

CONSTRUCTION D'UNE CRECHE DE 60 BERCEAUX – LA JAILLE BAIE-MAHAULT Cahier des Clauses Techniques et Particulières



CCTP Lot 13 – PHOTOVOLATAIQUE

DATE	INDICE	VERIFIE PAR



CONSEIL ET INGENIERIE EN DEVELOPPEMENT DURABLE
Bâtiment, Énergies & Climat

RSMA GUADELOUPE

Construction d'une crèche de 60 berceaux sur le camp Dugommier à Baie-Mahault

CCTP Lot : Installation solaire photovoltaïque

MARS 2023

SIÈGE SOCIAL - 367, avenue du Grand Ariétaz
73024 CHAMBÉRY CEDEX
INDDIGO SAS au capital de 1 500 000 €
RCS CHAMBÉRY - APE 7112B
SIRET 402 250 427 00026

Inddigo
11, rue Montgrand
13008 Marseille

Tél. : 04 95 09 31 00
E-mail Agence Marseille :
v.priori@inddigo.com
e.machon@inddigo.com

www.inddigo.com



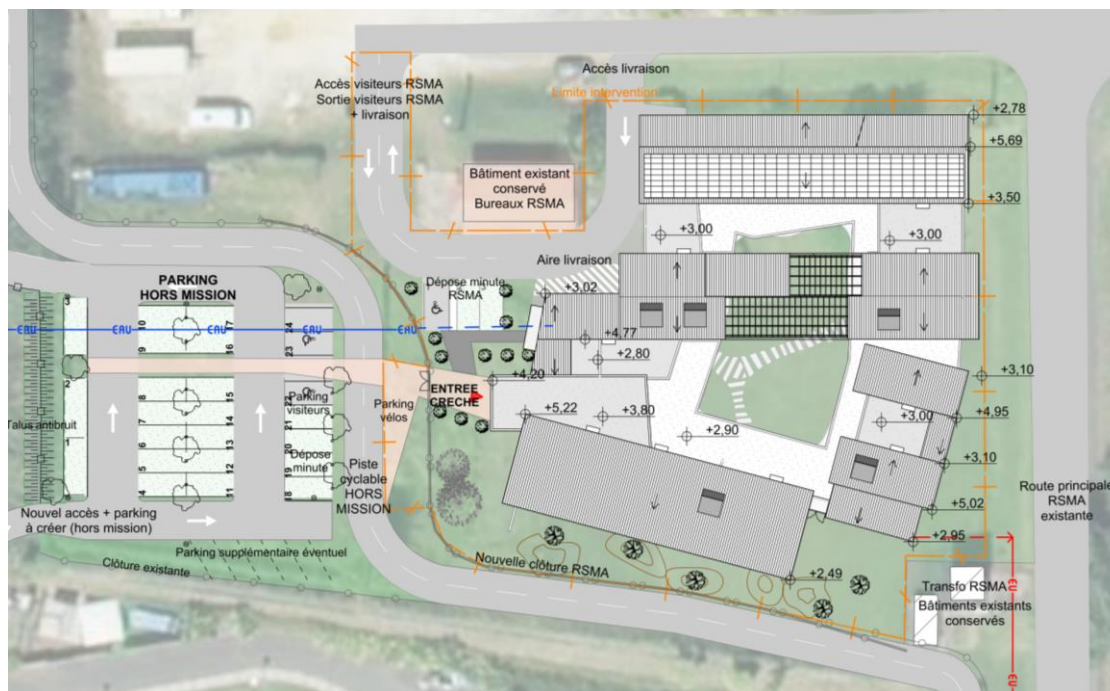
SOMMAIRE

1. GENERALITES.....	3
1.1 Objet du présent marché.....	3
1.2 Étendue des ouvrages	4
1.3 Proposition de l'entrepreneur	4
1.4 Documentation à fournir au maître d'œuvre.....	5
1.5 Conditions minimales à respecter pour l'exécution	6
1.6 Limites de prestation.....	7
1.7 Dispositions particulières	8
1.8 Démarches, rapports avec le gestionnaire du réseau de distribution	9
1.9 Garantie.....	9
1.10 Essais et réception.....	9
1.11 Calculs & plans d'exécution.....	9
2. DESCRIPTION DES OUVRAGES	10
2.1 Système d'intégration	10
2.2 Modules photovoltaïques	10
2.3 Micro-Onduleurs	11
2.4 Protection contre la foudre et mise à la terre	12
2.5 Armoire électrique AC	14
2.6 Liaisons courant alternatif	14
2.7 Système de suivi.....	15
2.8 Point de livraison	16
2.9 Arrêt d'urgence.....	16
2.10 Consuel	17
2.11 Etiquetage	17
2.12 Mise en service	17

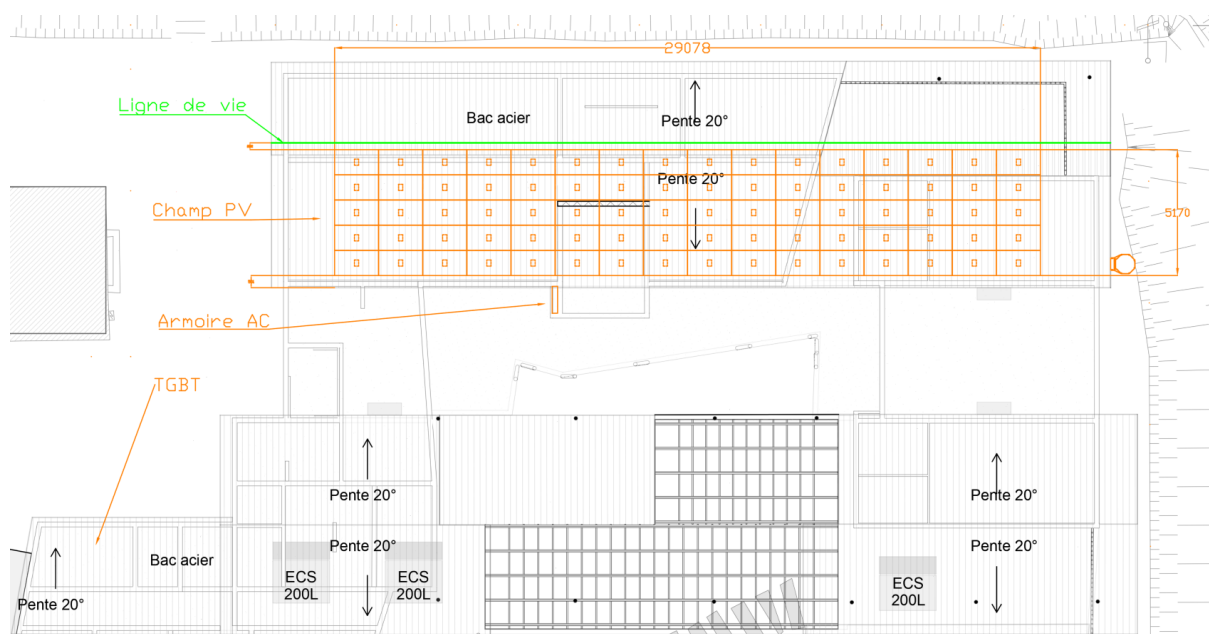
1. GENERALITES

1.1 OBJET DU PRESENT MARCHÉ

Le marché concerne la réalisation d'une installation photovoltaïque implantée sur la toiture de la salle polyvalente et de l'atelier d'expression pour la crèche du camp Dugommier à Baie-Mahault.



Plan masse du projet



Plan d'implantation PV

1.2 ÉTENDUE DES OUVRAGES

Les travaux à réaliser comprennent :

- La fourniture et pose du système de fixation des modules (fixation sur bacs acier, sans percement), avec avis technique adapté aux zones cycloniques,
- La fourniture et pose des modules photovoltaïques, composé d'un champ de 33kWc,
- Le tri des modules photovoltaïques,
- Le raccordement électrique des modules photovoltaïques,
- Les liaisons entre les modules photovoltaïques et les micro-onduleurs y compris organe de cheminement en toiture,
- La fourniture, la pose et le raccordement de micro-onduleur IP65 en extérieur,
- La fourniture et pose des coffrets de coupure et de sectionnement DC, avec parafoudre si nécessaire,
- La fourniture, la pose et le raccordement de l'armoire électrique AC dans le placard technique en façade de la salle polyvalente,
- La fourniture, la pose et le raccordement du câble de puissance entre les coffrets AC, et le TGBT de la crèche,
- La fourniture et la pose du dispositif d'équipotentialité et de mise à la terre de l'ensemble des masses métalliques,
- La fourniture et pose des protections contre la foudre,
- La fourniture et pose d'un système de suivi,
- La fourniture et pose des éléments d'accès et de sécurisation,
- Les essais et la mise en service du système,
- La mise en place d'un arrêt d'urgence pour les pompiers,
- La fourniture et l'instruction du dossier Consuel,

1.3 PROPOSITION DE L'ENTREPRENEUR

Les propositions se rapportant au présent lot doivent être établies en conformité avec les normes et règlements en vigueur, étant entendu que l'Entrepreneur s'est informé de l'ensemble des travaux, de leur importance, de leur nature et qu'il ait suppléé par ses connaissances techniques et professionnelles aux détails qui pourraient être omis sur les plans et devis descriptifs.

L'Entrepreneur est tenu d'établir sa proposition conformément au présent dossier et aux autres pièces annexes à la présente consultation.

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 A FOURNIR AU MAITRE D'ŒUVRE

1.4.1 À LA REMISE DE L'OFFRE :

L'entreprise joindra à son offre les documents techniques suivants par toiture :

- Les caractéristiques et calcul du système de montage mis en œuvre ;
- Les caractéristiques des modules photovoltaïques : nombre, type, fiche technique, certificats de conformité aux normes NF EN CEI 61215, NF EN 61730, IEC 61701 fournis par le constructeur ;
- Les caractéristiques des micro-onduleurs : nombre, type, fiche technique et leur certificat de conformité à la norme DIN VDE 0126-1-1 ;
- Les qualifications requises (Quali'PV, Qualifelec SPV2, ...)

L'entreprise annexera au cadre de mémoire technique tout documents (plans, schémas, fiches techniques) nécessaires à la parfaite compréhension de l'offre technico-économique.

1.4.2 AVANT LES TRAVAUX :

L'Entreprise retenue devra avant le début d'exécution des travaux envoyer pour accord, au Maître d'œuvre, le dossier d'exécution complet. 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.

Le dossier comprendra les éléments demandés à la consultation complétés des documents suivants :

- Les qualifications requises,
- Attestation d'assurance justifiant d'une couverture en garantie décennale relative au chantier concerné,
- Calepinage des modules avec indication des numéros de série des modules,
- Les plans de détail d'exécution des installations projetées avec indications des caractéristiques dimensionnelles,
- Le schéma électrique unifilaire de l'installation faisant apparaître le nombre de modules par série, le nombre de séries, le nombre, le type et marque des micro-onduleurs, les coffrets DC, les protections foudre et personnes mises en place, les dispositifs de coupure, la puissance par phase ;
- Les notes de calculs :
 - Du dimensionnement des protections électriques,
 - Des chutes de tension AC et DC,
 - Le calcul des chutes de tension,
- Les notices « constructeur » des équipements,
- Le planning prévisionnel des travaux,
- Le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la santé (P.P.S.P.S) au coordinateur de sécurité ou Plan de Prévention.

Cette liste n'est pas exhaustive.

1.4.3 AVANT LA RECEPTION DES TRAVAUX

L'entreprise devra remettre :

- un dossier des ouvrages exécutés (DOE) comportant les éléments suivants :
 - Les certificats de garantie des matériels avec leur durée,
 - La série de tous les plans et schémas de recollement en format DWG et PDF.
- Un manuel technique destiné à l'exploitant et comprenant :
 - Le descriptif de l'installation et de son principe de fonctionnement,
 - Les limites de fonctionnement normal du système,
 - La nomenclature de tous les matériels installés avec fiches techniques et coordonnées des fournisseurs (adresses, numéros de téléphone, noms des personnes à contacter), avec les numéros de série des principaux équipements (modules, micro-onduleur ...),
 - Les schémas de principe,
 - Les schémas électriques détaillés et normalisés,
 - Les plans de câblage de l'installation et des équipements fournis,
 - Les spécifications et documentations techniques en français,
 - Le DIUO : consignes d'exploitation, d'entretien et de maintenance avec descriptif des opérations à effectuer et leur périodicité, les instructions pour le diagnostic des pannes courantes,
 - La procédure de consignation (précisant les fonctions et moyens d'accès aux organes de consignation) de l'installation et de mise en service,
 - La liste des pièces détachées de rechange nécessaires,
 - La liste d'outils spéciaux ou de tout équipement nécessaire pour le montage, le réglage, le fonctionnement et l'entretien des matériels,
 - Logiciel d'exploitation de la centrale d'acquisition de données.

1.5 CONDITIONS MINIMALES A RESPECTER POUR L'EXECUTION

L'entrepreneur du présent lot s'engage à réaliser l'installation photovoltaïque conformément à l'ensemble des règlements, des normes, DTU et règles de l'art de la profession en vigueur au moment de l'exécution des travaux et en particulier aux textes suivants :

- les décrets 2010-2016/2010-2017/2010-2018 du 30 août 2010 relatif à la protection des travailleurs,
- la norme NF C14-100 : installation et branchement de première catégorie comprise entre le réseau de distribution et l'origine des installations intérieures,
- la norme NF C15-100 : exécution et entretien des installations basse tension,
- le guide UTE C15-712-1 (Juillet 2013), relatif aux installations de générateurs photovoltaïques,
- le guide ADEME relatif aux installations photovoltaïques et à la protection des personnes et des biens (2006),

- la norme DIN VDE 0126-1-1 relative à la protection de découplage interne des micro-onduleurs pour installations photovoltaïques,
- la norme NF EN 61215 relative à la qualification de la conception et l'homologation des modules photovoltaïques au silicium cristallin pour application terrestre (Septembre 1996).
- La norme NF EN 61730 relative à la Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques
- Les règles Vents de l'Eurocode 1,
- DTU 43
- Avis de la Commission Centrale de Sécurité :
 - l'avis de la CCS du 5 novembre 2009 qui a prévalu pendant plusieurs années, pour les établissements recevant du public (ERP) ;
 - et plus récemment, l'avis de la CCS du 7 février 2013 qui est venu compléter et modifier sur certains points l'avis du 5 novembre 2009.
- Autres prestations inhérentes au présent lot

Les matériels installés à l'extérieur doivent posséder le degré de protection minimum IP44. Leur degré de protection contre les impacts mécaniques doit être au moins de IK07 conformément à la NF EN 62262.

1.6 LIMITES DE PRESTATION

Outre les travaux du présent lot, l'entreprise adjudicatrice du présent lot aura à sa charge :

- Les percements, saignées, prises, etc. à exécuter dans les maçonneries et cloisons, seront à la charge du présent lot jusqu'au diamètre 100mm. De même, les rebouchages, calfeutrements et garnissages des trémies, trous, percements, passages, etc. seront à la charge du présent lot,
- le montage et démontage de tous les engins et échafaudages nécessaires à la réalisation des ouvrages du présent lot,
- la protection anti-oxydation sur toutes les parties métalliques de canalisations ou appareils du présent lot, ainsi que la peinture définitive.
- Fourniture et pose des systèmes d'intégration permettant la fixation des modules sur le bac acier formant la couverture

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

Le présent C.C.T.P. et les documents contractuels ne pouvant pas contenir l'énumération rigoureuse et la description détaillée de tous les matériaux, ouvrages, détails et accessoires, il reste entendu que seront compris dans le marché forfaitaire, non seulement tous les travaux indiqués aux pièces du marché, mais aussi ceux implicitement nécessaires au parfait achèvement de la construction suivant toutes les règles de l'Art, les règlements, les normes en vigueur et les règles élémentaires de l'esthétique.

A la charge du lot charpente / couverture :

Charpente et bac acier suivant prescription de l'Enquête Technique Nouvelle ou avis technique du système d'intégration photovoltaïque.

Traversée de toiture pour passage de réseau électrique (type col de cygne)

A la charge du lot étanchéité :

Fourniture et pose d'une ligne de vie

Dispositif d'accès en toiture via échelle amovible

A la charge du lot Plomberie/CVC :

Récupérer le contact sec de production PV excédentaire pour fonctionnement prioritaire des postes les plus consommateurs (climatisation, appoint production ECS)

Affichage des informations de comptage/supervision de l'installation PV, à minima :

- Alarme défaut de fonctionnement micro-onduleur
- Comptage énergie produite
- Comptage énergie autoconsommée
- Comptage énergie revendue

A la charge du lot CFo CFa :

Départ spécifique sur le TGBT avec protection 160 A

Fourreaux TPC enterrés avec dimension suffisante pour intégrer les liaisons CFo CFa

1.7 DISPOSITIONS PARTICULIERES

La présente installation constitue une centrale de production d'électricité innovante et efficace. Afin de conserver la cohérence de ce projet, il est demandé de veiller à limiter autant que possible les pertes d'énergie à tous les niveaux.

Chutes de tension

- Partie réseau continu,
La chute de tension maximale admissible sera de 1%, entre toute liaison de boucle et les micro-onduleurs.
- Partie réseau alternatif
La chute de tension maximale admissible entre le point de livraison et les bornes AC du micro-onduleur sera de 1%.

1.8 DEMARCHES, RAPPORTS AVEC LE GESTIONNAIRE DU RESEAU DE DISTRIBUTION

L'entrepreneur du présent lot fournira à la maîtrise d'ouvrage l'ensemble des documents techniques et attestations nécessaires au gestionnaire du réseau de distribution pour la mise en place du point de livraison utilisé en injection pour le raccordement au réseau de l'installation photovoltaïque.

Il 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. approuvé.

1.9 GARANTIE

Les caractéristiques électriques des modules photovoltaïques devront être garanties 20 ans. Une baisse de la puissance des groupes de modules au point de puissance maximal supérieure à 20% ou tout autre défaut visible ou non au cours de la période de garantie entraînera l'échange des modules photovoltaïques.

L'entreprise adjudicataire du marché devra présenter dans les 15 jours suivant la notification du marché une attestation d'assurance décennale nominative du chantier sur le système d'intégration posé.

Les micro-onduleurs auront une garantie minimale de 25 ans.

Pendant 1 an à compter de la date de la réception des travaux, la centrale fera l'objet d'une garantie de parfait achèvement conformément à l'article L111-19 du code de la construction et de l'habitation et d'une garantie de bon fonctionnement 2 ans après la date de réception des travaux conformément à la loi « Spinetta » 87-12 du 4 janvier 1978.

1.10 ESSAIS ET RECEPTION

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

Une vérification des caractéristiques des composants de l'installation (modules, micro-onduleurs, protections, ...) ainsi qu'une vérification du bon fonctionnement de l'ensemble de l'installation (production, protections, système de suivi, ...) seront effectuées. Le procès-verbal sera établi si aucune observation défavorable n'a été formulée et si la totalité de la documentation exigée a été remise.

1.11 CALCULS & PLANS D'EXECUTION

Les notes de calcul, études de conception et dimensionnement, plans et documents d'exécutions sont dus par l'entreprise titulaire des travaux.

L'entrepreneur prendra également toutes les cotes nécessaires à l'exécution de ses travaux. L'entreprise retenue sollicitera par écrit, à temps et sans ordre spécial, toute demande d'autorisation relative à ses installations auprès des Autorités compétentes. Elle veillera à ce que les autorisations correspondent en tout point avec les installations prévues sur les plans, dans la soumission et sur place.

2. DESCRIPTION DES OUVRAGES

2.1 SYSTEME D'INTEGRATION

● *Emplacement :*

Sur toitures bacs aciers inclinés de la salle polyvalente et de l'atelier d'expression.

● *Description :*

Le procédé doit permettre de poser les modules sur la toiture avec une inclinaison identique à l'inclinaison de la toiture (20°) et une orientation Sud.

Les modules seront fixés, **sans percement ni collage sur les toitures bacs acier**, via un système type ITAL SOLAR ou équivalent, **sous avis technique ou enquête technique nouvelle adaptée aux zones cycloniques, et bénéficiant de la norme IEC 61701 assurant sa pérennité par rapport à la forte exposition aux embruns, y compris pour toutes les fixations.**

Les structures supportant ou constituant l'installation doivent présenter au minimum une réaction au feu B-s3, d0.

Le présent lot doit :

- Les plans de calepinage, coupes, et calculs de dimensionnement du système d'intégration des modules
- La fourniture et pose des éléments de fixation des modules

2.2 MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

● *Emplacement :*

Toitures du bâtiment de la salle polyvalente et de l'atelier d'expression.

● *Description :*

La puissance crête installée devra être à minima 30 kWc et ne devra pas dépasser 36kWc.

Le plan proposé a été réalisé avec 80 modules de puissance unitaire 415 Wc soit 33 kWc.

- Technologie des cellules : silicium cristallin,
- Puissance minimum par module 400 Wc, puissance supérieure acceptée si cela permet de limiter l'investissement.
- Norme : NF EN 61215 - Qualification de la conception et homologation des modules photovoltaïques au silicium cristallin pour application terrestre,
- Norme : **IEC 61701 assurant sa pérennité par rapport à la forte exposition aux embruns, y compris pour les connecteurs**
- Modules de classe 2 (classe d'application A selon norme NF EN 61 730),
- Boîte de connexion étanche prévue avec presses étoupes IP54,
- Protections : par diodes by-pass,
- def
- Les connecteurs DC doivent être conformes à la norme NF EN 50521,

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

- Température : -40°C à + 85°C
- Humidité relative : 100%
- Vitesse du vent : jusqu'à 190 km/h
- Précipitations : pluie battante continue ou grêle (< 25 mm)

L'ensemble des modules constituant le générateur doivent avoir des caractéristiques identiques avec une **tolérance de +/- 3% sur la valeur de l'intensité nominale.**

Les modules devront être inclus dans l'ATEC, l'ATex ou l'ETN du procédé d'intégration.

Le présent lot doit la fourniture, la pose et le raccordement électrique des panneaux photovoltaïques.

2.3 MICRO-ONDULEURS

• **Emplacement :**

EN toiture, au niveau des panneaux photovoltaïques.

• **Description :**

Il sera prévu un micro-onduleur pour chaque module PV. La fixation des micro-onduleurs se fera selon la préconisation du fabricant.

Les micro-onduleurs seront de type IQ8M de chez Enphase ou équivalent.

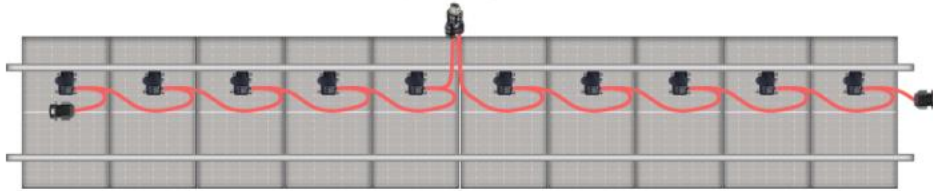
Ils auront les caractéristiques minimales suivantes :

- Puissance d'entrée maximale 480 Wc
- Puissance de sortie minimale 325 W
- IP67 (boîtier à double isolation résistant à la corrosion de classe II) pour installation en extérieur
- Tension de sortie : 230 Volts
- Rendement à puissance nominale supérieur à 97%
- Fréquence : 50 Hz
- Câblage de la partie courant continu : par connecteurs étanches mâle et femelle (Staubli MC4)
- Garantie de 25 ans
- Principales normes :
 - Compatibilité électronique : EN 61000 6-3 (émissions) et 6-2 (immunité)
 - Compatibilité électromagnétique : directive 2004/1008/CE
 - Conformité au réseau : EN 60555
 - Protection de découplage : DIN VDE 0126-1-1 VFR 2019
 - Harmonique : EN 61000-3-2
 - Sécurité électrique : EN 50178

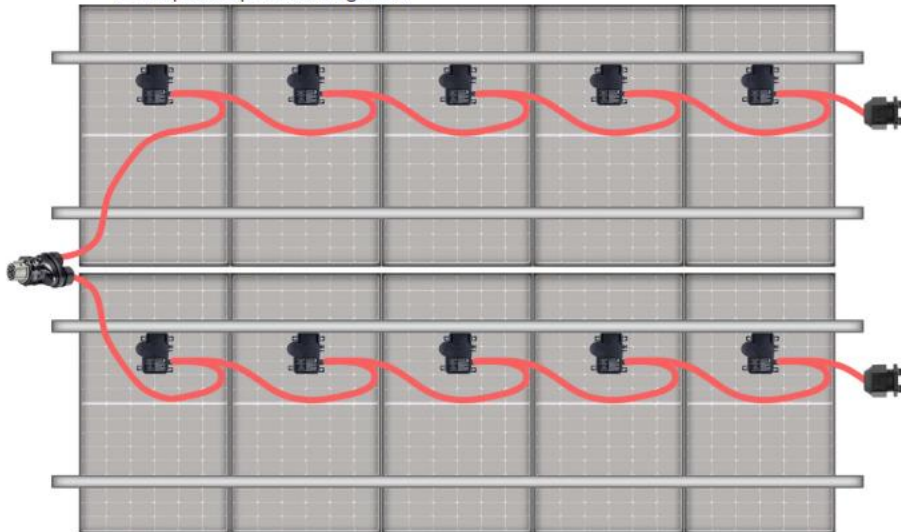
Etant donné la puissance de l'installation,

- Les micro-onduleurs seront reliés au moyen d'un câble triphasé de type IQ-câble ou équivalent, positionné sous les modules conformément à la notice d'installation du matériel. Tous les accessoires devront être issus de la même fourniture (connecteurs, raccordements en Y, ...).

- Principe sur une ligne :



- Principe sur plusieurs lignes :



- La répartition des micro-onduleurs devra permettre de respecter le nombre maximal d'unités admissibles par circuits multiphasés et par le câble triphasé de type IQ-câble ou équivalent. Pour ce faire, il sera privilégié la constitution de chaînes de 16 micro-onduleurs.

2.4 PROTECTION CONTRE LA FOUDRE ET MISE A LA TERRE

🔴 **Description :**

La protection contre la foudre sera assurée :

- En partie courant continu :
 - Par des varistors en entrée micro-onduleur,
 - Par un câblage limitant autant que possible les aires de boucles induites,
- En partie courant alternatif, par un para-surtenseur placé dans l'armoire électrique principale

L'interconnexion de toutes les masses métalliques des équipements constituant l'installation de production et de distribution de l'électricité sera assurée par :

- Utilisation de conducteur de protection vert/jaune de section minimale 16mm² ou câble cuivre nu de section minimale 25 mm² pour interconnexion de l'ensemble des masses métalliques (liaison équipotentielle),

- Utilisation de conducteurs de sections minimales 6 mm² entre cadres des modules photovoltaïques et liaison équipotentielle,
- Connexion de la liaison équipotentielle à une prise de terre unique,
- Mise à la terre de l'ensemble des canalisations métalliques à proximité de leur point d'entrée dans le bâtiment (goulottes métalliques, câbles...),
- Utilisation de cosses bimétal (le cas échéant) afin d'éviter tout risque de couple électrolytique entre les diverses masses de l'installation et la liaison équipotentielle.

Les parafoudres côté AC doivent être conformes à la NF EN 61643-11.

Les parafoudres côté DC doivent satisfaire aux exigences du guide UTE C 61-740-51.

2.5 ARMOIRE ELECTRIQUE AC

● **Emplacement :**

Il s'agira du placard technique prévu en façade sud de la salle polyvalente.

● **Description :**

Cette armoire électrique comprendra :

- Trois coffrets de protection comprenant chacun :
 - Un dispositif de surveillance et de déconnexion du réseau de type IQ Relay 3P ou équivalent
 - Un disjoncteur différentiel triphasé en tête 30 mA 40 A
 - Un disjoncteur triphasé 40 A
 - Presses étoupes étanches
 - Epaisseur maximale du coffret : 150 mm
- Un coffret principal comprenant :
 - Un dispositif de regroupement des circuits issus des trois coffrets de protection
 - Un disjoncteur triphasé 120 A
 - Une protection foudre de type parasurtenseur
 - Une prise de courant avec un départ protégé
 - Un emplacement permettant d'installer les tores du système de suivi
 - Epaisseur maximale du coffret : 150 mm

2.6 LIAISONS COURANT ALTERNATIF

● **Emplacement :**

- Entre le IQ-câble et l'armoire électrique AC
- Entre l'armoire électrique et le TGBT

● **Description :**

Les câbles des liaisons AC ainsi que leur raccordement jusqu'à l'armoire AC, puis jusqu'au TGBT sont au présent lot. La liaison jusqu'au TGBT se fera via les fourreaux TPC enterrés du lot CFo CFa.

En toiture les câbles circuleront sur chemin de câbles capotés.

Câble U1000R2V sur chemins de câble solidement fixé.

Dans le bâtiment les câbles circuleront dans les combles au-dessus de la pièce de rangement de la salle polyvalente puis descendront dans le placard technique en façade.

L'ensemble des câbles de liaison utilisés en extérieur répondra aux normes en vigueur (isolement, résistance aux ultraviolets, résistance mécanique, etc...). Les entrées et sorties de câbles se feront par presses étoupes situées en dessous des coffrets ou par des connecteurs normalisés. Le raccordement des câbles aux tableaux et armoires de protection s'opérera de telle sorte que le passage d'une pince mobile de contrôle ampérométrique sur ces conducteurs soit aisé.

La partie AC de l'installation photovoltaïque peut être considérée comme un circuit spécifique de la distribution interne et doit répondre aux spécifications de la norme NFC 15-100.

La section du câble sera dimensionnée de façon à limiter la chute de tension à 1%.

La réalisation des têtes de câbles ne peut être effectuée que par un personnel spécialisé et habilité, en respectant rigoureusement les instructions fournies par les fabricants, que ce soit pour les techniques ou les outils à utiliser. L'Entrepreneur fournira les certificats d'habilitation et de formation au moment du chantier.

2.7 SYSTEME DE SUIVI

● **Emplacement :**

Le système de suivi sera dans le TGBT.

● **Description :**

L'installation comportera un système d'acquisition de données de type IQ Gateway ou équivalents adaptés à sa puissance afin de pouvoir superviser, optimiser, maintenir et piloter l'installation photovoltaïque et électrique du site.

Il est pour cela demandé l'installation d'un concentrateur compatible avec le modèle de micro-onduleur, récupérant via CPL les données de chaque micro-onduleur. Mais également des instruments permettant de visualiser la part de la climatisation dans la consommation, le pilotage de la climatisation et appoint CE solaire, avec un contact qui donne un ordre, et avec un seuil.

La supervision devra obligatoirement utiliser des protocoles de communication ouverts.

Afin de permettre au maître d'ouvrage d'exploiter correctement l'installation photovoltaïque, ce système devra permettre l'enregistrement et l'envoi au maître d'ouvrage et à plusieurs numéros préenregistrés des données de production ainsi que des défauts et alarmes de la centrale.

Le système de suivi sera composé :

- D'un boîtier d'acquisition et de stockage des données,
- De tores permettant de mesurer la quantité d'énergie produite et soutirée au réseau Enedis (un tore par phase et par circuit)
- D'une interface permettant l'envoi des données de production et des alarmes sur le réseau,
- Un logiciel de monitoring (type MYL 2.0 de Mylight ou Optimee'z de Monabee),
- Un concentrateur compatible avec le modèle de micro-onduleur.

Le boîtier d'acquisition devra pouvoir mesurer et enregistrer les valeurs suivantes moyennées sur 1 heure :

- la puissance instantanée produite par chaque micro-onduleur,
- la puissance totale produite par le système,
- l'énergie totale produite par chaque micro-onduleur depuis la mise en service,
- l'énergie totale produite par le système depuis la mise en service.

- La puissance totale consommée par le site et celle réinjectée sur le réseau (ajout d'un compteur en aval du compteur ENEDIS).

Les données stockées devront pouvoir être transférées sur Internet via un abonnement GSM ou un raccordement au réseau informatique de la crèche.

Quel que soit le raccordement choisi in fine par la MOA, toutes les liaisons (Modbus, RJ45...) depuis les micro-onduleurs vers le data logger seront incluses dans le présent marché, ainsi que toutes les liaisons depuis le data logger vers le répartiteur informatique le plus proche.

Une séparation physique devra systématiquement être respectée entre les câbles courants forts et courants faibles. Il est admis que ces câbles utilisent ponctuellement le même cheminement (croisement ou traversées). Dans ce cas les câbles relatifs au Monitoring seront posés sous tube ICT souple ou IRL rigide.

L'entrepreneur fournira les logiciels nécessaires et procédera à l'installation et à la vérification du bon fonctionnement du système. Afin de ne pas fausser les mesures effectuées sur les sondes, l'entrepreneur prendra des mesures de protection contre les effets de compatibilité électromagnétique qui pourraient se produire sur les câbles reliant les sondes au boîtier d'acquisition de mesures.

Par ailleurs, le système intégrera les mesures de la puissance totale consommée par le site et celles de la puissance totale réinjectée sur le réseau du distributeur ENEDIS.

2.8 POINT DE LIVRAISON

• **Emplacement :**

La centrale sera raccordée en vente de surplus sur le TGBT de la crèche au niveau du point de livraison.

• **Description :**

L'entreprise photovoltaïque aura à sa charge la liaison de puissance entre l'armoire AC dans le placard technique de la salle polyvalente et le TGBT de la crèche. Le cheminement pour cette liaison sera à la charge du lot CFo CFa.

Le TGBT disposera de l'espace suffisant, le lot CFo CFa installera un départ protégé pour la centrale photovoltaïque directement dans le TGBT de la crèche.

L'entreprise réalisera les études électriques nécessaires pour valider la filiation, et les concordances des pouvoirs de coupures entre les armoires existantes et photovoltaïques pour assurer la protection des biens et des personnes.

2.9 ARRÊT D'URGENCE

• **Emplacement :**

Un arrêt d'urgence de l'installation sera installé à côté des arrêts d'urgence de la crèche. Il permettra la coupure simultanée de tous les micro-onduleurs et actionnera le dispositif de coupure générale AC.

• **Description :**

Pour réaliser la coupure générale de la centrale photovoltaïque, il suffira aux pompiers d'actionner l'arrêt d'urgence. La coupure générale ouvrira les protections des micro-onduleurs.

Une fois la coupure générale effective, la production du système photovoltaïque sera cantonnée à chaque chaîne de modules photovoltaïques.

Le dispositif mis en œuvre ne nécessitera pas de monter sur le toit pour remettre en route l'installation après un arrêt d'urgence.

2.10 CONSUEL

Le présent lot devra l'obtention et la fourniture du certificat CONSUEL pour la centrale photovoltaïque.

Un bureau de contrôle sera mandaté par le maître d'ouvrage pour vérifier les installations et délivrer le feuillet CONSUEL nécessaire pour finaliser le dossier CONSUEL à la charge de l'installateur.

2.11 ETIQUETAGE

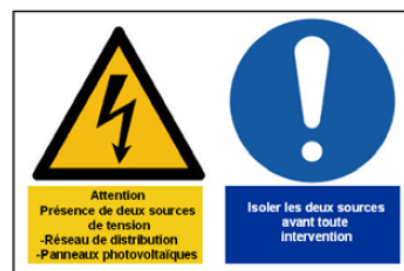
L'entreprise prévoira l'étiquetage suivant :

Pour des raisons de sécurité à l'attention des différents intervenants (chargés de maintenances, contrôleur, exploitant du réseau public de distribution, services de secours), il est impératif de signaler le danger lié à la présence de deux sources de tension (photovoltaïque et réseau public de distribution) sur le site.

Pour cela une étiquette portant les mentions :

- « Attention : présence de deux sources de tension – Photovoltaïque et réseau public de distribution »
- « Isoler les deux sources avant toute intervention »

Cette étiquette doit être installée à proximité du disjoncteur de branchement d'injection sur le réseau public de distribution, du disjoncteur de soutirage du réseau public de distribution lorsque ce dernier est implanté dans un lieu différent des micro-onduleurs.

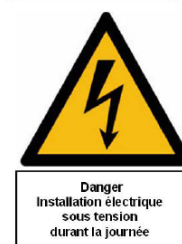


Une étiquette portant la mention « Ne pas ouvrir en charge » ou « ne pas déconnecter en charge » à proximité du ou des sectionneurs et connecteurs.

Une étiquette portant la mention « Danger, installation électrique sous tension durant la journée » à proximité du ou des sectionneurs, interrupteurs, connecteurs, boîtes de jonction et micro-onduleurs, côté installation électrique à courant continu.

L'ensemble des câbles DC et AC seront étiquetés selon les recommandations de la norme NFC 15-712.

Pour assurer un repérage des câbles d.c., chaque polarité doit être repérée au niveau de leurs extrémités soit par marquage + ou –, soit par une couleur, la couleur bleue étant réservée pour la polarité négative.



2.12 MISE EN SERVICE

Une fois l'attestation de conformité retournée visée par CONSUEL à l'installateur, celui-ci la transmet aussitôt au Maître d'ouvrage PV, qui la communique à ENEDIS.

Le Maître d'œuvre informera ensuite l'entreprise de la date de Mise en Service Industrielle avec ERDF (une fois celle-ci connue).

Le présent lot doit une présence et assistance technique lors :

- du raccordement au réseau par ENEDIS
- de la mise sous tension par ENEDIS

Un technicien habilité de l'Entreprise Titulaire du présent lot devra impérativement être présent, et devra réaliser tous les tests, réglages et essais qui pourraient être demandés par le représentant d'ENEDIS.

Il est à noter que ces interventions peuvent avoir lieu sur plusieurs journées distinctes.