliser l'installation conformément aux règles énoncées dans la norme NF C 15-100, ses annexes, guides et additifs, édités par l'U.T.E, concernant les installations électriques à basse tension.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que cette norme l'oblige également à suivre toutes les normes et publications référencées dans cet ouvrage.

L'installation désignée dans le présent document doit également satisfaire :  
au décret du 14 novembre 1988 modifié relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en oeuvre des courants électriques,  
aux prescriptions du concessionnaire d'énergie selon les directives éventuelles du centre de distribution local.

## ***1.6 Coordination***

### **1.6.1 - Coordination avec les autres entrepreneurs**

L'ensemble des lots de travaux constituant un document unique, même s'il en est matériellement dissocié, chacun de ceux-ci n'a de valeur qu'associé au devis des autres corps d'état.

L'Entrepreneur devra donc, indépendamment du présent C.C.T.P., prendre connaissance des devis des autres corps d'états pour lesquels une intervention 'Electricité' en fourniture, main d'œuvre, raccordement, etc... serait décrite ou nécessaire.

L'Entrepreneur a l'obligation de consulter les autres corps d'état qui devront lui fournir en temps utile et par écrit leurs besoins réels d'électricité, particulièrement pour les moteurs, intensités de démarrage et nominales, puissances.

L'Entrepreneur devra indiquer aux autres corps d'état, dans les délais imposés par le planning, les ouvrages dont il a besoin (socles, massifs béton, réservations, etc...), faute de quoi il se trouverait dans l'obligation de les exécuter à ses frais.

Dans cette éventualité, la responsabilité appartenant au lot Electricité, le titulaire de ce lot qui n'aurait pas averti le Maître d'œuvre en temps utile serait seul responsable. Les modifications éventuelles seraient entièrement à sa charge.

### **1.6.2 - Coordination en matière de sécurité et protection santé**

Conformément à la loi du 31 décembre 1993 et à son décret d'application du 26 décembre 1994, L'Entrepreneur devra se conformer aux exigences du Coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé et prendre en compte ses demandes, sans supplément de prix.

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

### **1.6.3 - Coordination avec l'organisme de contrôle et les services ERDF**

L'Entrepreneur devra au moment de son étude et lors de la réalisation de son programme d'exécution, prendre contact avec les organismes de contrôle, afin de prévoir une réalisation en accord avec les directives qui lui seront communiquées par ces services.

Il restera à la disposition de ceux-ci pour tous renseignements complémentaires, vérification en cours de chantier, etc.

Enfin, après terminaison des travaux, il fera procéder à la réception officielle des installations par les services compétents et fournira au Maître d'Œuvre les plans et schémas et dossiers des ouvrages exécutés.

### *1.7 Démarches et rapports avec l'administration*

L'Entrepreneur devra faire les démarches nécessaires, avant l'exécution de ses travaux, auprès des services techniques intéressés. Il devra tenir le Maître d'œuvre au courant de ses demandes d'agrément et lui remettre une copie des accords obtenus.

A défaut, ne pouvant justifier de ses démarches, il supportera les frais éventuels des modifications demandées par les services officiels (distributeur d'énergie, opérateur téléphonique, bureau de contrôle, commission de sécurité, etc...).

L'Entrepreneur assistera aux vérifications avant la mise en service et exécutera, à ses frais, les modifications éventuelles qui seraient nécessaires pour rendre ses installations conformes aux normes, aux règlements en vigueur, et au présent C.C.T.P.

#### **RAPPEL DES PRINCIPES REGLEMENTAIRES**

Les panneaux photovoltaïques ou autres systèmes similaires doivent respecter de nombreuses exigences.

Les servitudes aéronautiques et les servitudes radioélectriques établies pour la protection contre les obstacles et perturbations électromagnétiques des stations de radiocommunication et de radionavigation installées pour les besoins de la navigation aérienne [annexe 14 de l'OACI ; décrets et arrêtés des servitudes aéronautiques et servitudes radioélectriques établis localement].

Les panneaux photovoltaïques ou autres systèmes similaires doivent également respecter les surfaces de dégagements aéronautiques correspondant au mode actuel de l'exploitation de la piste [Règlement (UE) n° 139/2014 ; arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aéroports, Arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aéroports terrestres utilisés par les avions à voilure fixe].

Ils ne peuvent pas être installés dans les aires opérationnelles situées à proximité des pistes et des voies de circulation d'aéroports telles que : bande de piste, aire de sécurité d'extrémité de piste, bande de voie de circulation, prolongement d'arrêt, prolongement dégagé, aires en amont du seuil ou après l'extrémité des pistes avec approche de précision [Règlement (UE) n° 139/2014 ; Arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aéroports, Arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aéroports terrestres utilisés par les avions à voilure fixe].

En effet, il est considéré que ces équipements ne sont pas des « objets, installations ou matériels utilisés pour les besoins de la navigation aérienne », et que leurs fonctions n'imposent pas une implantation dans des zones opérationnelles pour les besoins des opérations aériennes.

En outre, leur installation ne doit pas gêner :

- le bon fonctionnement des aides à la navigation aérienne ;
- les services rendus par le prestataire de la navigation aérienne ;
- l'exploitation de l'aire de mouvement par l'exploitant d'aéroport ;
- les pilotes lors de la circulation des avions au sol.

[Règlement (UE) n° 139/2014. Code de l'aviation civile, code des Transports, arrêté RCA, Arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aéroports, Arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aéroports terrestres utilisés par les

aéronefs à voilure fixe, Arrêté relatif aux normes techniques applicables au service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs sur les aérodromes de Mayotte, des îles Wallis et Futuna, de Polynésie française et de Nouvelle- Calédonie, Décret n° 2007-relatif aux normes techniques applicables au service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs sur les aérodromes de Mayotte, des îles Wallis et Futuna, de Polynésie française et de Nouvelle-Calédonie ainsi qu'à la prévention du péril animalier sur les aérodromes, Arrêté relatif à la prévention du péril animalier sur les aérodromes, Arrêté relatif aux inspections de l'aire de mouvement d'un aérodrome, ...].

Le projet doit impérativement être approuvé par le guichet unique DGAC. Les travaux ne seront engagés qu'à cette condition.

### *1.8 Matériels réglementaires*

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

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

### *1.9 Prestations annexes dues au présent lot*

L'Entreprise devra assurer :

- le montage et le démontage de tous engins et échafaudages nécessaires à la réalisation des ouvrages du présent lot,
- les percements, saignées, branchements, tamponnages et scellements nécessaires à la réalisation du présent lot,
- la peinture anti-oxydation sur toutes les parties métalliques des canalisations ou appareils du présent lot, ainsi que la peinture définitive.

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



## ***1.10 Contrôle, essais, réception et mise en service***

### **1.10.1 - Contrôle des installations**

A la réception, une minutieuse inspection de la pose des appareils et canalisations sera réalisée. Tout ouvrage qui serait négligé ou dont la fixation serait insuffisante sera systématiquement refusé.

### **1.10.2 - Essais et réception**

Ils seront réalisés conformément au Titre 6 de la norme NF C 15-100. L'Entrepreneur doit, à cet effet, fournir le personnel et le matériel nécessaires pour procéder à ces essais. Il assistera aux vérifications faites par l'Organisme de Contrôle.

Les résultats des vérifications feront l'objet d'un rapport détaillé qui sera signé par le Maître d'œuvre et L'Entrepreneur.

Toute défectuosité signalée dans ce rapport sera immédiatement réparée par l'Entrepreneur.

### **1.10.3 - Mise en service**

L'Entrepreneur du présent lot doit être présent lors de la mise en service effective des installations; il assistera le personnel d'exploitation pour donner toutes les indications nécessaires à la bonne marche de l'installation.

## ***1.11 Garantie contractuelle***

La période de garantie est de 2 années, à compter de la date de réception.

### ***Photovoltaïque***

Les durées de garantie minimales pour les matériels seront de :

Puissance modules	25 ans
Modules	10 ans
supports de modules	10 ans
onduleurs	5 ans
tous autres composants	2 ans

De plus, au cours des 25 années de garantie des modules, toute baisse de puissance supérieure à 10% ou l'apparition de tous défauts tels que ceux stipulés dans les spécifications de la CCE n° 503 impliquera leur échange.

### **1.11.1 - Garantie du matériel**

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

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

Toute pièce ou élément reconnu défectueux sera remplacé.

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

## *1.12 Photovoltaïque*

L'installation doit être conforme et réalisée suivant les normes et textes suivant :

NF C 57 1xx ou ISPRA 501-502-503

Spécifications ERD: B6, C1, C2, C8 (Ademe-EDF) Mise en œuvre des capteurs PV dans le bâtiment (CSTB) CEI

1194: Paramètres descriptifs

CEI 61215: Qualification de la conception et homologation.

la norme NF 15 100 réglementant les installations électriques à basse tension (mai 1991).

UTE C 57-300 (mai 1987) : paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque.

UTE C 57-310 (octobre 1988) : transformation directe de l'énergie solaire en énergie électrique, Système photovoltaïque de pompage, caractéristiques prévisionnelles.

UTE C 18 510 (novembre 1988, mise à jour 1991) : recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique.

C 18 530 (mai 1990) : carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité.

le décret 88-1056 du 14 novembre 1988 et ses arrêtés pour la protection des travailleurs qui mettent en Œuvre des courants électriques.

la circulaire DRT 89-2, 6 février 189, Application du décret 88-1056.

le décret n° 92-587 du 26 juin 1997 relatif à la compatibilité électromagnétique des appareils électroniques et électriques

les réglementations de sécurité contre l'incendie dans les établissements recevant du public

le guide UTE C 15-400 (2005) de raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution

le guide d'utilisation UTE C 15-443 (2004) sur le choix et la mise en œuvre des parafoudres basse tension

le guide de l'ADEME sur les systèmes photovoltaïques raccordés au réseau – Guide de rédaction du cahier des charges techniques de consultation à destination du maître d'ouvrage le Guide UTE C 15-712-1 sur les installations de générateurs photovoltaïques solaires.

**Règles Neige et Vents NV 65.**

## **2 Photovoltaïque**

### ***2.1 CONFORMITE AUX NORMES ET REGLEMENTS DE FABRICATIONS DU MATERIEL RELATIF AUX OUVRAGES D'ELECTRICITE :***

Tous les matériels relatifs aux ouvrages d'électricité du présent marché devront être conformes aux normes de construction des matériels électriques définis par l'UTE en classe C : ELECTRICITE dans les groupes de normes et de règlements suivants :

- 1) Groupe 2: Construction électrique, matériaux électroniques,
- 2) Groupe 3: Conducteurs nus et isolés,
- 3) Groupe 4: Mesure, commande, régulation,
- 4) Groupe 5: Matériel produisant ou transformant l'énergie électrique,
- 5) Groupe 6: Appareillage, matériel d'installation,
- 6) Groupe 7: Matériel utilisant l'énergie électrique.

### ***2.2 DOMAINE D'APPLICATION :***

Les modules photovoltaïques sont assimilables à des vitrages feuilletés et seront posés comme tels. Ils doivent présenter, avec leur fixation, une résistance suffisante au vent, à la neige et à la foudre.

Le champ de modules est considéré sur toiture Existante. Ils ne devront pas nuire aux fonctions habituelles de couverture : étanchéité à l'eau, à l'air et sécurité.

La fonction de l'installation est de produire de l'électricité BT 230V par transformation du rayonnement solaire. Les modules seront donc connectés au réseau électrique parvenant au bâtiment, par des équipements spécifiques.

### ***2.3 CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT :***

Du matériel résistant, fiable, bénéficiant de solides références est donc nécessaire, tant pour les composants principaux que pour les accessoires de montage, afin de requérir la maintenance la plus réduite possible et de résister à la corrosion et aux dégradations à long terme.

### ***2.4 DESCRIPTION SOMMAIRE :***

Les modules photovoltaïques sont prévus pour être installés sur bacs lestés posés en toiture et exposées Sud et fournir en totalité un générateur de 6 000 Watts Crête.

## 2.5 TRAVAUX HORS LOT :

Prestations non comprises au présent lot et dues par les autres lots.

- Sans Objet

### A la charge du Titulaire du lot :

- Tout renfort de charpente et de toiture nécessaires à la bonne exécution des travaux.

- Démarches et frais de dossier administratif pour les relations avec CONSUEL et la DGAC.

## 2.6 ETUDES :

### Etudes DGAC

Le dossier de conformité et de sécurité DGAC sera réalisé conformément à la Note d'information Technique Rev 5 du 10 Novembre 2022 disponible en téléchargement :

[https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/3\\_2\\_NIT\\_Photovoltaique\\_V5\\_signee\\_10nov2022.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/3_2_NIT_Photovoltaique_V5_signee_10nov2022.pdf)

Le dossier "DGAC" comprendra les éléments de conformité et de sécurité défini comme suit :

- **OBJECTIF CONFORMITE 1 : Non-perturbation des équipements de navigation aérienne :**
  - i. Respect des servitudes radioélectriques, en particulier : pas d'impact sur les équipements de radionavigation, de météorologie et de radiocommunication.
- **OBJECTIF CONFORMITE 2 : Non-création d'obstacle dangereux pour la circulation aérienne :**
  - i. Respect des servitudes aéronautiques ;
  - ii. Respect des surfaces de dégagement aéronautiques ;
  - iii. Non implantation sur l'aire de mouvement ou aux abords directs.
- **OBJECTIF CONFORMITE 3 : Maintien des autres conditions d'homologation et d'exploitation :**
  - i. Pas d'impact sur le niveau de service offert, en particulier concernant : ✦ L'exploitation de l'aire de mouvement (ex : les services de secours et de lutte anti-incendie et la maintenance des équipements critiques, dont radionavigation, radiocommunication, météo, balisage...) ;
  - ✦ L'alimentation électrique des différentes composantes sécurité de l'aérodrome si le choix est fait d'alimenter tout ou partie de l'aérodrome à travers les panneaux déployés ;
  - ii. Pas d'impact pour les pilotes lors de la circulation des aéronefs au sol au regard des règles établies localement.
- **OBJECTIF SECURITE 1 : Maîtrise de l'éblouissement**
  - i. pour les pilotes, en particulier lors des manoeuvres critiques
  - ii. pour les personnels du prestataire de service de navigation aérienne
- **OBJECTIF SECURITE 2 : Prise en compte de l'ensemble des enjeux de sécurité associés à l'exploitation aéroportuaire**
  - i. consultation de l'exploitant d'aérodrome et avis préalable rendu

- ii. *impact sur les services de secours et les plans d'urgence (notamment les possibilités d'accès et d'intervention en sécurité sur des équipements sous tension)*
- iii. *impact sur les risques associés au péril animalier*

• **OBJECTIF SECURITE 3 : Maîtrise du niveau de sécurité tout au long du projet**

- i. *Maîtrise des risques associés aux travaux*
- ii. *Maîtrise des risques associés à la maintenance des panneaux photovoltaïques*
- iii. *Maîtrise des risques associés aux évolutions du projet, notamment les éventuels agrandissements et dépose le cas échéant*

*Les éléments proposés dans le dossier déposé doivent pouvoir démontrer que les objectifs précités ont été considérés.*

## **2.7 CALCULS DE DIMENSIONNEMENT :**

Le générateur retenu, basé sur des modules multi-cristallins de 425 Wc, utilise l'espace disponible pour parvenir à la configuration suivante :

- Orientation des panneaux : Sud Sud-Ouest
- Inclinaison : 30°.
- Horizon : dégagé.

Site : Perpignan : latitude 42°43'57.393"N , longitude 2°52'30.576"E .

### **2.6.1 - Panneaux photovoltaïques :**

Les modules photovoltaïques seront installés sur bacs lestés en toiture.

Les panneaux photovoltaïques seront de caractéristiques suivantes :

- \* Marque : TRINASOLAR ou techniquement équivalent
- \* Puissance totale minimum : 6 000 Wc
- \* Puissance unitaire : 425 Wc
- \* Tolérance de puissance : - 0 / + 5 w
- \* Type de cellule : monocristallines
- \* Module verre : sécurité trempé
- \* Garantie matériel : 15 ans
- \* Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
- \* Poids : 21.8 kg

**Localisation : sur bac lesté en toiture**

## 2.6.2 - Onduleur :

**Nota :** Un espace périphérique minimal autour de l'onduleur sera prévu afin de permettre son refroidissement, à minima 30 cm sur les côtés, au-dessus et 50 cm en dessous.

Il sera prévu un ou plusieurs onduleurs, de type raccordable au réseau public, y compris toutes sujétions de fixations avec antivibratiles, de caractéristiques principales suivantes :

- 1 onduleur de type

* Type de protection :	IP65
* Rendement européen :	96,5 %
* Taux de rendement max :	97 %
* Tension du réseau :	230V - 415 V
* Fréquence du réseau :	50 Hz

L'onduleur sera raccordé de manière à optimiser la production.

L'onduleur possèdera la possibilité de raccordement d'un pack de batterie de stockages de l'énergie qui sera posé ultérieurement.

### **Localisation : Local Technique**

Il sera effectué la mise à la terre de l'onduleur et du parafoudre pour équipotentialité.

## 2.7 CHAMPS PHOTOVOLTAÏQUE :

*Orientation de la toiture du bâtiment :*

La face avant des modules sera orientée au Sud-Ouest.

*Inclinaison des panneaux :*

L'inclinaison retenue est de 30°.

*Emplacements et fixations :*

Suivant plans

Si l'installateur constate une ombre portée particulière sur les modules due aux obstacles environnants, il devra le signaler au maître d'œuvre qui prendra les dispositions nécessaires.

*Raccordements électriques des modules :*

Les modules seront interconnectés entre eux de façon à obtenir plusieurs branches dont la tension globale sera la tension nominale de service tout en limitant les longueurs de câbles d'interconnexions.

Les câbles inter-modules seront totalement masqués, ou dans l'impossibilité, leurs longueurs apparentes seront réduites au minimum par passage dans les profilés supports. Dans le même esprit, la taille des boîtes de raccordement sera minimale.

La position des boîtes de jonction devra être la plus discrète possible.

Les branches ainsi formées seront reliées en parallèle par l'intermédiaire de boîtes de jonction (BJ), qui doivent rester accessibles et peuvent être extérieures ou intérieures au bâtiment.

Dans le choix des combinaisons série-parallèle, on favorisera celle qui minimise les surfaces de boucle ou d'antenne et limite ainsi les risques de surtensions dues à la foudre.

#### **Boîtes de jonction :**

L'installateur veillera à ce que la fixation et le câblage de tous les boîtiers ne rompent pas leur étanchéité. L'entrée des câbles devra se faire par presse-étoupe avec câblage "en goutte d'eau".

## **2.8 STRUCTURES ET SUPPORTS :**

L'ensemble du système sera de marque SUN Ballast ou équivalent.

Les structures seront calculées de manière à fournir une résistance compatible avec les règles "Neige et Vents".

Toutes les masses métalliques seront interconnectées et reliées à la terre. La prise de terre présentera une résistance maximale de 100 ohms.

En cas d'existence d'un paratonnerre en toiture, la terre commune au système solaire sera interconnectée avec la descente du paratonnerre.

Le champ de modules est considéré en toiture plate. Ils ne devront pas nuire aux fonctions habituelles de couverture : étanchéité à l'eau, à l'air et sécurité

Le système support utilisé devra au mieux permettre une ventilation en face arrière des modules.

#### **Nota :**

**La Réalisation des renforts de charpente ou de toiture pour accueillir les support sont à la charge du lot photovoltaïque. La réalisation sera faite suivant les plans implantation fournis par le titulaire du lot Photovoltaïque.**

**De même la réalisation de la reprise de l'étanchéité des fixations prévues pour accueillir les châssis support métalliques sont à la charge du présent lot.**

## **2.9 CABLAGES :**

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 pour les personnes et les animaux, 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.

Dès lors qu'une probabilité de sectionnement ou de dommages aux câbles apparaît, des câbles ou des conduits renforcés seront employés.

Les fils électriques respecteront le code normalisé des couleurs (en courant continu, le fil bleu sera la polarité négative). Les câbles souterrains éventuels seront enterrés à une profondeur suffisante pour éviter leur endommagement. Si un conduit est utilisé, il devra être adapté à cet usage et ne doit pas être rempli à plus de 40% de sa section.

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

Le cheminement des câbles électriques ainsi que leur fixation et celle des autres éléments comme par exemple les boîtes de dérivation seront réalisées de manière à s'intégrer, au mieux, aux bâtiments concernés, tout en cherchant à réduire les longueurs.

Rien ne devra paraître sous les parties visibles des modules, l'ensemble des câblages sera posé sous goulotte de protection alu.

## **2.10 ONDULEUR :**

L'onduleur sera placé dans le local technique Les câbles reliant les appareillages aux modules seront dimensionnés en fonction de leur puissance et de la longueur du câble correspondant, pour obtenir une chute de tension inférieure à 1% maximum de la tension nominale.

Les équipements seront fixés au mur à une hauteur suffisante pour faciliter le contrôle de l'installation. Un espace périphérique minimal autour de l'onduleur sera prévu afin de permettre son refroidissement : 30 cm sur les côtés, au-dessus et 50 cm en dessous.

Garantie matériel : 5 ans.

On veillera à ce que les différents passe-câbles respectent l'étanchéité des boîtiers vis à vis des insectes.

## **2.11 Description des ouvrages et prescriptions particulières**

Les matériels fournis devront respecter les spécifications suivantes :

**Nota :** L'installation de panneaux photovoltaïques ne sera pas raccordée au réseau concessionnaire.



## **2.12 MODULES PHOTOVOLTAÏQUES :**

Les modules photovoltaïques seront de type capteurs plans, et résisteront aux conditions ambiantes climatiques décrites ci-après :

- température : - 40° à + 85°C
- humidité relative : jusqu'à 100%
- vitesse du vent : jusqu'à 190 km/h (bourrasques)
- précipitations : pluie battante continue ou grêle (grêlons < 25 mm)

Ils devront satisfaire aux spécifications de la norme CEI 61215. Les cellules photovoltaïques seront en silicium monocristallin.

Tous les modules proposés devront présenter un aspect identique et être aisément interchangeables. Leur puissance unitaire minimale sera de 425 Wc ou équivalent en cas de proposition optionnelle. **La puissance totale du générateur sera au minimum celle indiquée dans le paragraphe 2.4.**

Les modules comprendront sur leur face arrière un boîtier de raccordement étanche et permettant le passage des câbles par 2 presse-étoupe, orientés de manière à réduire au minimum la longueur visible des câbles.

Les bornes des boîtiers de raccordement seront en nombre suffisant pour permettre les reprises de câblage nécessaires pour les arrangements série ainsi que l'utilisation de diodes parallèles de by-pass. La polarité des bornes sera clairement identifiée.

Ces boîtiers de raccordement seront positionnés face à face pour minimiser les câbles de raccordement.

Chaque boîte comprendra obligatoirement une diode parallèle de protection du module.

Les raccordements vers les onduleurs chemineront :

en extérieur : dans les profilés supports et sur chemin de câble avec goulotte de protection

en intérieur : sur des chemins de câbles ou en faux-plafond et gaine technique. Le câble de raccordement sera fourni en usine à la longueur voulue.

## **2.13 STRUTURE SUPPORT DES MODULES SUR TOITURE**

Les fixations des modules seront étudiées pour résister aux conditions climatiques extrêmes locales définies selon les règles "Neige et Vents". Elles seront réalisées de manière à ce que la planéité du champ de modules soit respectée, et à ce que les eaux de pluie ne puissent s'y accumuler.

On s'assurera que les cellules ne sont pas masquées, même partiellement.

Toutes les pièces constitutives des supports de modules devront être réalisées dans un (des) matériau(x) résistant(s) à la corrosion du type aluminium ou acier inoxydable ou polymères. On veillera à supprimer tout risque de corrosion par couple électrolytique. Toute la visserie utilisée sera également inoxydable.

Sont dues au présent lot les pénétrations et passages nécessaires des câbles depuis les

boîtiers de raccordement vers les boîtes de jonction (BJ).

L'entreprise devra la note de calcul de charge sur la structure à fournir au bureau de contrôle avant le début des travaux

## **2.14 CABLAGES ET RACCORDEMENTS :**

L'ensemble des câbles de liaison utilisés en extérieur répondra aux normes en vigueur énoncées précédemment (isolement, résistance aux ultraviolets, résistance mécanique, etc.). Leur section individuelle sera déterminée suivant les règles de la NF C 15-100, en prêtant une attention particulière aux contraintes de chute de tension entre le champ photovoltaïque (boîtes de jonction) et les onduleurs (borniers des sectionneurs amont), **chute de tension qui ne devra pas excéder 1% de la tension nominale en valeur relative pour un ensoleillement de 800W/m2.**

La somme des chutes de tension du circuit de génération doit être calculée de telle sorte que le point de fonctionnement des modules se situe à une tension voisine de celle de la puissance maximale des modules, compatible avec le système MPPT de l'onduleur.

La boîte de jonction BJ est implantée sur le parcours modules-onduleurs. Ce parcours doit être le plus direct possible, et la boîte doit être aisément accessible aux techniciens d'intervention.

Elle comprend :

- un bornier de raccordement avec diodes débrochables
- des sectionneurs bipolaires à fusible pour chaque sous-champ
- les para-foudres, avec dérivation à la terre

Les boîtes de jonction éventuellement situées à l'extérieur auront un indice de protection minimum IP 55. Les entrées et sorties de câbles se feront par presse-étoupe situés en dessous des coffrets.

Les câbles intérieurs seront tracés en faux-plafond ou sous fourreau apparent en cas d'impossibilité.

## **2.15 ONDULEUR ET PROTECTIONS**

### **2.15.1 - Onduleur**

L'onduleur devra délivrer une onde sinusoïdale, être destiné au raccordement au réseau et être conformes aux exigences de EDF en matière de qualité de signal et de sécurité de déconnexion (norme DIN VDE 0126).

Les performances devront respecter au minimum les points suivants :

L'onduleur, y compris toutes sujétions de fixations avec antivibratiles, aura les caractéristiques principales suivantes :

onduleur de type

* Type de protection :	IP65
* Rendement européen :	96,5 %
* Taux de rendement max :	97 %
* Tension du réseau :	230 - 415 V
* Fréquence du réseau :	50 Hz

L'onduleur sera raccordé de manière à optimiser la production.

### **2.15.2 - Coffret TGBT-CA :**

L'ensemble des composants assurant l'arrivée et le comptage de l'énergie courant alternatif sera regroupé dans un coffret (tableau général basse tension alternative : TGBT-CA).

Apparaîtra en façade un voyant rouge de présence tension réseau. Ce voyant doit rester allumé dès que la tension présente en sortie onduleur dépasse 100V; il préviendra ainsi de toute défaillance totale ou partielle des automatismes de déconnexion.

Les bornes de raccordement des câbles seront clairement repérées à l'aide d'étiquettes gravées et serties. Les étiquettes de papier collées seront refusées. Les schémas électriques devront être placés dans les coffrets.

Une protection foudre sera prévue en sortie d'onduleur, sur la ligne CA.

Les câbles reliant les appareillages aux modules seront dimensionnés en fonction de leur puissance et de la longueur du câble correspondant.

## **2.16 Essais – Mise en Service - Garantie**

### **2.16.1 -ESSAIS**

#### **ESSAIS FACULTATIFS:**

Des essais facultatifs, en cas de doute sur la conformité des installations avec le présent C.C.T.P, pourront être demandés.

Ces essais facultatifs qui ne peuvent être prévus à l'origine, mais qui seraient demandés par le Maître d'Œuvre, seront à la charge du Maître d'Ouvrage si le contrôle est favorable à l'Entrepreneur, à la charge de l'Entrepreneur si le contrôle est défavorable à celui-ci.

Ces essais facultatifs qui ne peuvent être prévus à l'origine, mais qui seraient demandés par le Maître d'Œuvre, seront à la charge du Maître d'Ouvrage si le contrôle est favorable à l'Entrepreneur, à la charge de l'Entrepreneur si le contrôle est défavorable à celui-ci.

#### **ESSAIS DES APPAREILS MECANIKES, ELECTROMECHANIKES OU ELECTRONIQUES :**

Les appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques devront subir un essai de fonctionnement destiné à vérifier qualitativement leur fonctionnement.

#### **ESSAIS COPREC :**

##### **Généralités :**

Afin de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des Installations, l'entreprise devra effectuer, avant réception, les essais et vérifications figurant sur le Document Technique COPREC n° 1 ; approuvé par les Assureurs et publiés dans le supplément n° 82-51 bis du Moniteur des Travaux Publics et du Bâtiment du 17 Décembre 1982.

##### **Présentation des résultats :**

Les résultats de ces vérifications et essais devront être consignés dans les procès-verbaux faisant l'objet du Document Technique n° 2, publié dans le supplément précité. Ces procès-verbaux devront être adressés au Maître d'Œuvre ( en deux exemplaires ) et au Bureau de Contrôle ( en deux exemplaires ). Ce dernier adressera au Maître de l'Ouvrage, avant la réception des travaux, un rapport explicitant les avis portés sur les procès- verbaux mentionnés ci-dessus.

Les frais résultant de ces essais et vérifications seront à la charge exclusive de l'Entreprise.

## **2.17 MISE EN SERVICE :**

La première mise en service normale sera effectuée par l'Entreprise sous sa propre responsabilité, en présence du Maître d'Œuvre et du personnel d'exploitation.

L'entreprise devra, par ailleurs, assurer la formation des utilisateurs.