MINISTÈRE
DES ARMÉES
ET DES ANCIENS
COMBATTANTS
*Liberté*
*Égalité*
*Fraternité*

Secrétariat général pour l'administration Service
d'infrastructure de la défense

**DIRECTION D'INFRASTRUCTURE DE LA DÉFENSE**

**DE FORT-de-FRANCE**

| |
|---|
| **MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX** |
| |
| **CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES**<br>**C C T P** |
| |
| **Maître de l'ouvrage** |
| ÉTAT - MINISTÈRE DES ARMÉES ET DES ANCIENS COMBATTANTS |
| **Conducteur d'opération** |
| **Direction d'infrastructure de la défense de Fort-de-France**<br>Morne Desaix – BP 614 – 97261 Fort-de-France Cedex |
| **Assistant à maîtrise d'œuvre** |
| **TECSOL Martinique**<br>27 rue des lucioles - Beauséjour Jambette - 97200 Fort-de-France |
| **OBJET DU MARCHÉ** |
| **MARTINIQUE (972) – FORT-de-FRANCE – MORNE DESAIX – Construction d'une ombrière photovoltaïques avec récupération d'eau de pluie** |

# Glossaire

| Abréviation | Signification |
|---|---|
| AMO | Assistance à Maître d'Ouvrage / Maître d'œuvre |
| AU | Arrêt |
| BJ | Boîte de jonction (coffret courant continu) |
| BT | Basse |
| AC / | Courant |
| CC / | Courant |
| CCA | Cahier des Clauses Administratives Particulières |
| CCT | Cahier des Clauses Techniques Particulières |
| CFA / CFO | Courants Faibles / Courants Forts |
| CONSUEL | Comité national pour la sécurité des usagers de l'électricité |
| CSP | Coordonnateur sécurité et protection de la santé |
| DC | Dossier de Consultation des Entreprises |
| DEI | Dispositif d'échange d'informations d'exploitation |
| DI | Direction d'Infrastructure de la Défense |
| DIU | Dossier d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage |
| DO | Dossier des Ouvrages Exécutés |
| DPG | Décomposition du Prix Global et Forfaitaire |
| DT / DICT | Déclaration de projet de travaux / Déclaration d'intention de commencement de |
| EDF | EDF Systèmes Énergétiques Insulaires, gestionnaire du réseau public de |
| EP | Eaux |
| GE | Groupe |
| GP | Garantie de parfait achèvement |
| HT | Haute |
| IRV | Infrastructure de recharge pour véhicules électriques |
| kW | Kilowatt crête (puissance photovoltaïque aux conditions STC) |
| MAL | Mise à la |
| MID | Directive européenne sur les instruments de mesure (comptage |
| MO | Maître |
| MOE | Maître |
| MPPT | Maximum Power Point Tracking (suiveur de point de puissance |
| OCP | Open Charge Point Protocol (protocole de supervision des |
| OPR | Opérations préalables à la réception |
| PD | Point de |
| PDL | Point De Livraison |
| PIC | Plan d'installation de chantier |
| PMR | Personne à mobilité |
| PPSP | Plan particulier de sécurité et de protection de la santé |
| PV | Photovoltaïq |
| RDC- | Dispositif de détection des courants de défaut continus (6 mA) |
| RFI | Identification par radiofréquence (badge) |
| SCAD | Système de contrôle et d'acquisition de données |
| ST | Standard Test Conditions (1 000 W/m², 25 °C, AM 1,5) |
| TD | Tableau Divisionnaire (électrique) |
| TGB | Tableau Général Basse Tension |
| TP | Tube de protection des câbles |
| VR | Voirie et réseaux |

## Table des matières

Table des matières ..... 4
1 Dispositions Générales ..... 9
1.1 Objet du document ..... 9
1.2 Documents constitutifs du dossier ..... 9
1.3 Présentation du projet ..... 10
1.3.1 Localisation ..... 11
1.3.2 Classification du projet ..... 11
1.3.3 Situation existante ..... 11
1.4 Conditions générales ..... 13
1.5 Conditions de réalisation ..... 13
1.5.1 Les études d'exécution ..... 14
1.5.2 Le transport ..... 14
1.5.3 La fourniture et la pose ..... 14
1.5.4 La protection provisoire ..... 14
1.5.5 Amiante ..... 14
1.5.6 Le nettoyage ..... 15
1.5.7 La gestion des déchets de chantier ..... 15
1.5.8 Les essais de bon fonctionnement ..... 15
1.5.9 Les plans de récolement ..... 15
1.5.10 Les frais d'assurance ..... 15
1.5.11 La garantie de l'entreprise ..... 15
1.6 Qualifications ..... 15
1.7 État des lieux ..... 16
1.8 Documents et études d'exécution ..... 16
1.8.1 Préparation de chantier ..... 16
1.8.2 Visa du dossier d'exécution ..... 17
1.9 Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) ..... 17
1.11.1 Dossier d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage (DIUO) ..... 17
1.9.1 Formation du personnel exploitant ..... 18
1.10 Format de transmission des documents ..... 18
1.11 Garantie, réception de l'ouvrage et dépôt des garanties ..... 18
1.12 Obligations de l'entreprise ..... 19
1.12.1 Avertissement aux entreprises ..... 19
1.12.2 Prestations globales ..... 19
1.12.3 Plan d'installation de chantier ..... 19
1.12.4 Zones de stockage ..... 20
1.12.5 Coordination avec les usagers du site ..... 20
1.12.6 Sécurité du chantier ..... 20
2 Dispositions Spécifiques ..... 20

2.1 Spécificités du site ..... 20
2.1.1 2.1.1 Contexte et conditions d'accès ..... 20
2.1.2 Alimentation électrique du site ..... 21
2.1.3 Action du vent ..... 21
2.1.4 Action sismique ..... 21
2.1.5 2.1.5 Environnement et corrosivité ..... 21
2.1.6 Données géotechniques ..... 22
2.2 Principe général de l'installation ..... 22
2.2.1 Consistance des travaux ..... 22
2.2.2 Mode d'exploitation de l'énergie produite ..... 23
2.2.3 Architecture électrique générale ..... 23
2.2.4 2.2.4 Interface avec le groupe électrogène ..... 24
2.3 Dimensionnement de l'installation photovoltaïque ..... 24
2.3.1 Modules photovoltaïques ..... 24
2.3.2 Ombrières ..... 25
2.3.3 Système de fixation des modules ..... 25
2.3.4 Onduleurs ..... 25
2.3.5 Câblage courant continu ..... 25
2.3.6 Dispositif de coupure d'urgence ..... 26
2.4 Raccordement au TGBT du bâtiment 160 ..... 26
2.5 Nomenclature des liaisons ..... 27
3 Spécifications techniques du système photovoltaïque ..... 29
3.1 Conditions de fonctionnement ..... 29
3.2 Conditions environnementales ..... 29
3.3 Exploitation et entretien ..... 29
3.4 Modules photovoltaïques ..... 29
3.5 Structures d'ombrières et systèmes de fixation ..... 30
3.5.1 Structure primaire ..... 30
3.5.2 Système d'intégration des modules PV (structure secondaire) ..... 32
3.5.3 Protection des poteaux et signalétique ..... 41
3.5.4 Éclairage sous ombrières ..... 41
3.6 Branches de modules ..... 42
3.7 Mise à la terre et liaison équipotentielle ..... 42
3.8 Coffrets de protection Courant Continu (coffret CC) ..... 42
3.9 Onduleurs PV ..... 42
3.9.1 Support onduleur ..... 43
3.10 Monitoring de l'installation photovoltaïque ..... 43
4 Tableau divisionnaire de l'ombrière (TD OMBRIÈRE) ..... 44
4.1 Enveloppe et implantation ..... 44
4.2 4.2 Composition ..... 45

4.3 Automatismes ..... 45
4.4 Point d'injection de l'électricité de la centrale PV ..... 46
4.5 Cheminements extérieurs, percements et traversées ..... 46
5 Infrastructure de recharge pour véhicules électriques ..... 46
5.1 Généralités ..... 46
5.2 5.2 Implantation des points de recharge ..... 46
5.3 Bornes de recharge ..... 47
5.4 Protections des circuits de recharge ..... 47
5.5 Signalisation et marquage des places ..... 47
5.6 Mise en service des IRVE ..... 47
6 Câbles, canalisations et réseaux de communication ..... 48
6.1 Généralités ..... 48
6.2 Câbles de puissance ..... 48
6.3 Câbles de communication et de commande ..... 48
6.4 Sections et chutes de tension ..... 49
6.5 Cheminements ..... 49
6.6 Repérage ..... 49
6.7 Signalisation et sécurité ..... 49
7 Fondations et VRD ..... 49
7.1 Généralités ..... 49
7.2 Investigations préalables ..... 49
7.2.1 Détection des réseaux existants ..... 49
7.2.2 Relevé topographique ..... 49
7.2.3 Études de sol ..... 50
7.3 Fondations des ombrières ..... 50
7.3.1 Prescriptions générales : ..... 50
7.3.2 Phases de préparation des travaux ..... 50
7.3.3 Fondations des structures d'ombrières ..... 51
7.4 Socle du TD OMBRIÈRE et massifs des bornes ..... 53
7.5 Réseaux divers ..... 53
7.5.1 Tranchée principale : ..... 53
7.5.2 Réseaux de desserte sur le parking ..... 54
7.5.3 Liaisons vers le TGBT Site / GE ..... 54
7.5.4 Regards ..... 55
7.5.5 Pénétration dans le bâtiment ..... 55
7.6 Remise en état du parking ..... 55
7.7 Dalle béton citerne d'eau pluviale ..... 55
8 Récupération des eaux pluviales ..... 55
8.1 Principe ..... 55
8.2 Données de dimensionnement ..... 56

8.3 Collecte et filtration ..... 56
8.4 Stockage ..... 57
8.5 Gestionnaire d'eau pluviale et surpression ..... 57
8.6 Réseaux de distribution ..... 58
8.7 Prévention des gîtes larvaires ..... 58
8.8 Exigences sanitaires et signalétiques ..... 58
8.9 Essais et mise en service ..... 59
9 Panneau d'affichage dynamique ..... 59
9.1 Principe général ..... 59
9.2 Implantation et support ..... 59
9.3 Caractéristiques minimales de l'écran ..... 59
9.4 Données affichées ..... 59
9.5 Exigences de communication ..... 60
9.6 Exigences de robustesse et de maintenance ..... 60
9.7 Garanties minimales ..... 60
10 Nature et limites de prestations ..... 60
10.1 Ombrière PV, IRVE, fondations, VRD et ..... 60
10.1.1 Maitre d'ouvrage ..... 60
10.1.2 Prestations relevant du titulaire des travaux ..... 61
10.2 Démarches et rapport avec l'administration ..... 64
10.3 Approche HQE ..... 65
10.3.1 Formation et sensibilisation ..... 65
10.3.2 Réduction de l'empreinte carbone ..... 65
10.3.3 Utilisation de matériaux durables ..... 65
10.3.4 Responsabilité sociétale des entreprises ..... 65
10.3.5 Réduction des déchets ..... 65
11 Textes réglementaires, normes et textes de référence ..... 66
11.1 Gros œuvre, structure et VRD ..... 66
11.2 Actions climatiques et sismiques ..... 66
11.3 Installations électriques et photovoltaïques ..... 66
11.4 Infrastructures de recharge ..... 66
11.5 Récupération des eaux pluviales ..... 66
12 Contrôles, essais et réception ..... 66
12.1 Contrôles réglementaires ..... 67
12.2 Essais et mise en service ..... 67
13 Réception ..... 67
13.1 Avant réception ..... 67
13.2 Contrôles réglementaires ..... 68
13.3 Réception ..... 68
14 Garanties spécifiques ..... 68

14.1 Garanties minimales des matériels ..... 68
14.2 Modalités d'intervention ..... 69
14.3 Garantie de performance ..... 69
15 Tabledesillustrations ..... 70
16 Annexes ..... 70

# 1 Dispositions Générales

## 1.1 Objet du document

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières a pour but de définir les prestations et conditions associées du **lot unique « Ombrière photovoltaïque, Récupération EP IRVE, fondations et VRD »**, dans le cadre du projet de création d'une ombrière photovoltaïque équipée de bornes de recharge sur le parking du bâtiment « 160 » quartier du Morne Desaix, sur la commune de Fort-de-France en Martinique.

Il a pour buts essentiels de :

- Fixer les modalités d'exécution des ouvrages devant être réalisés par l'entrepreneur,
- Rappeler les spécifications générales auxquelles doivent répondre les équipements et matériels proposés par l'entrepreneur,
- Définir les conditions de mises en service et de livraison des ouvrages,
- Rappeler les garanties devant être données par l'entrepreneur quant au fonctionnement des installations qu'il a réalisées.

## 1.2 Documents constitutifs du dossier

Le dossier de consultation des entreprises (DCE) comprend les éléments suivants :

- Le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP),
- Le Règlement de Consultation (RC),
- Le Cahier des Clauses Techniques Communes (CCTC), s'il y en a,
- L'Acte d'Engagement (AE),
- Le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) du présent lot,
- Le Détail Quantitatif Estimatif (DQE)/ Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF) du,
- Les annexes du CCTP dont : les plans, schémas et synoptiques,
- L'Attestation de visite vierge, s'il y en a.
- Étude G2 AVP

## 1.3 Présentation du projet

Le présent document vise à détailler les modalités techniques de réalisation d'un projet de construction relatif à un marché de travaux à lot unique pour le compte de la Direction d'Infrastructure de la Défense (DID) de Fort-de-France, maître d'ouvrage, dont la maîtrise d'œuvre interne assure la direction et le suivi des travaux. TECSOL Antilles Guyane intervient en qualité d'assistant à maîtrise d'œuvre (AMOE).

Il consiste en la création de deux ombrières photovoltaïque sur une partie du parking situé à proximité immédiate du bâtiment 160.

Cette opération poursuit plusieurs objectifs complémentaires :

- ✓ Produire une énergie renouvelable locale afin de réduire la consommation électrique du bâtiment 160 ;
- ✓ Assurer la protection des véhicules stationnés contre les intempéries ;
- ✓ Permettre la recharge des véhicules électriques par l'installation de deux bornes de recharge ;
- ✓ Mettre en œuvre un système de récupération des eaux pluviales destiné à l'alimentation des sanitaires du bâtiment 160 ;
- ✓ Sensibiliser les usagers aux enjeux énergétiques et environnementaux grâce à un dispositif d'affichage numérique présentant en temps réel les performances de l'installation.

Le présent CCTP a pour but de définir les prestations attendues, et conditions associées, dans le cadre du Lot de travaux unique du projet.

Celle-ci définit notamment :

- ✓ Les modalités d'exécution des ouvrages devant être réalisés par l'entrepreneur,
- ✓ Les spécifications techniques générales auxquelles doivent répondre les équipements et matériels installés par l'entrepreneur,
- ✓ Les conditions de mises en service et de livraison des ouvrages,
- ✓ Les garanties devant être données par l'entrepreneur quant au fonctionnement des installations qu'il a réalisées.

Les travaux liés au présent projet interviennent dans la continuité d'une dynamique de réduction de l'empreinte carbone du patrimoine immobilier du ministère des Armées. Cette dynamique s'inscrit dans le cadre du déploiement de l'énergie solaire dans les départements et régions d'outre-mer (DROM).

Les différents raccordements nécessaires au projet, notamment au TGBT du bâtiment 160 et le réseau d'eaux pluviales et aux installations sanitaires, seront réalisés conformément aux relevés effectués sur site et aux plans annexés au présent CCTP.

### *1.3.1 Localisation*




Adresse : Route Bornis Desbordes, Morne Desaix

Fort-de-France 97200, MARTINIQUE

14°37'17.53"N 61°03'53.99"W

### *1.3.2 Classification du projet*

Le bâtiment 160 est un bâtiment d'hébergement des cadres en R+1 (chambres, cuisines, buanderie et sanitaires communs) construit en 1970 il est classé comme un établissement recevant des travailleurs (ERT).

L'ombrière est un ouvrage ouvert, non clos, implanté sur un parc de stationnement extérieur en emprise militaire.

### *1.3.3 Situation existante*

Le projet s'implante sur la rangée sud du parking situé à l'ouest du bâtiment 160, en bordure de la route Bornis Desbordes (repérée en jaune sur le plan ci-dessous, le bâtiment 160 étant repéré en bleu). Les caractéristiques relevées sont les suivantes :

- ✓ Nombre de places concernées : environ 18 places en bataille, sur une longueur d'environ 42 m.;
- ✓ Revêtement : enrobé en moyen état ;

- ✓ Réseaux enterrés connus au droit du parking : Réseau PEHD Ø63 (sur plan DESAIX1-PLANCHE-1-aep-incendie »;
- ✓ Bâtiment 160 : hébergement des cadres en R+1, situé à environ 10 m à l'est de l'emprise
- ✓ Tableau de raccordement : TGBT du bâtiment 160 (repère DSX-160-00-TGBT), au rez-de-chaussée (palier), protégé en tête par un interrupteur général 4P 100 A et un disjoncteur général 4P C80 à différentiel 1 000 mA ; il alimente les circuits d'éclairage, de prises, de cuisine, de buanderie, l'alarme incendie et, via le tableau divisionnaire TD1 de l'étage, cinq chauffe-eaux électriques ;
- ✓ Origine de l'alimentation : le bâtiment 160 est alimenté en basse tension depuis le TGBT Site de l'emprise, elle-même livrée en HTA par EDF SEI et secourue par un groupe électrogène ; caractéristiques du départ à relever ;
- ✓ Couloir technique central du bâtiment 160 : cheminement potentiel des réseaux électriques et hydraulique ;

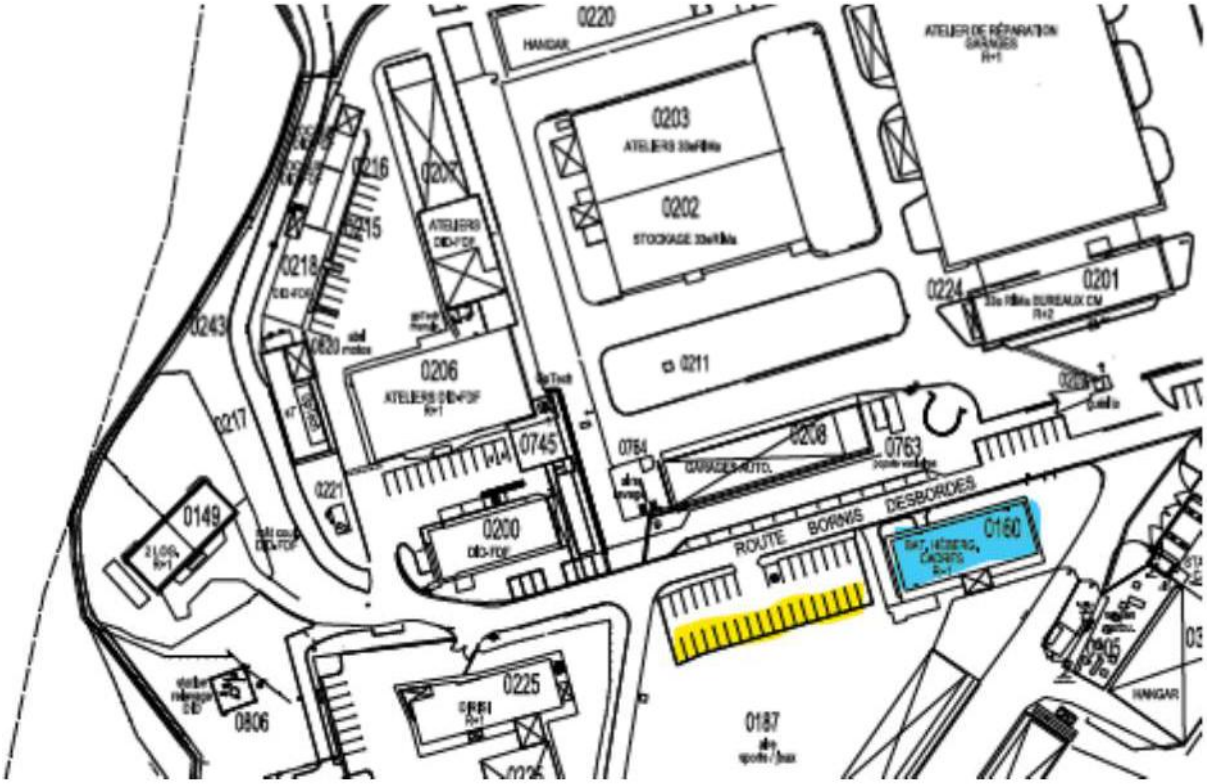



*Figure : Plan de situation, emprise de l'ombrière en jaune et bâtiment 160 en bleu (source : DID Fort-de-France)*



*Figure : Bâtiment 160, façade sur la route Bornis Desbordes (source : Bureau Veritas Exploitation, 2021)*

## 1.4 Conditions générales

La description des ouvrages et équipements n'ayant pas un caractère limitatif, l'adjudicataire des travaux doit prévoir dans son offre tous les travaux nécessaires pour assurer l'achèvement complet des travaux qui concernent son corps d'état, sans qu'il puisse prétendre à aucune majoration du prix forfaitaire pour raison d'omission dans les plans, descriptifs ou annexes.

Si des incohérences entre les différentes pièces apparaissent, il appartient à l'entrepreneur d'en informer le maître d'ouvrage en lui demandant les instructions nécessaires quant aux modalités d'exécution de l'ouvrage concerné.

Il est précisé aux entreprises que leurs interventions pourront être fractionnées selon les instructions du maître d'œuvre en fonction de l'avancement général du chantier sans que le soumissionnaire puisse demander un supplément de prix.

Pendant la réalisation de ses travaux, l'entreprise veille à ne pas détériorer les ouvrages des autres entreprises, le remplacement ou la remise en état identique à l'existant est à la charge de l'entreprise reconnue responsable de la dégradation.

L'entreprise doit la protection de ses équipements jusqu'à la réception et réparera à ses frais les ouvrages de son corps d'état dégradés par des personnes non identifiées ou du fait qu'elle aurait omis de les protéger.

## 1.5 Conditions de réalisation

Il est indispensable que l'entrepreneur du présent corps d'état prenne connaissance des descriptifs concernant les autres corps d'état afin de déterminer les limites de prestations et les travaux éventuels à exécuter pour le compte des autres corps d'état.

Le présent descriptif même s'il est matériellement dissocié n'a de valeur qu'associé aux descriptifs des autres corps d'état, constituant le dossier d'appel d'offres.

L'Entrepreneur doit prévoir dans ses prix tous les travaux et sujétions nécessaires à la complète et parfaite réalisation de ses ouvrages.

### *1.5.1 Les études d'exécution*

L'Entrepreneur a à sa charge toutes les études, plans d'ensemble et de détails nécessaires à la complète définition et exécution des travaux, à partir des plans transmis par la Maîtrise d'Œuvre dans le présent DCE, qui représente l'intégralité de la mission confiée par le Maître d'Ouvrage à celle-ci.

### *1.5.2 Le transport*

Le transport doit être compris par l'entrepreneur. Le transport comprend les frais de douanes, octroi de mer, taxes spéciales, la livraison, la manutention, le stockage et le levage sur le chantier des différents équipements et matériaux.

### *1.5.3 La fourniture et la pose*

L'entrepreneur doit assurer la fourniture et la pose des équipements, et de tous les matériaux et accessoires nécessaires à la mise en œuvre et à la parfaite finition de la prestation.

### *1.5.4 La protection provisoire*

L'entrepreneur doit assurer la protection provisoire contre les chocs des ouvrages et l'enlèvement des protections provisoires lorsque l'entreprise a terminé son travail sur le chantier. L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait qu'il doit une protection efficace de ses ouvrages pendant toute la durée du chantier. Les protections jugées insuffisantes par le Maître d'Œuvre seront remplacées aux seuls frais de l'Entreprise par un dispositif défini par le Maître d'Œuvre.

### *1.5.5 Amiante*

Compte tenu de la date de construction des bâtiments, ces derniers sont concernés par la problématique amiante. En effet, en France l'usage de l'amiante n'est interdit que depuis le 1er janvier 1997 et la construction de la plupart des bâtiments de cette installation est antérieure à cette date.

Avant la préparation d'une intervention, le Titulaire doit obligatoirement consulter le Dossier

Technique Amiante (DTA) du bâtiment concerné :

- « 972209252O_0160_AMT_RAT_20170521 »

Les pré études réalisées dans les bâtiments permettent de ne pas envisager de travaux en sous-section 4. Pour cela le futur titulaire devra utiliser autant que possible les cheminements existants et réaliser seulement les percements prévus dans le cadre du présent CCTP.

En cas de présence d'amiante et en fonction des travaux à réaliser ne relevant pas de la sous-section 3 (retrait ou confinement d'amiante), le titulaire doit avoir la capacité de mettre en œuvre un mode opératoire amiante de sous-section 4 (mode opératoire générique et/ou mode opératoire spécifique à rédiger). Dans tous les cas, ce mode opératoire doit être autoporteur et son contenu doit respecter les exigences du code du travail.

Dans ce cas, le titulaire doit faire intervenir des travailleurs formés selon les modalités de l'arrêté du 23 février 2012 modifié (modalités de la formation des travailleurs à la prévention des risques liés à l'amiante). Il devra disposer de personnels formés selon les trois niveaux requis : personnel d'encadrement technique, personnel d'encadrement de chantier et personnel opérateur de chantier. Le titulaire fournit à la MOE les attestations de compétences des travailleurs intervenants.

La MOE doit procéder à la relecture préalable des modes opératoires avant transmission aux organismes de prévention. Toutefois, ce mode opératoire demeure de la responsabilité du titulaire.

Le titulaire apportera la preuve d'envoi du MOP aux organismes, accompagné des avis du CSE (ou des représentants de proximité à défaut) et du médecin du travail.

La mise en œuvre d'un mode opératoire amiante interviendra au plus tôt 7 jours ouvrés après la réception du mode opératoire par les organismes de prévention.

#### *1.5.6 Le nettoyage*

L'entrepreneur doit assurer le nettoyage soigné de ses ouvrages en fin de travaux ainsi que la vérification d'aspect.

Les sols et murs sont laissés parfaitement propres après achèvement des travaux.

#### *1.5.7 La gestion des déchets de chantier*

L'entrepreneur assure le tri, le stockage sélectif et l'évacuation de l'ensemble des déchets générés par ses travaux, conformément à la réglementation en vigueur et, le cas échéant, au Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED) de l'opération. Les déchets sont orientés vers des filières de valorisation ou d'élimination agréées ; l'entrepreneur fournit à la MOE les bordereaux de suivi des déchets correspondants, notamment pour les déchets dangereux (traçabilité via la plateforme TrackDéchet).

Une attention particulière est portée aux filières de traitement effectivement disponibles sur le territoire. L'entrepreneur intègre dans son offre l'ensemble des coûts de tri, d'évacuation et de traitement, y compris les sujétions de transport. Le brûlage et l'enfouissement sauvage des déchets sur site sont strictement interdits.

#### *1.5.8 Les essais de bon fonctionnement*

L'entrepreneur doit assurer la réalisation des essais et tests de vérification.

#### *1.5.9 Les plans de récolement*

À la réception des travaux, l'entreprise devra fournir :

- Les plans de récolement,
- Les certificats de garantie et notices d'entretien du matériel installé.

#### *1.5.10 Les frais d'assurance*

La prestation comprend les frais d'assurance tels que définis au CCAP.

#### *1.5.11 La garantie de l'entreprise*

Conformément à la loi n° 78-12 du 4 janvier 1978 relative à la responsabilité et à l'assurance dans le domaine de la construction (loi « Spinetta »), l'entrepreneur est tenu aux garanties légales rappelées au chapitre « Garantie, réception de l'ouvrage » du présent document.

Cette liste n'est pas limitative et l'entrepreneur doit l'achèvement complet des travaux de sa profession dans le cadre du présent devis.

S'il découvrait une ou plusieurs omissions ou erreurs dans les pièces écrites, il devrait le signaler au Maître d'œuvre pour que ce dernier le renseigne avant la mise au point définitive du marché.

L'entrepreneur du présent corps d'état ne peut donc pas se prévaloir de cette ou de ces omissions ou erreurs pour demander un supplément au prix global et forfaitaire.

### 1.6 Qualifications

L'Entrepreneur doit joindre à sa soumission les certificats de qualification professionnelle de l'année en cours nécessaires aux travaux.

## 1.7 État des lieux

L'adjudicataire est réputé, par le fait de sa soumission, avoir pris connaissance de la nature et de l'emplacement des travaux, des conditions générales et locales, particulièrement des conditions relatives aux moyens de communication et de transport, au stockage des matériaux, aux disponibilités en main-d'œuvre, en eau, en énergie électrique, aux aléas atmosphériques et climatiques, aux caractéristiques de l'équipement et des installations nécessaires au début et pendant l'exécution des travaux et à tous les autres éléments pour lesquels les informations peuvent être raisonnablement obtenues, et qui peuvent, en quelque manière, influer sur les travaux et les prix de ceux-ci.

Il est réputé avoir également pris connaissance des devis descriptifs des autres corps d'état afin de prévoir les travaux de compléments qui lui incomberaient concernant l'interface entre les différents corps d'état.

L'entreprise est donc parfaitement en mesure d'apprécier les difficultés qu'elle pourrait rencontrer ultérieurement, du fait de la configuration du terrain et de ses accès, de la nature du sol, des constructions voisines, de la voirie existante, etc.

Sa proposition sera réputée tenir compte de ces diverses conditions, implicitement, si aucune mention particulière n'accompagne l'offre de l'adjudicataire.

Par ailleurs, l'entreprise doit proposer en temps utile au Maître d'Œuvre, par écrit, toutes les modifications aux dispositions du projet qui seraient de nature, sans modifier l'aspect architectural, à améliorer la qualité des travaux de sa profession ou de l'ensemble de l'ouvrage, sans augmentation du prix forfaitaire ni des délais.

## 1.8 Documents et études d'exécution

### *1.8.1 Préparation de chantier*

L'entreprise doit établir l'ensemble de ses documents d'études pendant la période préparatoire du chantier.

Les documents à fournir sont :

- ✓ Le planning d'exécution des travaux du présent corps d'état avec le délai d'approvisionnement des différents matériaux et matériels,
- ✓ Résultats de la détection des réseaux et récépissés des DICT ;
- ✓ Relevé contradictoire du TGBT du bâtiment 160 et du départ amont au TGBT Site ;
- ✓ Notes de calcul de la structure, des fixations et des fondations ;
- ✓ Plans d'exécution des ombrières, des massifs, du TD OMBRIÈRE, des tranchées et des réseaux ;
- ✓ Notes de calcul électriques AC et DC (Caneco ou équivalent) intégrant l'installation existante ;
- ✓ Schémas unifilaires, schéma du TD OMBRIÈRE, synoptique de communication et plan d'adressage IP ;
- ✓ Analyse fonctionnelle des automatismes (GE, non-injection, arrêt d'urgence, gestion dynamique) ;
- ✓ Nomenclature des liaisons mise à jour et carnet de câbles ;
- ✓ Dossier EDF SEI (convention ou demande de raccordement) ;
- ✓ Plan d'installation de chantier et phasage de neutralisation des places.
- ✓ Le Plan Particulier de Sécurité et de Prévention de la Santé (PPSPS), et toute demande particulière liée à la sécurité et aux interventions sur site.

Ces documents seront fournis dans l'ordre logique de leur élaboration et fragmentés de telle sorte que les observations éventuelles puissent être immédiatement répercutées.

**En aucun cas les documents du DCE (notamment les plans) ne constituent des documents d'exécution.**

En aucun cas la MOE ne fournira ses plans DCE sous formats modifiables (DWG, etc.).

### *1.8.2 Visa du dossier d'exécution*

L'Entrepreneur doit remettre le dossier d'exécution à la Maîtrise d'Œuvre pour VISA. Ce dossier peut être remis par étapes, suivant un calendrier approuvé au préalable par la Maîtrise d'Œuvre à la condition qu'à chaque étape, les plans présentés soient cohérents et accompagnés des calculs et pièces justificatives correspondants.

**Les documents d'exécution sont validés par la MOE avant la commande du matériel et le début des travaux. Toute commande de matériel ou tous travaux démarrés sans validation de la MOE seront repris à la charge du titulaire en cas de non-conformité.**

## 1.9 Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)

Avant les Opérations Préalables à la Réception (OPR), l'entreprise doit soumettre à l'approbation du BET un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) s**ous format numérique** comprenant :

- ✓ Une liste précise du matériel installé avec marques, types, caractéristiques, adresse des constructeurs et/ou fournisseurs, accompagnée des notices particulières des constructeurs ;
- ✓ Les fiches d'autocontrôle et rapports d'essais selon la NF EN 62446-1 et les procès- verbaux d'essais des IRVE ;
- ✓ Les rapports des recettes informatiques des liens Ethernet de catégorie 6A ;
- ✓ Les plans de récolement géoréférencés des réseaux enterrés ;
- ✓ Les procès-verbaux de réception des massifs et les résultats des essais de béton ;
- ✓ Les numéros de série des modules (flash-list), des onduleurs et des bornes ;
- ✓ Les attestations de garantie nominatives ;
- ✓ L'attestation CONSUEL visée et le rapport de vérification initiale sans réserve ;
- ✓ La note de réglage des consignes (gestion dynamique, automatismes, découplage) ;
- ✓ Les identifiants d'accès aux plateformes de supervision et la liste des badges ;
- ✓ La mise à jour du schéma du TGBT du bâtiment 160 ;
- ✓ La liste des pièces de rechange recommandées pour deux années d'exploitation.
- ✓ Les instructions de mise en route et d'entretien ainsi que de sécurité ;

**Ces éléments constituent le DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés) sans lequel les OpérationsPréalables à la Réception (OPR) des travaux ne seront pas engagées.**

Après VISA de la MOE, le DOE définitif sera transmis sous format numérique en autant d'exemplaires que demandé (MOE, MOA, Architecte, Bureau de contrôle BC, etc.) et 1 exemplaire papier complet compilé en classeur(s) à destination de la MOA.

### *1.11.1 Dossier d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage (DIUO)*

L'entreprise doit fournir en complément de son DOE, le DIUO de l'opération contenant :

- *Programme de maintenance :*

  Liste des opérations de maintenance à réaliser sur le matériel mis en œuvre avec fréquences d'intervention (gamme de maintenance).

- *Manuel d'instruction et d'exploitation :*

  Explications concises et claires sur l'utilisation des installations du présent lot (sources d'alimentation, systèmes de surveillance et d'alarme, etc.) avec les éventuelles précautions à prendre.

Le DIUO du présent lot est établi en cohérence avec le Dossier d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage tenu par le coordonnateur SPS de l'opération, lorsqu'il existe, auquel il est transmis pour intégration.

### *1.9.1 Formation du personnel exploitant*

Avant la réception, l'entrepreneur assure une formation du personnel d'exploitation et de maintenance désigné par le maître d'ouvrage : présentation générale des installations, procédures de conduite (mise en marche, arrêt, réarmement), consignes de sécurité et opérations de maintenance de premier niveau.

Cette formation est réalisée sur site, en s'appuyant sur le DOE et le DIUO, et fait l'objet d'une feuille d'émargement remise à la MOE. Sa réalisation conditionne le prononcé de la réception.

## 1.10 Format de transmission des documents

L'entreprise doit fournir l'ensemble des documents permettant le dimensionnement et la définition des équipements sur support informatique :

- ✓ Les plans en format .dwg et en .pdf,
- ✓ Les fiches techniques et agréments en format .pdf,
- ✓ Les notes de calcul en version native et en format .pdf.

Sur demande de la MOE/MOA, chaque plan peut être demandé en exemplaire papier à l'échelle.

## 1.11 Garantie, réception de l'ouvrage et dépôt des garanties

À dater de la réception des travaux, tout le matériel des installations sera totalement garanti (pièces, main-d'œuvre et déplacement) selon les principes suivants :

- ✓ La garantie de parfait achèvement des travaux exécutés par le présent lot, pour une durée de 1 an à compter de la réception des travaux (article 1792-6 du Code civil). La garantie de parfait achèvement impose à l'entrepreneur de réparer toutes les malfaçons survenues au cours de l'année qui suit la réception des travaux, quelles que soient leur importance et leur nature.
- ✓ La garantie de bon fonctionnement pendant une durée de 2 ans à dater de la réception (Code Civil 1792-3). La garantie biennale impose au constructeur de remplacer tout équipement dont le fonctionnement n'est pas opérationnel au cours des 2 années qui suivent la réception des travaux.
- ✓ La garantie sur la qualité et les caractéristiques des matériaux et équipements employés par le présent lot, conformément aux exigences du présent CCTP,
- ✓ La garantie décennale pour ses ouvrages cachés (Code Civil 1792-2).

Dans le cadre de l'année de garantie de parfait achèvement, le Maître d'ouvrage se réserve le droit de déclarer les équipements non conformes dans le cas où les performances des équipements ne correspondraient pas au présent CCTP et à la liste de matériel. L'installateur prendra en charge toutes les conséquences de cette remise en conformité.

Les garanties ne s'appliqueront pas aux conséquences d'usure normale des matériels ni à celles qui pourraient résulter de la mauvaise utilisation des équipements ou de la non- observation des instructions. Durant cette période, l'entrepreneur s'engage à assurer tous les réglages complémentaires nécessités pour un parfait fonctionnement de l'installation.

Il devra également assistance au personnel de maintenance du Maître d'Ouvrage. En cas de défaut survenant pendant la période de garantie, l'entrepreneur sera tenu d'effectuer les réparations nécessaires dans les meilleurs délais. En cas d'incidents grave pouvant compromettre la sécurité des personnes ou des équipements ou de perturber le travail du personnel occupant les bâtiments, l'intervention sera immédiat.

La période de garantie (GPA) étant écoulée, il sera procédé à une réception de cette garantie. L'entreprise devra proposer avec son offre un contrat d'entretien pour une durée de deux (2) ans à compter de l'expiration de la garantie de parfait achèvement, selon les modalités du chapitre « Contrat de maintenance ».

## 1.12 Obligations de l'entreprise

### *1.12.1 Avertissement aux entreprises*

Le titulaire met à disposition du chantier la main-d'œuvre qualifiée, l'outillage et les fournitures nécessaires au parfait achèvement de ses travaux dans les délais. Il ne pourra invoquer une omission ou une mauvaise interprétation du présent CCTP pour refuser de fournir un dispositif nécessaire au bon fonctionnement. Toute anomalie constatée est signalée sans délai à la maîtrise d'œuvre. Le titulaire est responsable de tout dommage occasionné sur le site et aux tiers, et de la remise en état après travaux.

### *1.12.2 Prestations globales*

L'énumération des matériels n'est pas limitative. Les quantités de la DPGF sont indicatives : le soumissionnaire a la responsabilité de les vérifier, son offre étant globale, forfaitaire et définitive.

### *1.12.3 Plan d'installation de chantier*

#### *1.12.3.1 Objet de la prestation*

La présente prestation couvre l'ensemble des installations de chantier temporaires nécessaires à la réalisation des travaux d'ombrières photovoltaïques, d'IRVE et de récupération des eaux pluviales sur le parking existant du bâtiment 160. L'entreprise assure à ses frais la fourniture, le transport, l'installation, l'entretien, la maintenance et le repliement de l'ensemble de ces installations temporaires, pour toute la durée du chantier.

Le maître d'ouvrage ne met à disposition de l'entreprise aucun local, aucun espace de stockage couvert ou non couvert, ni aucun sanitaire : l'entreprise organise intégralement son installation de chantier de façon autonome, dans les emprises qui lui sont dévolues.

Avant le début des travaux, le titulaire remet pour validation à la MOE un plan d'installation de chantier faisant apparaître les accès, l'implantation de la base vie, les zones de stockage et de levage, les cheminements, le phasage de neutralisation des places de stationnement et les protections mises en place.

Avant le début des travaux, le titulaire remet pour validation un plan d'installation de chantier faisant apparaître les accès, les zones de stockage et de levage, les cheminements, le phasage de neutralisation des places et les protections.

#### *1.12.3.2 Base vie de chantier*

Une zone située à l'arrière du parking pourra être mise à la disposition de l'entreprise pour l'implantation de sa base vie de chantier, sous réserve de validation maîtrise d'ouvrage.

L'entreprise dimensionne ces installations en cohérence avec son propre planning d'intervention et ses effectifs prévisionnels.

#### *1.12.4 Zones de stockage*

- ✓ L'entreprise organise, au sein des emprises validées par la MOA, les zones de stockage nécessaires à ses travaux, notamment :
- ✓ une zone de stockage général du matériel et de l'outillage de chantier ;
- ✓ une zone de stockage des matériels photovoltaïques (structures, modules, onduleurs, coffrets, câbles, etc.) ;
- ✓ une aire de stockage sécurisée, dédiée aux équipements sensibles, assortie de moyens de protection contre le vol, le vandalisme et les intempéries.

Les zones de stockage sont maintenues propres et ordonnées pendant toute la durée du chantier. Aucun stockage sauvage ou hors des emprises autorisées n'est accepté ; une zone de stockage non conforme à la présente exigence est remise en ordre sans délai, aux frais de l'entreprise.

#### *1.12.5 Coordination avec les usagers du site*

Les zones de travaux sont délimitées et balisées. L'accès aux zones de chantier est interdit aux personnes extérieures à l'entreprise. Les opérations de levage font l'objet d'un balisage spécifique programmé en accord avec la DID.

#### *1.12.6 Sécurité du chantier*

Les dispositions de la quatrième partie du code du travail sont respectées. Les risques propres aux installations photovoltaïques (tension CC dès l'exposition à la lumière, travail en hauteur, levage) sont traités dans le PPSPS. Les intervenants disposent des habilitations adaptées selon la NF C 18-510, y compris pour les installations photovoltaïques et les IRVE.

# 2 Dispositions Spécifiques

## 2.1 Spécificités du site

Le présent chapitre a pour objet de décrire l'installation photovoltaïque au regard des spécificités du site. Il présente une synthèse du dimensionnement retenu pour le projet ; les prescriptions techniques générales applicables à l'installation sont quant à elles détaillées au chapitre « **3. Spécifications techniques du système photovoltaïque** ».

#### *2.1.1 Contexte et conditions d'accès*

Le site du Morne Desaix est une emprise militaire en activité. Les travaux se déroulent en site occupé, sur un parking en service situé à proximité immédiate du bâtiment 160, bâtiment d'hébergement des cadres. L'entreprise intègre dans son offre l'ensemble des contraintes liées à l'accès et à la sûreté de l'emprise :

- ✓ Déclaration préalable du personnel et des véhicules intervenant sur le chantier, dans un délai minimal de 1 mois ouvré avant la première intervention, selon les modalités fixées par la DID ;
- ✓ Respect des horaires d'intervention autorisés : 7h à 17h ;
- ✓ Interdiction de toute prise de vue (photographies, vidéos, drones) sans autorisation écrite préalable de l'autorité militaire ;
- ✓ Respect des consignes de circulation, de stationnement et de sûreté propres à l'emprise.

Aucune plus-value ni aucun allongement de délai ne pourra être accordé au titre de ces contraintes, réputées connues à la remise de l'offre.

### 2.1.2 *Alimentation électrique du site*

L'emprise est alimentée en haute tension (HTA) par EDF SEI depuis un poste de livraison privé, équipé d'un transformateur HTA/BT. La distribution basse tension est assurée depuis le TGBT Site, secouru par un groupe électrogène (GE) via un dispositif d'inversion de sources. Le bâtiment 160 est alimenté en basse tension depuis ce TGBT Site.

| Donnée | Valeur |
|---|---|
| Transformateur HTA/BT | 1000 kVA |
| Groupe électrogène | 870 kVA |
| Départ alimentant le bâtiment 160 au TGBT Site | Disjoncteur 63A |
| Régime de neutre au bâtiment 160 | TT |

L'installation photovoltaïque est une installation de production raccordée au réseau privé de l'emprise, en aval du point de livraison HTA. La production est destinée à être consommée par l'ensemble de l'emprise : le taux d'autoconsommation s'apprécie donc à l'échelle du site et non du seul bâtiment 160.

### 2.1.3 *Action du vent*

Les structures d'ombrières, les systèmes de fixation des modules, les supports d'équipements et les fondations sont dimensionnés conformément à :

- NF EN 1991-1-4 (Eurocode 1, actions du vent) et son annexe nationale NF EN 1991-1-4/NA ;
- Arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés aux Antilles françaises.

| Paramètre | Valeur retenue |
|---|---|
| Région | Martinique |
| Vitesse de référence vb,0 | 35 m/s |
| Catégorie de terrain | Voir G2 AVP |

Une attention particulière est portée à l'effet d'orographie, le site étant implanté sur un relief. Les efforts de soulèvement sur une structure ouverte de type ombrière sont déterminants pour le dimensionnement des fixations et des massifs.

### 2.1.4 *Action sismique*

La Martinique est classée en zone de sismicité 5 (forte). Les ouvrages sont dimensionnés selon la NF EN 1998 (Eurocode 8) et l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, avec une catégorie d'importance II et une classe de sol confirmer selon l'étude géotechnique G2 AVP.

### 2.1.5 *2.1.5 Environnement et corrosivité*

Le site est situé à environ 2000 m du rivage. L'ensemble des matériels exposés est prévu pour une atmosphère de catégorie de corrosivité [C5/CX] au sens de la NF EN ISO 12944-2, en climat tropical humide (température, humidité, rayonnement UV, pluies intenses). Les prescriptions renforcées (inox A4, béton en classe d'exposition adaptée, enveloppes polyester) s'appliquent en totalité.

### *2.1.6 Données géotechniques*

Une étude géotechnique de conception de type G2 phase AVP puis phase PRO est commandée par le maître d'ouvrage. Ses conclusions sont jointes au DCE et s'imposent au dimensionnement des fondations. Ci-dessous les premiers éléments de la G2-AVP détaillant la typologie de sol.

À titre indicatif, les premiers résultats de la G2 AVP mettent en évidence la typologie de sol suivante :

- ✓ Présence de remblais argileux contenant des débris de démolition, sur une épaisseur comprise entre 2,5 m et plus de 2,8 m ;
- ✓ Présence d'argiles molles et humides jusqu'à des profondeurs estimées entre 4,6 m et plus de 5,2 m ;
- ✓ Présence d'un horizon de lave altérée argilisée, de consistance mi-raide à très raide, rencontré jusqu'au refus de battage entre 5,4 m et 6,8 m par rapport au terrain naturel.

L'ensemble des hypothèses géotechniques, caractéristiques du sol et prescriptions de dimensionnement est détaillé dans le rapport **G2 AVP** annexé au présent dossier ou dans l'appel d'offre. Les entreprises sont invitées à s'y référer pour la prise en compte des contraintes géotechniques du projet.

## 2.2 Principe général de l'installation

### *2.2.1 Consistance des travaux*

L'emprise retenue par la DID correspond à la rangée sud du parking situé à l'ouest du bâtiment160, en bordure de la route Bornis Desbordes, soit environ 1 place sur une longueur d'environ42m. Les travaux comprennent :

- ✓ Deux ombrières photovoltaïques couvrant ces places, d'une puissance crête d'environ
- ✓ 43.2 kWc pour une surface couverte d'environ 280 m² ;
- ✓ Deux points de recharge pour véhicules électriques de 7,4 kW en courant alternatif ;
- ✓ Un tableau divisionnaire de l'ombrière (TD OMBRIÈRE) regroupant les protections photovoltaïques, les départs IRVE, les automatismes et les équipements de communication ;
- ✓ Une liaison enterrée de puissance et de communication entre le TGBT du bâtiment 160 et le TD OMBRIÈRE, avec les fondations, tranchées et réfections associées ;
- ✓ La supervision de l'ensemble et la récupération des eaux pluviales de l'ombrière pour les sanitaires du bâtiment 160.

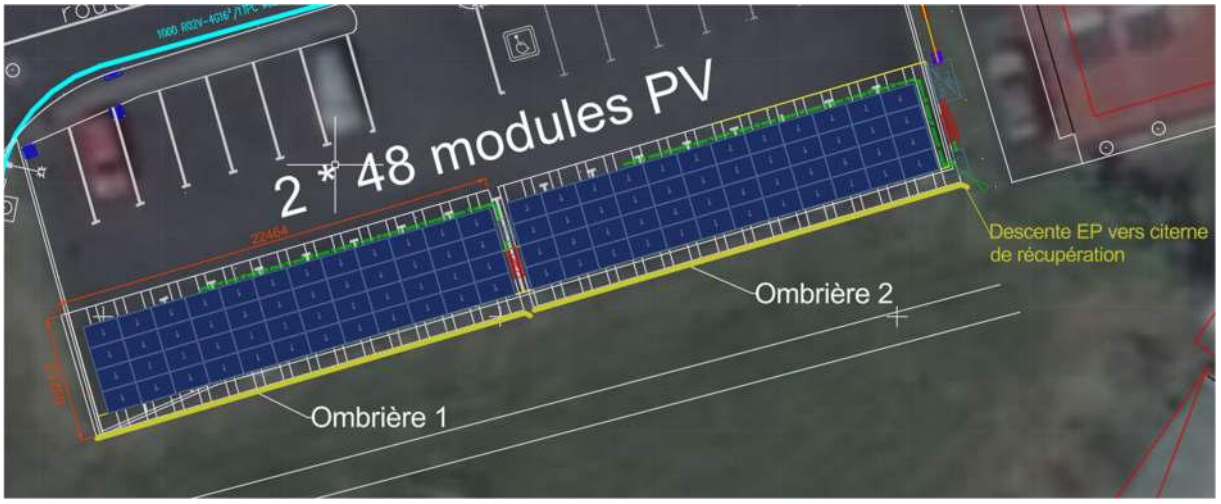



*Figure 1: Figure : Plan d'implantation des ombrières photovoltaïque*

### 2.2.2 *Mode d'exploitation de l'énergie produite*

L'installation est exploitée en autoconsommation individuelle à l'échelle de l'emprise. Le mode retenu est le suivant :

**Autoconsommation totale sans injection.** La production est intégralement consommée par l'emprise. Une convention d'autoconsommation sans injection est établie avec EDF SEI. Un dispositif de non-injection, s'appuyant sur une mesure au TGBT Site ou au point de livraison, commande la limitation ou le découplage des onduleurs selon les exigences d'EDF SEI.

Le productible annuel estimé est de 68 638 MWh/an, soit un productible spécifique de 1589 kWh/kWc/an (simulation [PVsyst], hypothèses jointes en annexe).

### 2.2.3 *Architecture électrique générale*

L'architecture retenue repose sur un tableau unique implanté sur le parking (TD OMBRIÈRE), alimenté par une seule liaison depuis un nouveau départ du TGBT du bâtiment 160. Ce choix limite les interventions dans le tableau existant et le linéaire de tranchée. La liaison est bidirectionnelle : elle achemine la production photovoltaïque vers le bâtiment et l'emprise, et alimente les bornes de recharge.

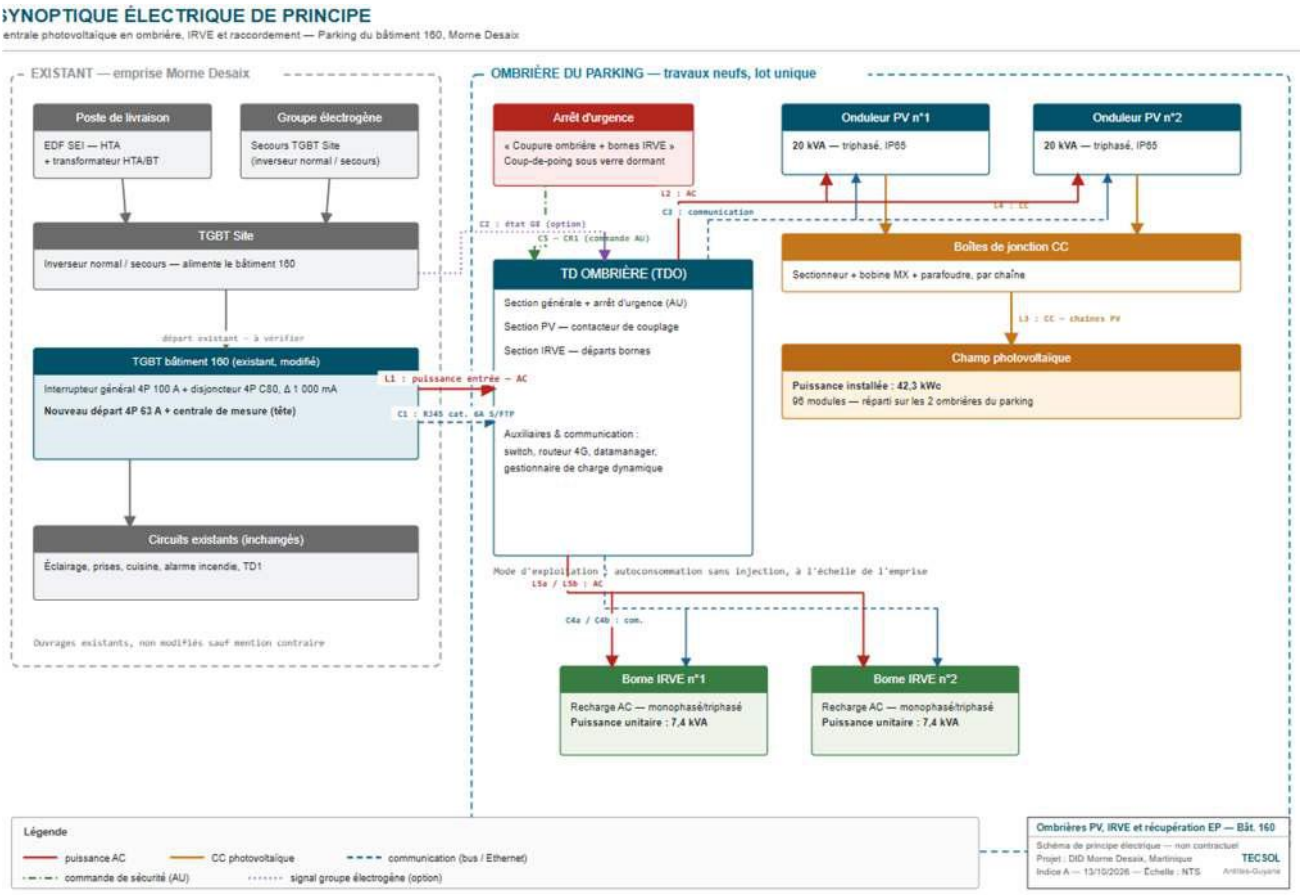



***Figure 2 : Synoptique électrique de principe (repères des liaisons, cf. nomenclature des liaisons)***

| Tableau | Implantation | Rôle |
|---|---|---|
| Poste de transformation | Bâtiment 0743 | Origine de l'alimentation du bâtiment 160 ; inverseur normal / |
| TGBT bâtiment 160 (existant, modifié) | Rez-de-chaussée, palier | Création du départ vers le TD OMBRIÈRE ; centrale de mesure de tête |
| TD OMBRIÈRE (neuf) | [Armoire extérieure sur socle, extrémité est de l'ombrière] | Protections PV et IRVE, couplage, AU, comptage, communication |

### *2.2.4 2.2.4 Interface avec le groupe électrogène*

Lorsque l'emprise est alimentée par le groupe électrogène, l'installation photovoltaïque ne doit pas fonctionner en parallèle avec celui-ci, afin d'éviter tout retour de puissance vers le groupe et toute instabilité de fréquence ou de tension. De même, les bornes de recharge sont délestées pour ne pas solliciter le groupe. Le marché comprend :

- ✓ Le report, depuis l'inverseur de sources du TGBT Site Bat 0743 ou le coffret de commande du GE, d'un contact sec « réseau normal présent » vers l'automatisme du TD OMBRIÈRE (liaison C2) ;
- ✓ L'ouverture automatique du contacteur de couplage photovoltaïque du TD OMBRIÈRE
- ✓ Et la mise à zéro de la consigne de charge des bornes sur disparition de ce contact ;
- ✓ Une logique à sécurité positive : toute rupture de la liaison C2 est traitée comme un fonctionnement sur GE ;
- ✓ La coordination avec le mainteneur du GE pour le raccordement du contact dans son équipement.

**NOTA :** Les interventions sur le TGBT du site et sur le coffret de commande du groupe électrogène (liaisons C2) seront réalisées en présence du mainteneur désigné par la DID. Celui- ci devra valider :

- ✓ Le cheminement extérieur ;
- ✓ L'accès aux armoires ;
- ✓ Le point de raccordement du contact, et procédez, si nécessaire, aux adaptations internes de ses équipements.

En cas de modification ou d'intégration de nouveaux éléments, l'entreprise attributaire devra mettre à jour l'ensemble des schémas et documents d'exécution correspondants.

## 2.3 Dimensionnement de l'installation photovoltaïque

### *2.3.1 Modules photovoltaïques*

Le dimensionnement a été réalisé avec des modules au silicium monocristallin de puissance unitaire 450 Wc (tolérance positive).

- ✓ Garantie produit : 20 ans minimum ;
- ✓ Garantie de performance : 30 ans, perte maximale de 0,45 %/an, perte de première année inférieure ou égale à 2 % ;
- ✓ Boîtiers de raccordement IP68 avec 3 diodes by-pass minimum ;
- ✓ Connecteurs de type MC4 ou MC4 EVO 2 (ou compatibles certifiés) ;
- ✓ Bilan carbone inférieur ou égal à 550 kg éq. CO2/kWc.

La configuration retenue permet d'installer 96 modules de 450 Wc, soit une puissance crête de 44 kWc, répartie comme suit :

| Ombrière | Places | Dimensions (m) | Modules | Puissance (kWc) | Orientation | Inclinaison |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ombrière n°1 | 9 | 22.4m | 48 | 21 600 | **Sud-Sud-Est (azimut -16°)** | 10° |
| Ombrière n°2 | 9 | 22.4m | 48 | 21 600 | **Sud-Sud-Est (azimut -16°)** | 10° |

Les offres sont évaluées sur la base de la puissance totale conforme aux présentes prescriptions. Des modules de puissance unitaire supérieure peuvent être proposés, sous réserve de respecter l'emprise des ombrières et la puissance onduleur maximale.

### *2.3.2 Ombrières*

Les ombrières sont les structures porteuses des modules. Leur conception tient compte des contraintes d'usage du parking (circulation, manœuvres, gabarit des véhicules, accès aux bornes de recharge), de l'environnement tropical et du risque cyclonique. Le modèle préconisé est le suivant :

- ✓ Type de structure : monopente simple à poteaux centrés
- ✓ Matériau de la structure primaire : acier galvanisé à chaud
- ✓ Pente : 10 ° afin de favoriser l'autonettoyage des modules ;
- ✓ Hauteur libre minimale sous structure au point bas : 2,50 m
- ✓ Garantie de la structure : 10 ans minimum.

L'entreprise peut proposer toute optimisation justifiée par une équivalence technique (Résistance, durabilité, coût global).

Chaque ombrière est équipée de gouttières métalliques et de descentes d'eaux pluviales dimensionnées selon les surfaces de collecte et les intensités pluviométriques du site. Les descentes sont en matériaux résistants à la corrosion, fixées mécaniquement à la structure, et raccordées au dispositif de récupération des eaux pluviales décrit au chapitre correspondant.

### *2.3.3 Système de fixation des modules*

La structure secondaire, en profilés acier à revêtement Magnelis ou aluminium, assure la fixation des modules sur la structure primaire. Le système dispose d'une certification en cours de validité (ATec, ETN ou équivalent) couvrant la zone cyclonique, est compatible avec les modules proposés et présente une résistance à la dépression de 4 000 Pa minimum. Sa justification mécanique tient compte de l'arrêté du 5 juillet 2024.

L'ETN devra également être éligible à une pose sur ombrières sur toiture tôle aux Antilles. L'entreprise devra justifier ce point dans son offre.

### *2.3.4 Onduleurs*

L'installation comporte 2 onduleurs triphasés de 20 kVA, IP65 minimum, implantés en partie haute d'un poteau de l'ombrière. Un modèle unique est privilégié afin de faciliter la maintenance.

### *2.3.5 Câblage courant continu*

Les câbles CC cheminent sous les modules, fixés à la structure secondaire, jusqu'aux boîtes de jonction fixées sur les poteaux au droit des onduleurs, puis rejoignent les onduleurs sous chemins

de câbles capotés. Ils ne sont pas accessibles depuis le sol. Les deux polarités d'une même chaîne cheminent côte à côte sur toute leur longueur.

### *2.3.6 Dispositif de coupure d'urgence*

Un dispositif de coupure d'urgence de type coup de poing sous verre dormant, avec voyant de signalisation et plaque « Coupure ombrière photovoltaïque et bornes de recharge », est installé en façade du TD ombrières Son action provoque simultanément :

- L'ouverture de l'appareil général du TD OMBRIÈRE (coupure des onduleurs, des bornes de recharge et des auxiliaires de puissance) ;
- L'ouverture des interrupteurs-sectionneurs CC des boîtes de jonction par bobines à émission ou à manque de tension.

Son emplacement et son mode d'actionnement sont validés par le bureau de contrôle.

En cas de commande à émission de courant, le circuit de commande est réalisé en câble de catégorie CR1 et alimenté par une source de sécurité. La fourniture, la pose et la validation de l'emplacement sont à la charge de l'entreprise.

## 2.4 Raccordement au TGBT du bâtiment 160

La liaison L1 issue du TD OMBRIÈRE est raccordée sur un départ 4P à créer dans le TGBT du bâtiment 160 (repère DSX-160-00-TGBT), en aval du disjoncteur général 4P C80 à différentiel 1 000 mA, au même niveau que les départs « Général prises tétra » et « Général éclairage ».

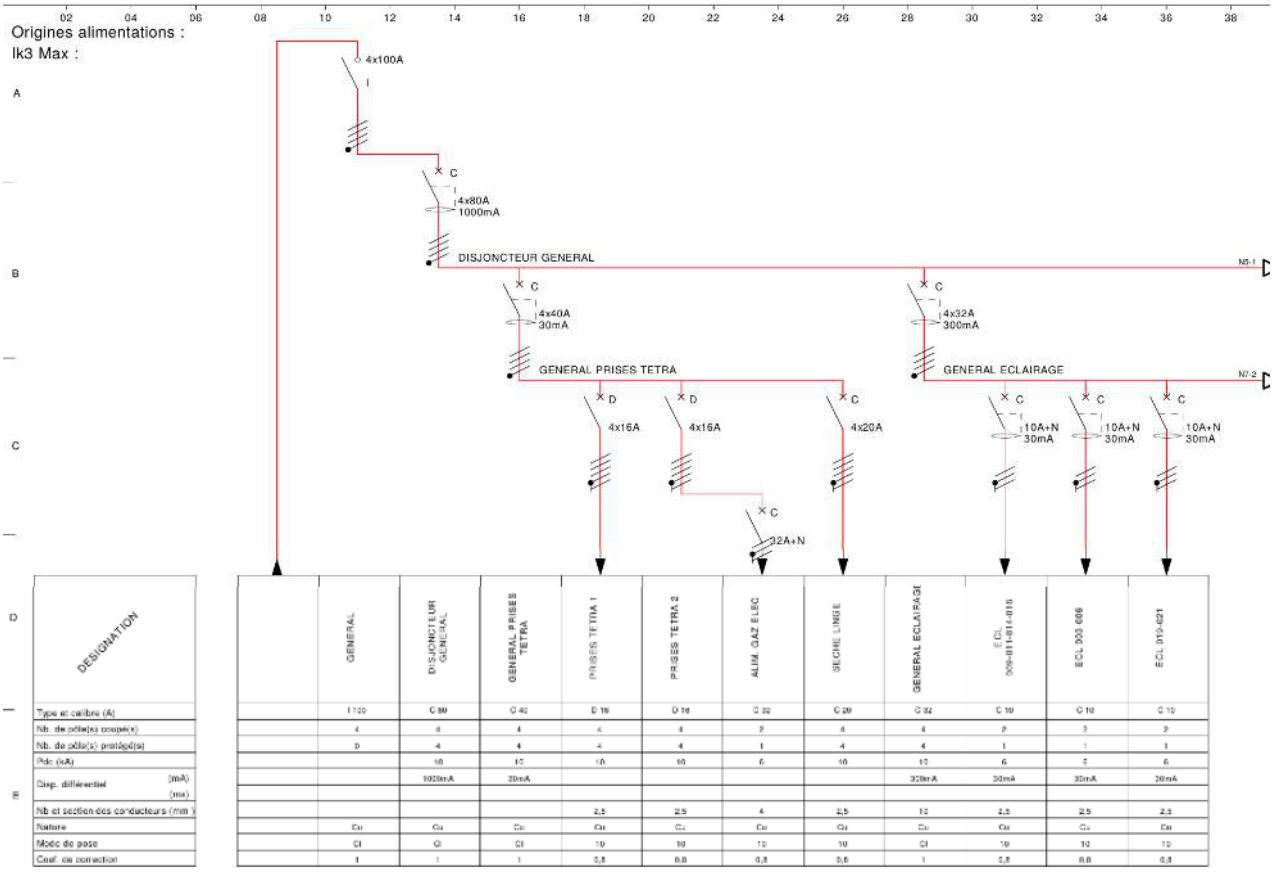



*Figure 3 Figure : Tête du TGBT du bâtiment 160*

| Élément | Caractéristique |
|---|---|
| Appareillage de tête existant | Interrupteur général 4P 100 A, puis disjoncteur général 4P C80, différentiel 1 000 mA, pouvoir de coupure 10 kA |
| Nouveau départ vers le TD OMBRIÈRE | Disjoncteur 4P calibre 63 A, pouvoir de coupure 10 kA minimum |
| Centrale de mesure de tête | Mesure en aval du disjoncteur général C80, tores ou boucles de Rogowski, communication Modbus TCP (liaison C1) |
| Pénétration de la liaison | Par fourreau existant / par carottage en façade au droit du palier, calfeutrement compris cheminement intérieur par le couloir technique central, après curage par la DID à définir par l'entreprise attributaire. |

Le schéma unifilaire de 2021 est joint en annexe à titre indicatif. Il ne dispense pas le titulaire d'un relevé contradictoire du tableau lors de la période de préparation. Le titulaire vérifie et justifie notamment :

- ✓ La place disponible dans l'enveloppe, aucune réserve n'apparaissant au schéma ; à défaut, l'extension du tableau ou la création d'un coffret adjacent est due ;
- ✓ Le courant admissible du jeu de barres et des conducteurs du tableau, compte tenu de la somme des courants assignés de l'appareil de tête et du nouveau départ, conformément à la NF C 15-100 et au guide UTE C 15-712-1 ;
- ✓ Le pouvoir de coupure du nouveau départ au regard du courant de court-circuit au
- ✓ TGBT, non renseigné au schéma ;
- ✓ La sélectivité avec le disjoncteur général C80 et avec le départ amont du TGBT Site ;
- ✓ La compatibilité du dispositif différentiel de tête (1 000 mA, type à relever) avec les courants de fuite et de défaut des onduleurs et des bornes ;
- ✓ La capacité du départ amont du TGBT Site et de son câble à transiter la puissance photovoltaïque en sens inverse et la puissance de recharge.

Le titulaire fournit une note de calcul complète intégrant l'installation existante et met à jour le schéma du TGBT en fin de travaux.

**NOTA :** Le bâtiment 160 est un bâtiment d'hébergement occupé. Toute intervention sur son TGBT fait l'objet d'une demande de consignation préalable auprès de la DID, au minimum **15 jours ouvrés avant l'intervention.** Les coupures sont limitées en durée, programmées en accord avec la DID et les occupants et regroupées autant que possible.

### 2.5 Nomenclature des liaisons

Le tableau ci-dessous recense l'ensemble des liaisons de puissance, de commande, de communication et de terre du projet. Les sections et longueurs sont indicatives et confirmées par la note de calcul d'exécution ; aucune liaison nécessaire au fonctionnement ne peut être exclue au motif de son absence de ce tableau.

| Repère | Tenant | Aboutissant | Type de câble | Section / caractéristique | Pose | Long. (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| L1 | TGBT bât. 160 | TD OMBRIÈRE | U1000 R2V Cu | [5G16] mm² | TPC Ø [110] enterré | 45 |
| L2 | Onduleur(s) | TD OMBRIÈRE | U1000 R2V Cu anti-UV | [5G10] mm² | TPC Ø [110] enterré | 25 |
| L3 | Modules | Boîtes de jonction | H1Z2Z2-K (NF EN 50618) | 1 x 6 mm² par polarité | Sous modules, chemin de câbles | 55 |
| L4 | Boîtes de jonction | Onduleur(s) | H1Z2Z2-K (NF EN50618) | 1 x [6 / 10] mm² | Chemin de câbles capoté | 15 |
| L5a, L5b | TD OMBRIÈRE | Bornes IRVE 1 et 2 | U1000 R2V Cu | [5G10] mm² borne | TPC Ø [63] enterré | 60 |
| L6 | TD OMBRIÈRE | Eclairage sous ombrière (option) | U1000 R2V Cu | 3G2,5 mm² | Chemin de câbles | 85 |
| L7 | TD OMBRIÈRE | Surpresseur (si retenu) | U1000 R2V Cu | [3G2,5] mm² | TPC Ø [63] enterré | 15 |
| C1 | Centrale de mesure TGBT bât. 160 | Switch TD OMBRIÈRE | Cat. 6A S/FTP, gaine PE extérieur | 4 paires, 90 m maximum | TPC Ø [63] vert | 45 |
| C2 | Inverseur TGBT Site / coffret GE | Automate TD OMBRIÈRE | [Câble de commande blindé 2 paires / liaison réseau] | Contact sec « réseau normal » | [À définir] | 180 |
| C3 | Switch OMBRIÈRE | Onduleur(s) | Cat. 6A S/FTP ou bus RS485 blindé 120 Ω | Selon nterface onduleur | Chemin de câbles capoté | 30 |
| C4a, C4b | Switch OMBRIÈRE | Bornes IRVE 1 et 2 | Cat. 6A S/FTP, gaine PE extérieure | 4 paires | TPC Ø [40] vert | 60 |
| C5 | Arrêt d'urgence | TD OMBRIÈRE et boîtes de jonction | CR1-C1 | [3G1,5] mm² | Chemin de câbles / fourreau | 25 |
| C6 | Capteurs température | OMBRIÈRE | Câble blindé 2 paires | Selon capteurs | Chemin de câbles | 25 |
| T1 | Borne principale de terre bât. 160 | Barrette TD OMBRIERE et massifs | Cuivre nu | 25 mm² | Fond de tranchée | 125 |
| T2 | Barrette TD OMBRIÈRE | Structures, onduleurs, bornes | Cuivre isolé vert-jaune | [16] mm² | Chemin de câbles / fourreau | 80 |

Les cordons de brassage RJ45 S/FTP internes au TD OMBRIÈRE, les passerelles, les borniers et les liaisons internes aux équipements sont également dus.

# 3 Spécifications techniques du système photovoltaïque

## 3.1 Conditions de fonctionnement

Les installations sont exposées à des échauffements importants. Les dilatations différentielles entre matériaux (acier de structure, aluminium des cadres) sont prises en compte, ainsi que la ventilation en sous-face des modules. L'installation ayant une durée de vie prévue d'au moins 20 ans, les matériels proposés sont fiables, référencés et résistants à la corrosion afin de limiter la maintenance.

## 3.2 Conditions environnementales

Toutes les pièces constitutives des supports sont réalisées dans des matériaux résistants à la corrosion (aluminium anodisé, acier galvanisé ou à revêtement Magnelis, inox, polymères). Toute la visserie est en inox A4. Les contacts entre métaux de natures différentes sont isolés par des rondelles isolantes afin de supprimer tout couple galvanique.

## 3.3 Exploitation et entretien

L'entretien comprend à minima la vérification de la corrosion des cadres et des pièces, le nettoyage des dépôts sur les modules et la reprise des revêtements anticorrosion dégradés, avec une fréquence de 6 à 12 mois. Le nettoyage de modules PV devra se faire à une fréquence trimestrielle.

## 3.4 Modules photovoltaïques

Le modèle de modules sélectionné par l'entreprise est issu d'un fabricant figurant dans la liste BloombergNEF (BNEF) Tier 1 en vigueur à la date de remise de l'offre. La pérennité économique sur toute la durée de garantie peut être justifiée pour le fabricant en question.

Ce modèle est aussi clairement spécifié dans la certification (ETN, ATec ou ATex) du système d'intégration retenu. Cette certification est compatible avec une application en zone de vent cyclonique (zone 5) et intègre les dernières spécifications introduites par l'arrêté du 5 juillet

2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique.

Les modules PV possèdent les caractéristiques suivantes :

- ✓ Dimensions standards type : 1762 x 1134 x 30 mm ;
- ✓ Constitués de cellules au silicium monocristallin ;
- ✓ Conforme aux exigences des normes NF EN 61215 et NF EN 61730-1 et -2 ;
- ✓ Homologués en classe II (NF EN 61140) et résistent au brouillard salin (IEC 61701) et à l'ammoniac (IEC 62716) ;
- ✓ Puissance nominale minimale : 450 Wc, tolérance 0/+5 W ;
- ✓ Cellule PV N-type avec technologie TOPCon ;
- ✓ Module bi-verre ;
- ✓ Tension maximale système : 1 000 V/1 500 VCC (IEC) ;
- ✓ Résistance à la pression/dépression : 4 000 Pa minimum ;
- ✓ Boîtier de connexion IP68, 3 diodes by-pass ;
- ✓ Précâblés avec du câble solaire double isolation de section avec fiches étanches de type MC4 ou MC4 EVO 2 en 6 $mm^2$ ou 4 $mm^2$ ;
- ✓ Connecteurs débrochables de classe II avec détrompeur et polarité clairement identifiée ;
- ✓ **Résistance à la pression/dépression (charge au vent) : Minimum 4000 Pa sur les deux faces (cette valeur sera à ajuster en fonction de la note de calcul structure réalisée dans le cadre du présent projet) ;**

- ✓ La valeur du coefficient de température (Pmpp) ne devra pas dépasser -0,35 %/°C.

La garantie des modules est de 20 ans (à minima).

Les modules devront comporter également une garantie de performance sur 25 ans avec une perte de production n'excédant pas -0,5 %/an. La perte de production après la première année de fonctionnement ne devra pas dépasser 2 %.

Chaque livraison est accompagnée des certificats de flashage remis à la maîtrise d'œuvre. Le maître d'ouvrage se réserve le droit de faire procéder à des mesures de flashage par un organisme indépendant, par échantillonnage à la livraison.

Le bilan carbone des modules ne devra pas excéder 550 kg.éq CO2/kWc.

Nota : Pour rappel, la gestion de la fin de vie des panneaux photovoltaïques est une obligation légale. Les entreprises établies en France vendant et important des panneaux photovoltaïques doivent financer et s'assurer du traitement des déchets via l'association PV CYCLE/SOREN.

## 3.5 Structures d'ombrières et systèmes de fixation

### *3.5.1 Structure primaire*

L'entreprise réalise le dimensionnement de l'ensemble des éléments de la structure (couverture tôle, poteaux, poutres, pannes, contreventements, platines, supports des onduleurs, support des coffrets CC, et de la boulonnerie) pour assurer sa stabilité dans les conditions extrêmes du site (vents cycloniques, pluie battante, air salin).

L'entraxe longitudinal de principe entre ossatures (poteaux) sera équivalent à 2 ou 3 places de parking, sauf indication contraire aux plans et justification technique de l'entreprise.

La pente de la couverture tôle sera de 10° (à minima).

**Généralités :**

Les structures métalliques seront fabriquées en atelier puis montées sur site. Les profils, assemblages, soudures, boulonnages, platines et contreventements seront conformes aux plans d'exécution et aux notes de calcul. Les aciers seront de nuance S355 sauf indication contraire des plans ou calculs.

- ✓ Exécution suivant NF EN 1090-2, classe d'exécution à confirmer par l'étude d'exécution, EXC2 à minima ;
- ✓ Boulonnerie structurale de classe 8.8 minimum, sauf prescription supérieure ;
- ✓ Soudures exécutées par personnel qualifié avec modes opératoires adaptés ;
- ✓ Protection anticorrosion adaptée à l'ambiance extérieure du site ; système à soumettre à la maîtrise d'œuvre avant fabrication ;
- ✓ Les cellules photovoltaïques ne sont jamais masquées, même partiellement, par les serreurs.
- ✓ Hauteur minimale du point plus bas (fond de place) : 2.5 m ;
- ✓ Hauteur minimale du point haut (côté circulation) : 4 m ; Valeur sous réserve de la conformité vis-à-vis des préconisations du SDIS.

Les matériaux utilisés pour les structures d'ombrières seront tels que :

- ✓ Acier galvanisé à chaud (conforme à la norme EN ISO 1461) pour les éléments de structure lourds (poteaux, bracons, arbalétriers, pannes principales …),
- ✓ Acier formé à froid et avec revêtement continu de galvanisation à chaud, pour les profilés légers (pannes C, Z ou Sigma) conformément à la norme NF EN 10346, adaptée à une installation dans un environnement de type « Zones côtières et maritimes à salinité élevée ». La catégorie de corrosivité sera C5 (Zone Maritime).

**Études d'exécution, assemblages et variantes :**

Le dimensionnement définitif de l'ensemble des assemblages de l'ossature métallique relève des études d'exécution de l'entreprise. L'entreprise établira, à sa charge, les notes de calculs, plans d'atelier et plans de montage nécessaires à la justification des assemblages, en cohérence avec les efforts issus du modèle de calcul et les prescriptions du présent CCTP.

- ✓ Les assemblages pourront être soudés, boulonnés ou mixtes, au choix de l'entreprise, sous réserve de justification par calcul et de conformité aux normes applicables, notamment NF EN 1993-1-8 et NF EN 1090-2.
- ✓ Le dimensionnement des platines, goussets, éclisses, raidisseurs, boulons, soudures, tiges d'ancrage et pièces de liaison sera défini par l'entreprise en phase EXE.
- ✓ Les dispositions de principe figurant aux plans du BET définissent la géométrie générale, les profils principaux et le fonctionnement structural attendu ; elles ne constituent pas un dimensionnement détaillé des assemblages.
- ✓ Les variantes techniques sont autorisées. Elles pourront porter sur la conception des assemblages, leur mode de réalisation, les pièces de liaison et, sous réserve de justification complète, sur des dispositions constructives équivalentes.
- ✓ Toute variante devra conserver un niveau de sécurité, de rigidité, de durabilité et de résistance au moins équivalent à la solution de base, respecter les gabarits et interfaces avec les panneaux photovoltaïques, et ne pas modifier défavorablement les descentes de charges transmises aux fondations.
- ✓ Toute variante modifiant le schéma statique, les sections principales, les réactions d'appui ou les efforts transmis aux fondations devra être accompagnée d'une note de calcul actualisée et des plans correspondants, soumis au visa du BET/MOE avant fabrication.
- ✓ Les conséquences des variantes sur la protection anticorrosion, le montage, les tolérances, la maintenance et les interfaces avec les autres lots seront intégralement prises en compte par l'entreprise.

Avant tout début des travaux, l'entreprise soumet au visa de la maîtrise d'œuvre et du bureau de contrôle la note de calcul de la structure et des fixations, les plans d'ensemble et de détails, le plan de calepinage et la notice de montage.

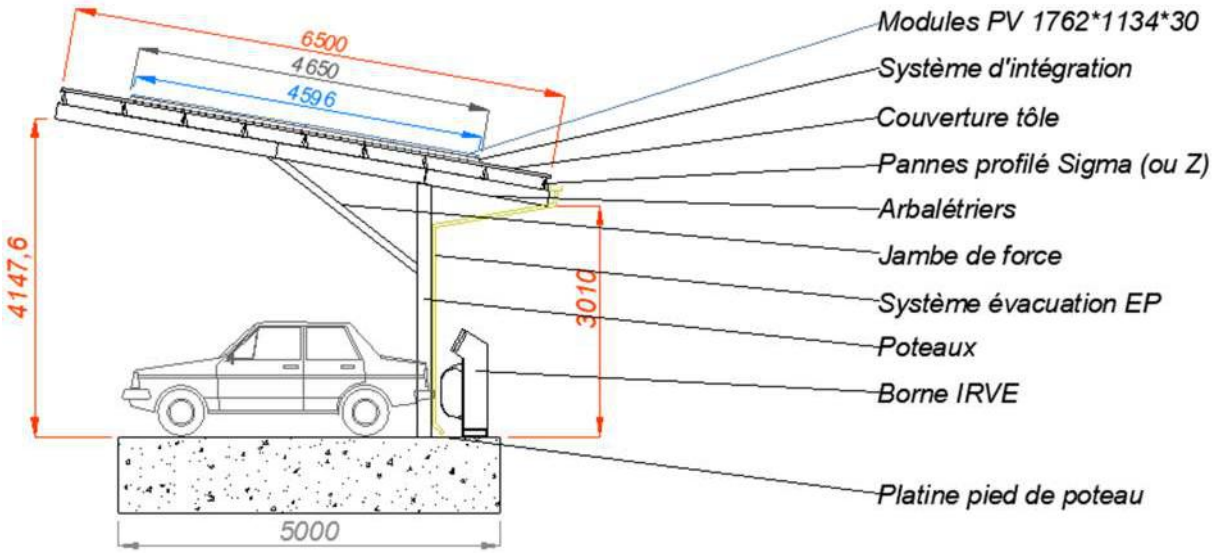



*Figure 4 - Coupe de principe de la structure d'ombrière*

### *3.5.2 Système d'intégration des modules PV (structure secondaire)*

**Généralités :**

L'entreprise sera vigilante sur le choix du système de fixation.

Avant tout début des travaux, l'entreprise devra soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre et du Bureau de Contrôle son étude de structure (résistance à la pression/dépression, descente de charges, etc.), ses plans techniques de positionnement et de fixation de la structure d'intégration et tous les détails nécessaires pour une parfaite mise en œuvre.

L'entreprise devra donc fournir :

- ✓ Une notice de montage,
- ✓ Les plans de calepinage, de détails et de coupe de la structure de fixation,
- ✓ Toutes notes de calcul demandées par la maîtrise d'œuvre.

Les plans devront être complets et devront intégrer : toutes les cotes, toutes les élévations, toutes les coupes verticales et horizontales, ainsi que les caractéristiques et le positionnement des éléments de fixations/visserie, etc...

Le calepinage sera réalisé de sorte que les cellules PV ne soient pas masquées, même partiellement par les serreurs, type attache/étriers (ou clamp).

L'entreprise devra spécifier au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre ses besoins ou préconisations, concernant notamment :

- L'intégration du système de fixation,
- La mise à la terre des panneaux et de la structure.

**L'entreprise s'assurera que l'ensemble structure d'ombrière/charpente/toiture tôle sur lequel seront fixés les panneaux photovoltaïques est correctement dimensionné pour supporter l'ensemble de l'installation et pour reprendre l'intégralité de la charge du champ PV. Une note de calcul (structure) sera à fournir si l'ensemble structure d'ombrière/charpente/toiture ne répond pas aux impératifs d'un ATec/ATex ou d'une ETN (applicable en zone cyclonique).**

| |
|---|
| Le titulaire devra s'assurer de la compatibilité des moyens de fixation de la structure (ex : percement) avec le traitement de la structure (galvanisation à chaud et/ou thermolaquage). Dans tous les cas, la protection des structures métalliques contre la corrosion devra être maintenue et garantie. |

**Système de fixation sur les toitures tôle des ombrières**

Le système d'intégration utilisé par l'entreprise devra répondre aux spécifications techniques décrites dans le présent CCTP.

Celui-ci sera donc techniquement équivalent à celui illustré ci-dessous :

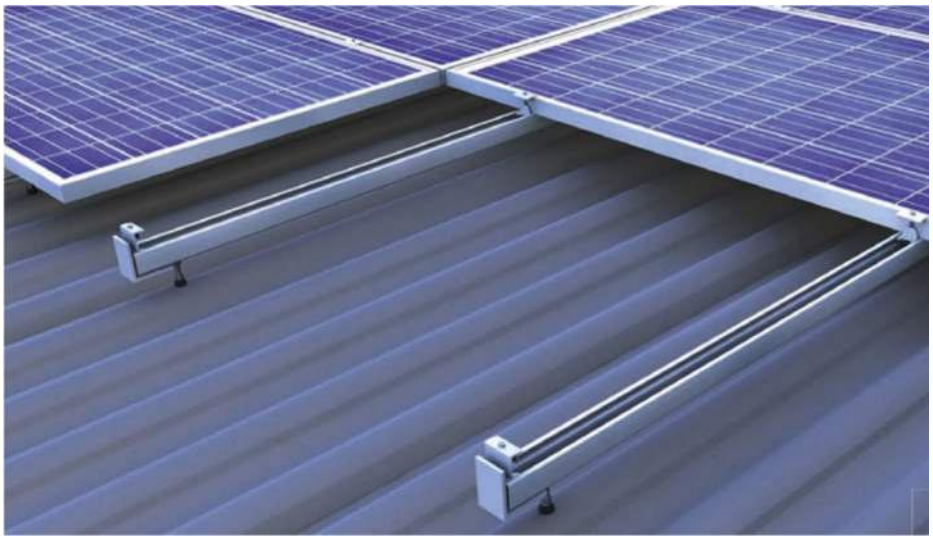


*Figure 5 : Illustration du système de fixation sur tôle*

Le système devra permettre une **installation des modules PV en mode paysage**.

Les éléments principaux qui composent ce type de systèmes ont:

- ✓ La vis tirefond à double-filetage (avec joint EPDM et cavalier) pour fixation sur panne métallique ;
- ✓ Le rail aluminium (rail C) ;
- ✓ L'étrier/attache de serrage (ou clamp en anglais) intermédiaire ;
- ✓ L'étrier/attache de serrage (ou clamp en anglais) d'extrémité ;
- ✓ Tout accessoire de mise à la terre.

Le système sera installé selon les recommandations et les instructions de montage du fabricant, ainsi que selon les impératifs de mise en œuvre décrits dans l'ETN (ATec ou ATex) associée. **En se basant sur ces référentiels, l'entreprise installatrice portera une attention particulière sur :**

- ✓ La plage de positionnement des rails/fixation des étriers par rapport au module PV (déterminée à partir du modèle et des dimensions du module PV utilisé),
- ✓ Si les caractéristiques de la couverture tôle (ex : distance entre les ondulations) ne permettent pas de respecter cette plage de fixation, un troisième rail devra être installé pour le maintien du module ;
- ✓ Le porte-à-faux maximal autorisé entre le bord du module PV (ou l'extrémité de ses rails de fixation) et la dernière vis à double filetage (ou la dernière panne support de fixation) ;

- ✓ Les valeurs des couples de serrage ;
- ✓ La non-dégradation de l'étanchéité de la couverture tôle (voir Figure ci-dessous).

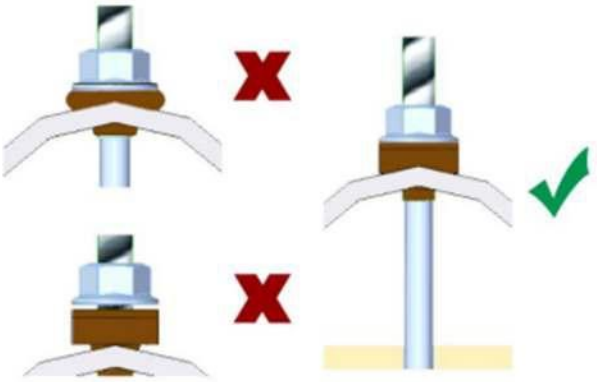


*Figure 6 - Illustration de principe - garantir une bonne étanchéité avec le joint EPDM*

**Enfin, l'entreprise devra garantir une planéité optimale des champs PV installés.**

Une technique d'intégration en surimposition équivalente pourra être proposée par l'entreprise titulaire, cela sous réserve que le système ait obtenue un ATec ou ait été soumis à une ETN. À noter que cet ATec ou cette ETN ne pourront être considérés que si ceux-ci prennent en compte les installations en zone cyclonique (zone 5).

Que ce soit sous la forme d'un document, type ATec, ou d'une Note de calcul, la justification de la bonne résistance mécanique du système d'intégration utilisé devra aussi tenir compte des dispositions de l'arrêté du 5 juillet 2024.

### *3.5.3 Protection des poteaux et signalétique*

Les poteaux sont protégés des chocs de véhicules en pied (butée de roue, fourreau de protection, arceau de protection ou dispositif équivalent), non contraignant pour le stationnement des véhicules.

La hauteur libre sous ombrière est signalée à chaque entrée de zone couverte. Les descentes EP et les équipements fixés sur poteaux sont protégés des chocs.

### *3.5.4 Éclairage sous ombrières*

Les ombrières sont équipées d'un éclairage LED en sous-face (IP65 et IK08 minimum, conformité NF EN 60598), dont le nombre est justifié par une note de calcul d'éclairement selon l'EN 13201.

L'alimentation est réalisée depuis le TD OMBRIÈRE (liaison L6), avec commande par horloge astronomique et détection de présence. Une attention particulière est portée à l'éclairement des zones de connexion des bornes de recharge.

**Implantation et mode de fixation**

Les luminaires sont installés en sous-face de la structure métallique des ombrières, fixés directement sur les profilés métalliques (poteaux et/ou pannes) au moyen de griffes ou de clips de fixation métalliques adaptés au profil de la structure porteuse, sans recours à des percements supplémentaires.

Le système de fixation est dimensionné pour reprendre le poids du luminaire ainsi que les efforts de vent au droit de la fixation, conformément aux prescriptions de l'arrêté du 5 juillet

2024 relatif au risque cyclonique. Il ne dégrade pas la protection anticorrosion de la structure (galvanisation à chaud ou revêtement équivalent) et ne masque ni les modules photovoltaïques ni les équipements fixés sur poteaux (coffrets, bornes de recharge).

### 3.6 Branches de modules

Les modules sont connectés en série par des **câbles solaires H1Z2Z2-K de 6 mm² minimum** (NF EN 50618), avec un câblage optimisé de type « un module sur deux ». Les connecteurs sont de même marque et de même type de part et d'autre de chaque connexion. La surface des boucles est réduite au minimum.

L'entreprise porte une attention particulière sur le fait de ne pas créer de boucles d'induction lors de la conception de son plan de câblage.

**Tous les chemins de câble exposés au rayonnement solaire seront capotés**.

### 3.7 Mise à la terre et liaison équipotentielle

Les structures métalliques des ombrières, les supports des modules, les cadres des modules, les enveloppes métalliques des onduleurs (et des bornes IRVE) sont reliés à la barrette de terre du TD OMBRIÈRE.

Celle-ci est raccordée d'une part au conducteur de protection de la liaison L1, d'autre part à la câblette de cuivre nu 25 mm² posée en fond de tranchée (T1), interconnectée avec la prise de terre du bâtiment 160 et avec les armatures des massifs. Une masse ne peut être protégée par un dispositif différentiel qu'à la condition d'être reliée à la même prise de terre que les autres masses protégées par ce dispositif.

Les modules sont mis à la terre par agrafes de type Terragrif ou équivalent. Les liaisons équipotentielles sont en cuivre isolé vert-jaune de 6 mm² minimum, le conducteur général de 25 mm² minimum, avec dispositifs bimétal au contact de l'aluminium. La résistance de terre est mesurée et consignée dans le DOE.

### 3.8 Coffrets de protection Courant Continu (coffret CC)

Les chaînes sont raccordées individuellement aux coffrets CC, qui comprennent :

- ✓ Une enveloppe IP55 minimum, de classe II,
- ✓ Un sectionnement par chaîne de type interrupteur-sectionneur bipolaire CC. Ceux-ci sont associés à une bobine MX reliée au dispositif d'arrêt d'urgence,
- ✓ Un parafoudre CC bipolaire de type 2, par chaine, avec dispositif de déconnexion externe.

En atmosphère corrosive, les enveloppes sont en polyester renforcé fibre de verre, quincaillerie inox 316L, IP66 et IK10, traitement conforme à la NF EN ISO 12944-6.

Le repérage des câbles doit suivre le principe suivant : « N° onduleur, N° de chaîne, polarité ».

### 3.9 Onduleurs PV

Le titulaire doit la fourniture, la pose, le raccordement (CFO et CFA), la mise à la terre et le paramétrage de l'ensemble des onduleurs PV.

Les onduleurs sont triphasés, 50 Hz, conformes aux normes NF EN 62109-1 et NF EN 62109-2, avec protection de découplage intégrée conforme à la NF EN 50549-1 et aux prescriptions d'EDF SEI.

Les onduleurs PV présentent, à minima, les caractéristiques suivantes :

- ✓ IP65 (selon CEI 60529),
- ✓ Compatibles avec l'ensemble des matériels qui composent la centrale PV,
- ✓ Dispositif intégré de découplage/déconnexion PV,
- ✓ Protection intégrée contre l'inversion de polarité CC,
- ✓ Dispositif intégré de surveillance et détection de courant de défaut,
- ✓ Compatible à la communication avec le dispositif de supervision de la centrale (Datamanager).

Ceux-ci peuvent aussi intégrer :

- ✓ Protections DC intégrées (parafoudre type 2 et interrupteur-sectionneur),
- ✓ Protections AC intégrées (parafoudre type 2, protection différentielle contre les court-circuit)

Ils disposent d'une interface de communication au protocole ouvert (Modbus TCP ou RS485) permettant la limitation de puissance et l'arrêt à distance par le datamanger (ou autre équipement d'automatisme) situé dans le TD OMBRIÈRE.

Le fabricant atteste de l'absence de courant de défaut continu supérieur à 6 mA côté alternatif ou précise le type de dispositif différentiel requis en amont.

### *3.9.1 Support onduleur*

La structure de l'ombrière est équipée d'un support en partie haute, sous les modules, garantissant la mise hors d'eau, la protection contre les UV et le vandalisme, et une ventilation conforme aux préconisations du fabricant.

Le support est garanti pour la même durée que la structure principale.

## 3.10 Monitoring de l'installation photovoltaïque

Un système de supervision est intégré au TD OMBRIÈRE. Celui-ci présente une garantie de 2 ans minimum, et assure :

- ✓ La mesure de l'énergie produite, par onduleur PV ;
- ✓ La mesure de l'irradiance dans le plan des modules et de la température des modulesPV ;
- ✓ La récupération de la consommation au TGBT du bâtiment 160 (ou au TGBT Site si l'entreprise propose une solution technique pertinente) ;
- ✓ Le pilotage des onduleurs (limitation, arrêt) selon les équipements d'automatismes installés dans le TD OMBRIÈRE ;
- ✓ L'enregistrement des données au pas de 10 minutes (1 an de données journalières et 6 mois de données au pas de 10 minutes en local) ;
- ✓ La possibilité d'extraire ces données dans un document claire et exploitable (ex : format tableur) ;
- ✓ La possibilité de télécharger des rapports périodiques de performance énergétique ;
- ✓ L'envoi des données et des alarmes vers un portail web (et mobile).
- ✓ Les frais de création d'un compte d'accès et l'abonnement à cette plateforme web sont à la charge de l'entreprise sur la durée de la GPA ;

Ce système de télésuivi/supervision accédera à internet par l'intermédiaire du routeur 4G prévu dans le cadre du présent marché. Ce routeur 4G sera aussi installé dans le TD OMBRIERE.

# 4 Tableau divisionnaire de l'ombrière (TD OMBRIÈRE)

## 4.1 Enveloppe et implantation

Le TD OMBRIÈRE est une armoire électrique regroupant les fonctions suivantes :

- ✓ Coffret de protection CA pour la centrale photovoltaïque (dont système de télésuivi/supervision) ;
- ✓ Alimentation (et protection CA) des bornes IRVE ;
- ✓ Alimentation des auxiliaires liés au système de récupération d'eau de pluie (le cas échéant).

Celui-ci est implanté en extérieur, sur socle béton avec chambre de tirage (entrées et sorties de câbles par le bas), à l'extrémité est de l'ombrière 2 (côté bâtiment 160), sous casquette de protection, hors zone de manœuvre des véhicules et protégée des chocs.

L'enveloppe est en polyester renforcé avec des fibres de verre, IP55 minimum et IK10.

La quincaillerie est en inox 316L (ou autre nuance d'acier inox compatible avec une installation pérenne en milieu à forte salinité ambiante).

La porte peut se fermer à clé.

L'enveloppe possède une ventilation naturelle filtrée et des dispositifs anti-insectes (ou ventilation mécanique). La maîtrise de la température interne peut être justifiée par une documentation technique du constructeur.



*Figure 7 - Exemple d'armoire électrique extérieure*

## 4.2 4.2 Composition

| Section | Composition minimale |
|---|---|
| Arrivée et Section générale | Interrupteur-sectionneur général 4P avec bobine MX de déclenchement asservie au circuit d'Arrêt d'urgence (AU) ; parafoudre de type 2 ; barrette de terre ; voyants de présence tension |
| Section photovoltaïque | Contacteur de couplage 4P ; disjoncteur différentiel 4P par onduleur ; compteur de production communicant certifié MID (si nécessaire, et si cette donnée de production ne peut pas être directement récupérée via les onduleurs PV) |
| Section IRVE | Interrupteur-sectionneur 4P en tête, avec contacteur de délestage ; Par borne : disjoncteur 4P 40 A (ou 2P 40 A pour la borne 7,4 kW) courbe C et dispositif différentiel 30 mA (type A si la borne intègre un RDC-DD, sinon type B), compteur MID (si non intégré à la borne) |
| Section auxiliaires | Alimentation protégée du datamanager, du switch, du routeur 4G et de l'automate ; alimentation de sécurité (type ASI) du circuit d'AU (dont bobines MX et BAU) ; départs éclairage le cas échéant ; alimentation de la pompe de circulation (surpresseur) d'EP le cas échéant |
| Section communication | Switch industriel Ethernet 8 ports (6 à minima), routeur 4G industriel (carte SIM et abonnement de 1 an à la charge de l'entreprise), datamanager PV, passerelles Modbus RS485 / TCP si nécessaire, borniers de raccordement CFA |

**L'entreprise se réfère au Synoptique électrique unifilaire en Annexe du présent document.**

L'armoire est équipée d'un bouton d'arrêt d'urgence (y compris circuit et protections électriques associées).

Les éléments internes sont protégés IPxxB.

L'armoire est dimensionnée avec 30 % de réserve de place.

**Le choix des sections de câbles et des protections électriques devra être justifié d'après une note de calcul éditée avec un logiciel certifié ELIE BT et visée par le MOE et le BCT.**

Dans un souci d'exploitation et de maintenance, tous les câbles (hormis les conducteurs de terre) seront repérés par un dispositif durable du type d'étiquette gravée tenue par collier (les systèmes à encresontàexclure).

## 4.3 Automatismes

Un automate (ou le datamanager) assure les fonctions suivantes :

- ✓ Ouverture du contacteur de couplage photovoltaïque et délestage des bornes sur perte du contact « réseau normal présent » (coupure de l'alimentation EDF et fonctionnement sur GE) ;
- ✓ Re-couplage automatique temporisé au retour des conditions normales ;
- ✓ Report des états et défauts vers la supervision.

Une analyse fonctionnelle de ces automatismes est soumise au visa de la maîtrise d'œuvre lors de la phase de préparation du chantier.

Le fonctionnement des automatismes est vérifié lors des essais par simulation de chaque condition, en présence de la maîtrise d'œuvre.

### 4.4 Point d'injection de l'électricité de la centrale PV

L'injection PV se fera sur le répartiteur général du Tableau Général Basse Tension situé au RDC du bâtiment 160.

L'entreprise titulaire du lot doit l'intégration d'un disjoncteur-sectionneur dédié avec protection et platine. Celui-ci sera équipé d'un contact OF/SD (à raccorder sur le système de supervision).

Cette protection est installée dans un coffret électrique (IP 44 minima) fixé sur le mur, à proximité direct du TGBT.

### 4.5 Cheminements extérieurs, percements et traversées

Les cheminements extérieurs, les fixations de goulottes et de supports, ainsi que l'ensemble des percements, traversées et carottages nécessaires à la réalisation des ouvrages d'alimentation électrique sont étudiés et définis par l'entreprise en phase d'exécution.

Pour les interventions susceptibles d'affecter les parois du bâtiment 160 (traversées, percements, carottages), l'entreprise applique la procédure décrite à l'article **« Dispositions Générales Amiante »** du présent CCTP, notamment la consultation préalable du Dossier Technique Amiante (DTA).

**Si les besoins du chantier l'exigent, l'entreprise réalise les percements, prépercements ou carottages complémentaires nécessaires, dans le respect des conclusions du RAT et, le cas échéant, du mode opératoire de sous-section 4 (SS4) prescrit à l'article « Amiante » précité.**

**L'ensemble de ces prestations investigations complémentaires, protections, percements, carottages, rebouchages et reprises associées sont réputés compris dans l'offre de l'entreprise, sans incidence sur le prix du marché, afin de garantir la parfaite réalisation des ouvrages dans les règles de l'art.**

## 5 Infrastructure de recharge pour véhicules électriques

### 5.1 Généralités

Le marché comprend la fourniture, la pose, le raccordement, le paramétrage et la mise en service de deux bornes de recharge de 7.4 kW, équipées chacune d'un point de charge.

L'installation est réalisée conformément à la NF C 15-100, notamment sa partie 7-722, et au décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017. L'entreprise, ou son sous-traitant réalisant les travaux IRVE, justifie d'une qualification IRVE de niveau 2 minimum (mention permettant l'installation de points de charge de puissance supérieure à 3,7 kW avec configuration spécifique pour la communication et la supervision), délivrée par un organisme accrédité.

### 5.2 5.2 Implantation des points de recharge

- Emplacement : Sous l'ombrière 1 (côté Ouest ; voir plan d'implantation en Annexe) sur pied avec massif béton ;
- Hauteur de l'organe de commande et du socle de prise conforme aux exigences d'accessibilité ;
- Protection des bornes contre les chocs de véhicules : butée de roue ou arceau en fond de place ;

- Implantation compatible avec la longueur du câble de charge et la position usuelle de la trappe de recharge des véhicules.

### 5.3 Bornes de recharge

Les bornes sont de type « borne AC 7,4 kW » et présentent les caractéristiques minimales suivantes :

| Caractéristique | Exigence |
|---|---|
| Puissance et alimentation | 7,4 kW, monophasé 230 V + N, 32 A par phase |
| Point de charge | 1 socle de prise type 2S (à obturateurs) conforme à la NF EN 62196-2, mode 3 selon NF EN IEC 61851-1 |
| Protection intégrée | Détection des courants de défaut continus 6 mA (RDC-DD) intégré, ou dispositif différentiel type B en amont |
| Comptage | Compteur d'énergie certifié MID intégré (ou intégré dans le TD OMBRIÈRE) |
| Communication | Ethernet, protocole OCPP 1.6J minimum (compatible 2.0.1), Modbus TCP pour la gestion dynamique |
| Contrôle d'accès | Lecteur de badges RFID, fonctionnement en accès libre paramétrable |
| Enveloppe | IP54 et IK10 minimum, température de fonctionnement jusqu'à +50 °C, résistance aux UV et à l'atmosphère du site |
| Signalisation | Voyants d'état visibles en plein soleil |

Le marché comprend la fourniture de 5 badges RFID par borne (soit 10 au total) programmés, ainsi que la formation des gestionnaires à leur administration.

### 5.4 Protections des circuits de recharge

Chaque point de charge est alimenté par un circuit dédié issu du TD OMBRIÈRE (liaisons L5a et L5b), protégé individuellement contre les surintensités et par un dispositif différentiel 30 mA de type adapté (voir composition du TD OMBRIÈRE sur le Synoptique électrique en Annexe).

Une protection contre les surtensions de type 2 est installée en tête de la section IRVE. La section des câbles est justifiée par la note de calcul en tenant compte du régime de fonctionnement continu à pleine charge et de la chute de tension (3 % maximum depuis le TGBT du bâtiment 160).

### 5.5 Signalisation et marquage des places

Les places équipées font l'objet d'un marquage au sol spécifique (pictogramme de recharge et bande de couleur verte) et d'une signalisation verticale réglementaire (panneau de stationnement réservé avec panonceau « véhicules électriques »). Une notice d'utilisation résistante aux UV est apposée sur chaque borne.

### 5.6 Mise en service des IRVE

La mise en service comprend le paramétrage des bornes, la programmation des badges, les essais de charge avec véhicule ou simulateur, le test des dispositifs différentiels.

# 6 Câbles, canalisations et réseaux de communication

## 6.1 Généralités

Tous les câbles, fixations et assemblages sont installés et connectés en application des normes NF et CEI applicables. Aucune liaison ne chemine à nu sur une paroi, sur le sol ou sur un élément de structure. Les conducteurs respectent le code normalisé des couleurs.

## 6.2 Câbles de puissance

| Usage | Type de câble | Prescriptions |
|---|---|---|
| Liaisons enterrées sous fourreau | U1000 R2V Cu (ou AR2V Al pour les fortes sections, sur justification) | Pose en fourreau TPC exclusivement ; conducteur de protection dans le même câble ou dans le même fourreau |
| Liaisons aériennes extérieures | U1000 R2V Cu résistant aux UV | Sous chemin de câbles capoté ou gaine de protection |
| Courant continu photovoltaïque | H1Z2Z2-K selon NF EN 50618 | Classe II, 1 500 V CC |
| Circuits de sécurité (AU, bobines) | CR1-C1 | Cheminement distinct, protégé mécaniquement |

## 6.3 Câbles de communication et de commande

| Usage | Type de câble | Prescriptions |
|---|---|---|
| Ethernet enterré (C1, C4) | Cat. 6A S/FTP 4 paires, gaine PE extérieure, protection anti-humidité | Longueur de lien 90 m maximum ; au-delà, fibre optique ou répéteur ; fourreau distinct des câbles de puissance |
| Ethernet aérien (C3) | Cat. 6A S/FTP, gaine résistante aux UV | Chemin de câbles séparé ou compartiment séparé des câbles de puissance |
| Bus RS485 (si nécessaire) | Câble blindé à paires torsadées 120 Ω | Terminaison de bus, blindage relié à la terre en un point |
| Signal GE (C2) | Câble de commande blindé 2 paires / liaison réseau | Contact sec, logique à sécurité positive |
| Capteurs (C6) | Câble blindé 2 paires | Selon préconisations du fabricant |

Les connecteurs RJ45 sont blindés, sertis selon les règles de l'art, et chaque lien Ethernet fait l'objet d'un test de certification de catégorie 6A dont le rapport est joint au DOE. Les écrans des câbles blindés sont raccordés à la terre selon les préconisations des fabricants des équipements.

### 6.4 Sections et chutes de tension

Les sections sont déterminées selon la NF C 15-100, le guide UTE C 15-712-1 pour la partie photovoltaïque et la partie 7-722 pour les IRVE. Chutes de tension maximales : 3 % dans la partie CC (1,5 % visé) ; 3 % entre les bornes AC des onduleurs et le TGBT du bâtiment 160 (1,5 % visé) ; 3 % entre le TGBT du bâtiment 160 et chaque point de charge.

### 6.5 Cheminements

Les chemins de câbles extérieurs sont de type polymère capoté ou inox ; l'acier galvanisé est proscrit en extérieur. Les gaines TPC sont réservées à la pose enterrée. Les câbles sous modules sont attachés tous les 50 cm, peu visibles et non accessibles. Les courants faibles cheminent séparément des courants forts, avec les distances d'éloignement réglementaires ou un cloisonnement métallique relié à la terre.

### 6.6 Repérage

Chaque câble est repéré de manière durable par étiquette gravée tenue par colliers, à chaque extrémité, à chaque entrée et sortie de fourreau, de regard ou de tranchée, et à chaque traversée de paroi, selon les repères de la nomenclature des liaisons. Le repérage autocollant ou manuscrit est interdit. Un carnet de câbles est joint au DOE.

### 6.7 Signalisation et sécurité

La présence de deux sources de tension est signalée par les étiquettes réglementaires, résistantes aux UV :

- ✓ « Attention, présence de deux sources de tension : réseau de distribution, panneaux photovoltaïques » sur le TGBT du bâtiment 160, sur le TD OMBRIÈRE et à proximité de l'arrêt d'urgence ;
- ✓ « Ne pas manœuvrer en charge » à proximité des sectionneurs et des connecteurs CC ;
- ✓ « Attention, câbles courants continus sous tension » sur les canalisations CC ;
- ✓ « Isoler les deux sources avant toute intervention » à proximité des onduleurs.

Un schéma électrique et d'implantation sous pochette étanche est disposé dans le TD OMBRIÈRE. Un avertissement « ombrière photovoltaïque et bornes de recharge » à l'attention des services de secours est apposé à l'entrée du parking.

## 7 Fondations et VRD

### 7.1 Généralités

Les travaux comprennent l'ensemble des ouvrages de génie civil et de réseaux (VRD) nécessaires à la réalisation des ouvrages suivants : fondations des ombrières, fondation cuve de récupération d'eau de pluie, socle du TD OMBRIÈRE, massifs de support des bornes IRVE, tranchées de passage de fourreaux enterrés, regards/chambres de tirage, câblette de terre et remise en état du parking.

L'entreprise réalise une visite préalable du site et ne peut se prévaloir d'aucune méconnaissance des contraintes existantes.

### 7.2 Investigations préalables

#### *7.2.1 Détection des réseaux existants*

Avant tout terrassement, l'entreprise réalise les DICT et une campagne de détection et de géoréférencement des réseaux enterrés au droit des fouilles et des tranchées. Les réseaux internes à l'emprise, non connus des exploitants publics, sont recherchés à partir des plans de récolement transmis par la DID et par investigation complémentaire. Toute dégradation d'un réseau existant est réparée aux frais de l'entreprise.

#### *7.2.2 Relevé topographique*

Dans un délai de dix (10) jours à compter du début de la période de préparation, l'entreprise contrôle le nivellement et l'implantation au droit des ouvrages. À défaut d'observations écrites dans ce délai, les côtes du dossier sont réputées exactes.

### *7.2.3 Études de sol*

Les études G2 AVP commandées par le maître d'ouvrage sont jointes au DCE ou seront présent en cours de consultation du marché. À défaut, elles seront communiquées aux candidats en cours de consultation ou, au plus tard une semaine avant l'attribution du marché.

L'entreprise devra, lors de la phase d'exécution, transmettre les descentes de charges ainsi que l'ensemble des éléments justificatifs permettant de confirmer les hypothèses et conclusions de l'étude géotechnique G2 PRO.

**Les rapports de ces études constituent une base de travail et une base de données de référence pour la conception et le dimensionnement des ombrières photovoltaïques.**

L'entreprise peut réaliser à ses frais toute investigation complémentaire, qui ne l'exonère pas de sa responsabilité quant au dimensionnement et à la stabilité des ouvrages.

L'entreprise a d'ailleurs à sa charge la réalisation d'une **étude géotechnique G3.**

## 7.3 Fondations des ombrières

Les ombrières sont ancrées au sol par des fondations réalisées en terrain naturel, hors remblais non porteurs, et dimensionnés pour les efforts transmis (charges verticales, efforts horizontaux, moments, soulèvement) sous les combinaisons de vent cyclonique et de séisme.

### *7.3.1 Prescriptions générales :*

- Repérage et protection des réseaux existants avant tout terrassement ;
- Balisage et phasage des travaux afin de maintenir les circulations autorisées sur le parking et de garantir la sécurité des usagers ;
- Maintien hors d'eau des fouilles ; pompage et rabattement provisoire si nécessaire ;
- Évacuation vers filières agréées de tous matériaux impropres, produits de démolition et déblais excédentaires ;
- Implantation des axes et niveaux par géomètre ou personnel qualifié ; tolérances compatibles avec les platines et ancrages métalliques ;
- Nettoyage permanent du chantier et remise en état des zones affectées ;

### *7.3.2 Phases de préparation des travaux*

**Dépose et démolition de la couche de roulement existante**

L'entreprise procédera à la découpe soignée, à la démolition et à l'évacuation de la couche de roulement existante du parking sur l'emprise des fondations, des débords de substitution et des zones nécessaires à l'exécution. Les rives seront sciées afin d'obtenir des limites franches et d'éviter toute dégradation du revêtement conservé.

- Sciage périphérique préalable des revêtements conservés ;
- Dépose des couches bitumineuses et, le cas échéant, des couches de forme existantes incompatibles avec le projet ;
- Tri, chargement, transport et évacuation en filière réglementaire ou recyclage lorsque possible ;
- Protection des réseaux, bordures, équipements de parking et ouvrages voisins.

**Terrassements, décaissements et excavations**

Les terrassements seront exécutés jusqu'aux cotes permettant la mise en œuvre complète du complexe de fondation. Les fouilles seront purgées de tout matériau meuble, organique, saturé ou impropre.

- Décaissement général par passes compatibles avec la tenue des sols et les conditions de chantier ;
- Excavations locales complémentaires au droit des bêches périphériques et des singularités ;
- Fond de forme réglé, compacté et réceptionné avant pose du géotextile
- Tout sur profondeur accidentelle sera repris par matériau granulaire adapté, sans remblaiement avec les déblais impropres.

**La typologie définitive de ces fondations est définie par l'entreprise en fonction des résultats de l'étude G2 PRO.**

### *7.3.3 Fondations des structures d'ombrières*

#### *7.3.3.1 Contexte géotechnique du site*

Une campagne de reconnaissance géotechnique de mission G2 AVP a été réalisée sur le site (3 sondages à la pelle mécanique et 3 sondages au pénétromètre dynamique lourd). Les résultats correspondants sont joints en annexe du présent dossier. Ils mettent en évidence, de façon récurrente sur l'ensemble des points, la succession suivante :

- des remblais argileux hétérogènes à débris de démolition (briques, béton, ferraille, carrelage, PVC), d'épaisseur comprise entre environ 2,2 et 2,9 m ;
- une couche d'argile molle et humide sous-jacente, d'épaisseur comprise entre environ 1,4 et 2,3 m, caractérisée par une portance très faible ;
- un substratum de lave altérée argilisée, mi-raide à très raide, rencontré à des profondeurs variables selon les points, comprises entre environ 4,6 et 6,8 m/TN ;
- la présence d'eau en profondeur (constatée dès 2,8 m sur l'un des sondages), à prendre en compte pour l'exécution des travaux de fondation.

À ce stade des études, plusieurs solutions de fondations pourront être envisagées pour la réalisation des ouvrages. Le choix définitif relèvera des études d'exécution réalisées par l'entreprise, sur la base des données géotechniques disponibles, des descentes de charges de la structure, des contraintes du site et des exigences réglementaires applicables.

À titre indicatif, les fondations pourront être constituées de **fondations superficielles de type semelles isolées, semelles filantes, radiers ou de toute autre solution technique équivalente dûment justifiée**. Selon les conditions de sol rencontrées et les préconisations des études géotechniques, des travaux de préparation des plateformes, de substitution de matériaux ou de reconstitution de sols pourront être nécessaires.

Le dimensionnement des fondations devra notamment prendre en compte les efforts verticaux, horizontaux et les sollicitations au soulèvement générées en particulier les effets du vent. Les justifications seront établies conformément aux normes et réglementations en vigueur, notamment aux Eurocodes applicables.

Si les études d'exécution démontrent que les performances attendues ne peuvent être garanties par des fondations superficielles, l'entreprise proposera toute solution alternative adaptée, notamment des fondations semi-profondes ou profondes, permettant d'assurer la stabilité, la durabilité et le bon comportement de l'ouvrage.

#### *7.3.3.2 Calendrier des études géotechniques et modalités de validation*

Les résultats de sondages de la mission G2 AVP (3 points) sont joints en annexe du présent dossier. Le rapport G2 AVP complet sera transmis aux entreprises candidates au cours de la période de consultation, au plus tard une semaine avant la date limite de remise des offres.

La mission G2 PRO sera réalisée après attribution du marché, ou pendant la période de préparation de chantier, sur la base de l'étude de structure proposée par l'entreprise retenue. Elle devra permettre de confirmer et de justifier la solution de fondation retenue. **Aucun travaux de fondation ne pourra débuter sans validation préalable, de la note de calcul de l'entreprise établie au regard des conclusions de l'étude G2 PRO.**

#### *7.3.3.3 Conception et responsabilité de l'entreprise*

L'entreprise propose et dimensionne la solution de fondation de son choix, sur la base :

- Des descentes de charges de la structure métallique qu'elle met en œuvre, propres à son dimensionnement et à ses notes de calcul ;
- Des études géotechniques disponibles (rapport G2 AVP, complété par l'étude G2 PRO
- réalisée sur la base de sa propre structure, dans les conditions décrites ci-avant) ;
- Des Eurocodes applicables, notamment NF EN 1992 (béton armé), NF EN 1997 (calcul géotechnique) et NF EN 1991-1-4 et son Annexe Nationale (actions du vent, efforts de soulèvement en zone cyclonique) ;
- Des normes françaises en vigueur et des règles de l'art, notamment en matière parasismique et paracyclonique applicables en Martinique.

L'entreprise justifie sa solution par une note de calcul complète (descente de charges, dimensionnement géotechnique et structurel, vérification des tassements y compris des tassements différentiels liés à la couche d'argile molle et de la stabilité d'ensemble), établie par un bureau d'études structure, et la soumet pour la G2 PRO avant tout démarrage des travaux de fondation.

Les fondations décrites dans les études préliminaires constituent des principes de conception et ne présentent aucun caractère imposé. L'entreprise pourra proposer toute solution alternative de fondation sous réserve de démontrer sa compatibilité avec les contraintes géotechniques, structurelles et fonctionnelles du projet.

**Exigences de performance attendues**

Quelle que soit la typologie retenue, la solution de fondation proposée par l'entreprise doit garantir :

- La stabilité d'ensemble de la structure et l'absence de désordre sous l'effet des charges permanentes, climatiques et d'exploitation ;
- Une reprise satisfaisante des efforts transmis par la structure métallique, y compris les efforts de soulèvement et de renversement liés au vent cyclonique ;
- Des tassements, notamment différentiels, compatibles avec le bon fonctionnement de la structure et des équipements associés, en tenant explicitement compte de la couche d'argile molle identifiée sous les remblais ;
- Une résistance aux sollicitations climatiques et cycloniques conformément à la réglementation applicable en zone Antilles (notamment l'arrêté du 5 juillet 2024 relatif au risque cyclonique et aux règles de construction associées).

#### *7.3.3.4 Préparation des plateformes et terrassements*

La préparation des plateformes comprend le décapage de la terre végétale et la purge des matériaux impropres rencontrés dans les remblais existants, sur l'emprise et à la profondeur nécessaires à la solution de fondation retenue. Les remblais en place présentent un caractère hétérogène (débris de démolition : briques, béton, ferraille, carrelage, PVC), dont l'entreprise tient compte dans sa méthode d'exécution. Lorsque la solution retenue nécessite une reconstitution de plateforme, celle-ci est réalisée par mise en œuvre de matériaux d'apport insensibles à l'eau, mis en place par couches successives compactées, le cas échéant sur géotextile de séparation adapté à la nature du sol en place.

Les plateformes font l'objet d'un contrôle de réception avant tout bétonnage, par des contrôles adaptés à la solution retenue, dont la nature et les critères d'acceptation sont définis par l'entreprise

dans sa note de calcul et validés par la Maîtrise d'Œuvre. Les résultats sont consignés dans les documents de suivi de chantier.

#### *7.3.3.5 Bétons et mise en œuvre*

Un béton de propreté est mis en œuvre si l'état de la plateforme ou les prescriptions d'exécution le requièrent. Les tolérances d'exécution (planimétrie, niveaux, implantation) sont conformes aux normes d'exécution des ouvrages en béton en vigueur et compatibles avec les exigences d'implantation de la structure métallique des ombrières. La formulation du béton est adaptée à la classe d'exposition du site, définie par l'entreprise au regard de l'ambiance tropicale et maritime.

#### *7.3.3.6 Durabilité et environnement tropical et cyclonique*

Les ouvrages de fondation et tout élément métallique associé (inserts, tiges d'ancrage, platines) sont conçus et protégés pour résister à la corrosion dans un environnement tropical et maritime, et pour garantir leur durabilité sur toute la durée de vie de l'installation, en cohérence avec les dispositions retenues pour la structure métallique des ombrières.

#### *7.3.3.7 Interfaces avec les structures d'ombrières photovoltaïques*

Le dimensionnement des fondations intègre l'ensemble des réservations, inserts, tiges d'ancrage et platines nécessaires au raccordement avec la structure métallique des ombrières, dans le respect des plans et notes de calcul de cette dernière. L'entreprise titulaire du présent lot assure la cohérence de ses ouvrages avec les interfaces avec la partie structure métallique.

#### *7.3.3.8 Mise à disposition du site*

L'ensemble du parking est mis à disposition de l'entreprise pour la durée des travaux de fondation, sans nécessité de phasage ni de maintien de l'exploitation ou des circulations pendant cette période. L'entreprise organise ses travaux en coordination avec l'exploitant du site pour la remise à disposition du parking à l'issue des travaux de fondation.

#### *7.3.3.9 Variantes techniques*

Les variantes techniques de fondation sont explicitement autorisées, dès lors qu'elles sont techniquement justifiées, compatibles avec les conclusions des études géotechniques disponibles, et qu'elles répondent à l'ensemble des exigences de performance du présent article. L'entreprise joint à sa proposition tout élément permettant à la Maîtrise d'Œuvre d'apprécier l'équivalence de la solution variante avec les hypothèses de conception communiquées.

#### *7.3.3.10 Prestations à la charge de l'entreprise*

La prestation comprend, sans que cette liste soit limitative :

- Les études d'exécution et notes de calcul de la solution de fondation retenue ;
- La préparation des plateformes (décapage, purge des matériaux impropres, reconstitution si nécessaire) ;
- La fourniture et la mise en œuvre de l'ensemble des matériaux et ouvrages nécessaires à la réalisation des fondations ;
- Les contrôles et essais nécessaires à la validation de la plateforme et des ouvrages de fondation, consignés dans les documents de suivi de chantier et transmis à la Maîtrise d'Œuvre ;
- L'établissement des éléments de récolement et leur intégration au Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE), incluant notamment la solution de fondation effectivement réalisée, les notes de calcul visées et les résultats des contrôles de plateforme.

### 7.4 Socle du TD OMBRIÈRE et massifs des bornes

Le TD OMBRIÈRE repose sur un socle en béton armé intégrant les réservations pour les fourreaux d'arrivée et de départ, surélevé de 0,2 m au-dessus du sol fini.

### 7.5 Réseaux divers

#### *7.5.1 Tranchée principale :*

TGBT du bâtiment 160 vers TD OMBRIÈRE

Tranchée d'environ 45 ml, de 0,80 m de largeur et de 1.000 m de profondeur minimum sous voirie (0,60m hors circulation), comprenant :

- Découpe soignée de l'enrobé, terrassement, lit de pose et enrobage des fourreaux en sablon ;
- Deux fourreaux TPC Ø [110] mm rouges (liaison L1 et réserve) ;
- Deux fourreaux TPC Ø [63] mm verts (liaisons C1 et C2, et réserve) ;
- Câblette de terre en cuivre nu 25 mm² en fond de fouille ;
- Grillages avertisseurs rouge et vert à 0,20 m au-dessus des fourreaux ;
- Remblai en grave compacté par couches et réfection définitive en enrobé de 6 cm minimum ;
- Évacuation des déblais en décharge agréée.

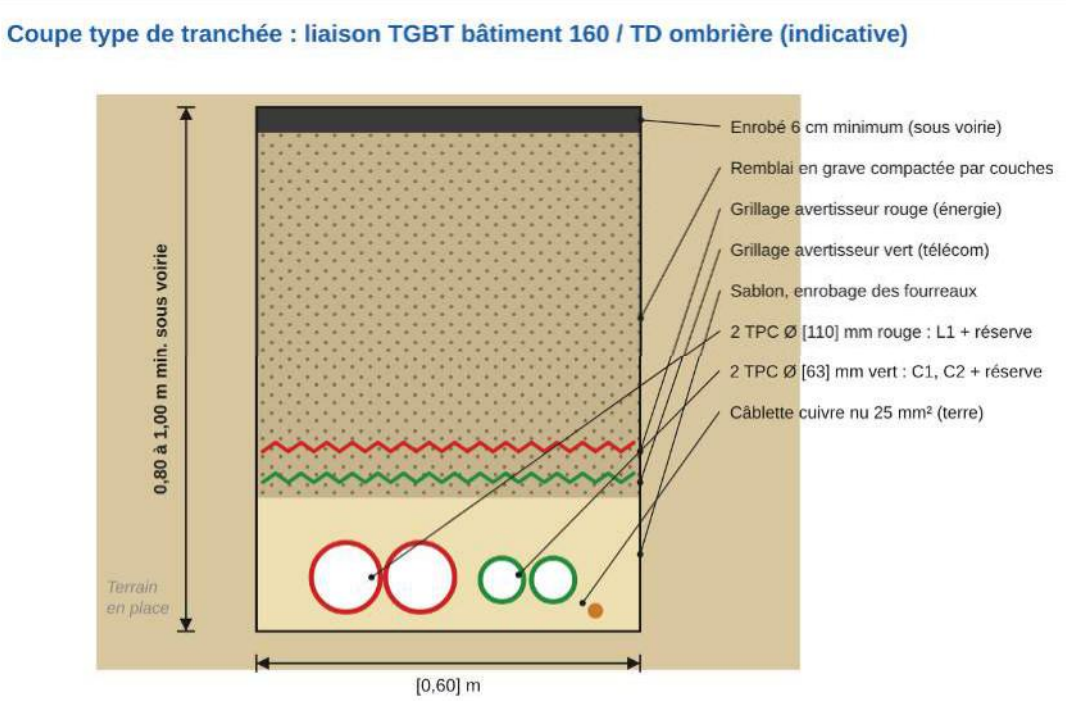



***Figure 8 - Coupe de principe de la tranchée principale (indicative)***

### *7.5.2 Réseaux de desserte sur le parking*

Depuis le TD OMBRIÈRE, pour chaque borne : un fourreau TPC Ø 63mm rouge et un fourreau

TPC Ø 40 mm vert ; pour les poteaux équipés : fourreaux vers les réservations des massifs.

### *7.5.3 Liaisons vers le TGBT Site / GE*

La liaison (C2) destinée à la reprise d'information de tension pour l'arrêt automatique de l'installation photovoltaïque lors du fonctionnement sur groupe électrogène devra être réalisée par l'entreprise.

La coupure des onduleurs pourra être assurée soit directement par la mise en place d'un ou plusieurs contacteurs, soit par une gestion de contact au niveau des onduleurs eux-mêmes. L'entreprise attributaire devra justifier du dispositif retenu et démontrer son efficacité pour garantir l'arrêt automatique de la production photovoltaïque en cas de démarrage du groupe électrogène.

Le cheminement définitif sera déterminé par l'entreprise après relevés et sondages sur site. À titre indicatif et suivant, les plans de récolement, des cheminements existants semblent permettre le passage de cette liaison. La faisabilité, l'utilisation de ces cheminements seront confirmées en phase d'exécution, en concertation avec la Maîtrise d'Œuvre et l'exploitant.

#### *7.5.4 Regards*

Les regards de tirage seront réalisés en béton, de dimensions intérieures minimales **40 x 40 cm**, ou de dimensions supérieures lorsque les caractéristiques et le rayon de courbure des câbles l'exigent.

Ils seront équipés d'un dispositif de fermeture adapté à leur implantation et aux charges susceptibles de lui être appliquées :

- **Classe B 125** pour les zones hors chaussée, accessibles aux véhicules légers ou soumises à des charges modérées ;
- **Classe D 400** pour les regards implantés sous chaussée ou dans les zones soumises à la circulation de véhicules.

Les tampons et dispositifs de fermeture seront conformes à la **NF EN 124**, dans sa partie applicable, et seront dimensionnés en fonction des conditions réelles d'implantation.

Ces regards seront implantés :

- Au pied du TD OMBRIÈRE,
- En pied de façade du bâtiment 160.

#### *7.5.5 Pénétration dans le bâtiment*

La pénétration dans le bâtiment 160 est réalisée par carottage (si nécessaire), rendue étanche à l'eau et aux nuisibles, avec calfeutrement de degré coupe-feu équivalent à la paroi traversée.

Les câbles électriques (allant jusqu'au TGTB Bâtiment) chemineront en goulotte électrique.

### 7.6 Remise en état du parking

L'entreprise procède à la réfection des enrobés au droit des massifs et des tranchées, à la reprise du marquage des places et des circulations (à l'identique ou selon le nouveau plan de stationnement), au marquage spécifique des places IRVE et à la remise en état des espaces verts et bordures. Les écoulements d'eaux pluviales de surface sont rétablis.

### 7.7 Dalle béton citerne d'eau pluviale

L'entreprise devra la réalisation d'une dalle béton de 2,5 m x 2 m supportant le poids d'une Citerne d'eau de pluie de 3500 L à minima. Le dimensionnement complet de la dalle (épaisseur, ferraillage, forme, couche de fondation et éventuels renforcements) sera à la charge de l'entreprise et devra être justifié au regard des charges appliquées ainsi que des caractéristiques géotechniques du terrain.

Le dimensionnement définitif sera à la charge de l'entreprise, et devra être validé par le MOE

en phase de préparation de chantier.

## 8 Récupération des eaux pluviales

### 8.1 Principe

Dans le cadre de cette installation d'ombrières photovoltaïques, il est prévu de collecter les eaux pluviales de l'ombrière 2 à l'Est et de la moitié de celle de l'ombrière 1 à l'Ouest (afin de limiter la longueur/pente nécessaire à l'évacuation la plus à l'Ouest, ou d'avoir recourt à un trop-plein de ce côté). Ce stockage permettra d'alimenter les chasses des WC, urinoirs et robinets de puisage ménage du bâtiment voisin (bâtiment 160).

Synoptiquecompositionbâtiment:

| Niveau | Occupant | Chambre | Sanitaire | WC | Urinoir | Robinet ménage |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RDC | 15 | 12 | 1 | 4 | 3 | 1 |
| R+1 | 15 | 8 | 1 | 4 | 3 | 1 |
| Total | **30** | 20 | 2 | 8 | 6 | 2 |

Les eaux pluviales seront collectées par les gouttières de l'ombrière, filtrées puis stockées dans une citerne horssol. Un surpresseur alimentera le bâtiment, par un réseau d'eau non potable distinct et repéré. Un gestionnaire d'eau de pluie permet un appoint automatique en eau de ville et garantit le fonctionnement des sanitaires en période de forte sécheresse.

## 8.2 Données de dimensionnement

| Donnée | Valeur |
|---|---|
| Surface de collecte (projection horizontale de l'ombrière Est) | 142+71 soit 213 m² |
| Pluviométrie annuelle de référence | 2056 mm/an |
| Appareils desservis | 8 WC, 6 urinoirs et 2 robinets ménages |
| Nombre d'occupants | 30 occupants |
| Besoin annuel estimé | 171 m³/an |
| Besoin journalier moyen estimé | **468 l/jour** |
| Volume d'eau pluviale capté par an | 438 m³/an |
| Volume moyen capté par jour au moisleplussec | **579 l/jour** *(plus de 100% des besoins couverts au mois le plus sec)* |
| Volume utile de la citerne | **3 m³**, afin de couvrir **6 jours d'autonomie** |
| Implantation de la citerne | Hors-sol, à environ 10 m du bâtiment |

Ce tableau met en évidence un besoin d'eau brute de 468 l/jour. Ce besoin est couvert par une cuve de 3 m³, dimensionnée pour répondre à ce besoin pendant 6 jours sans pluie (puis adduction d'eau de ville).

Par ailleurs, les 213 m² de toiture récupérés permettent de couvrir les 468 l/jour de besoins journaliers du site, même dans le mois le plus sec. En effet, au mois le plus sec, cette toiture pourra fournir 579 l/jour en moyenne sur le mois (données basées sur la pluviométrie de la station Météo-France du Lamentin).

***Figure 9 - Données précipitations Martinique - Météo France***

## 8.3 Collecte et filtration

Les descentes EP de l'ombrière 1 et l'une des descentes EP de l'ombrière 2 sont raccordées à la cuve de stockage. Un filtre à maille de 1 mm maximum, autonettoyant est installé en amont de la citerne, avec évacuation des refus vers le réseau EP.

## 8.4 Stockage

| Hauteur de précipitations (moyenne en mm) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 115.2 | 81.6 | 82.3 | 123 | 137.6 | 166.6 | 198.1 | 257.3 | 219.3 | 256.7 | 260.8 | 158.1 | **2056.6** |



*Figure 10 - Citerne de stockage horizontale, hors sol*

La citerne sera de type hors sol. Elle sera en polyéthylène haute densité monobloc, opaque, adaptée au stockage d'eau de pluie, et de 3 000 L minimum. Elle comprend un trou d'homme avec tampon verrouillable, une ventilation protégée, un trop-plein siphonné équipé d'un clapet anti-retour et d'un dispositif anti-rongeur, et une aspiration par crépine flottante.

Elle sera positionnée sur une dalle béton de 2,5mx2m réalisée par le VRD.

## 8.5 Gestionnaire d'eau pluviale et surpression



*Figure 11 - Gestionnaire d'EP et surpresseur*

Afin d'alimenter les équipements terminaux, il sera mis en place un système de surpression, permettant l'aspiration de l'eau de la cuve de stockage, la surpression vers les sanitaires, ainsi que le basculement vers l'eau de ville en cas de cuve vide.

Cet appoint en eau potable aura une disconnexion totale de type AA ou AB selon la NF EN 1717, piloté par la gestion de niveau, sans aucune connexion possible entre les deux réseaux. Il sera également équipé d'une protection contre le fonctionnement à sec.

Ce système sera placé à l'abri des UV, dans le vide sanitaire, en respectant les pertes de charge recommandées par le fabricant.

De plus, le système sera équipé d'un compteur d'eau communicant permettant la mesure et le suivi des volumes consommés. Les données de consommation devront être accessibles localement par lecture directe sur l'afficheur du compteur ou sur un écran déporté associé.

La fourniture comprendra l'ensemble des équipements nécessaires au comptage, à l'affichage des consommations, au raccordement, à la configuration et à la mise en service du système. Le compteur devra permettre un suivi simple des consommations d'eau de l'installation ainsi que l'exploitation des données de comptage par le maître d'ouvrage via l'écran mis en place.

Le système sera alimenté électriquement depuis le coffret électrique posé à proximité du TGBT bâtiment 160. L'ensemble des raccordements nécessaires à son bon fonctionnement seront à la charge du titulaire.

### 8.6 Réseaux de distribution

Le réseau de distribution sera en multicouche en apparent jusqu'au sanitaire. L'ancien réseau sera condamné en veillant à conserver les douches et lavabos sur l'eau de ville.

Le réseau entre la cuve et le gestionnaire d'Eau Pluviale sera lui en PEHD. Sous fourreau enterré jusqu'au bâtiment ; en sailli sur la dalle extérieure avec capotage métallique carrossable (si absence d'amiante avéré : saignée + rebouchage) ; en apparent en vide sanitaire jusqu'au gestionnaire.

Les corps des raccords seront en laiton, la douille de sertissage en acier inoxydable et les joints en EPDM. Le sertissage des raccords devra être établi avec des pinces spécialement conçues pour le sertissage des raccords du fabricant et selon ses recommandations techniques, notamment au niveau de la préparation avant le sertissage, et du chanfrein à réaliser. Classe 2 – 70°C – 6 bars

**Si les besoins du chantier l'exigent, l'entreprise réalise les percements, prépercements ou carottages complémentaires nécessaires, dans le respect des conclusions du RAAT et, le cas échéant, du mode opératoire de sous-section 4 (SS4) prescrit à l'article « Amiante » précité.**

**L'ensemble de ces prestations investigations complémentaires, protections, percements, carottages, rebouchages et reprises associées sont réputés compris dans l'offre de l'entreprise, sans incidence sur le prix du marché, afin de garantir la parfaite réalisation des ouvrages.**

### 8.7 Prévention des gîtes larvaires

Compte tenu du contexte sanitaire de la Martinique (dengue, chikungunya), toutes les ouvertures de la citerne (ventilation, trop-plein, trou d'homme) sont rendues étanches aux moustiques par des grilles de maille inférieure ou égale à 1 mm, en inox. Aucune eau stagnante ne doit subsister dans les gouttières, regards et ouvrages de collecte, dont les pentes sont vérifiées à la réception.

### 8.8 Exigences sanitaires et signalétiques

L'installation respecte l'arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments : repérage explicite des canalisations d'eau non potable, plaque « eau non potable » avec pictogramme à proximité de chaque point de desserte, absence de robinet de soutirage d'eau de pluie accessible, déclaration d'usage en mairie à la charge du maître d'ouvrage. L'entreprise remet un plan des réseaux et un carnet d'entretien de l'installation.

### 8.9 Essais et mise en service

Essais d'étanchéité des canalisations et de la citerne, vérification de la disconnexion, essais de fonctionnement du surpresseur, de l'appoint et des alarmes, contrôle de l'absence de toute interconnexion avec le réseau d'eau potable en présence de la maîtrise d'œuvre.

## 9 Panneau d'affichage dynamique

### 9.1 Principe général

Le suivi de la production photovoltaïque et de la valorisation des eaux pluviales est mis à la disposition du public et des usagers du site au moyen d'un afficheur simple, robuste et autonome, sans recours à une solution de supervision élaborée, à un poste de pilotage dédié ni à un abonnement logiciel.

La solution retenue privilégie la simplicité d'exploitation et la maîtrise des coûts, tant à l'investissement qu'en maintenance : équipement du commerce standard, câblage direct depuis les équipements existants, absence de plateforme internet tierce et de licence propriétaire. L'entreprise ne propose aucune solution nécessitant un poste informatique dédié, un ordinateur de commande séparé ou un contrat d'abonnement à une plateforme de supervision distante.

### 9.2 Implantation et support

L'écran est fixé directement sur l'un des poteaux (IPN) de la structure de l'ombrière, à l'exclusion de toute solution sur pied ou borne indépendante au sol. Le support est constitué d'une platine ou d'un collier de fixation métallique adapté au profil du poteau (serrage par colliers inox ou platine boulonnée de part et d'autre de l'aile du profilé, sans perçage de la membrure porteuse sauf validation préalable du bureau d'études structure), dimensionné pour reprendre le poids de l'écran et de son coffret ainsi que les efforts de vent au droit de la fixation.

L'ensemble écran, coffret et accessoires de fixation est conçu pour un fonctionnement en environnement semi-extérieur (abrité sous ombrière mais exposé à l'air libre, à l'humidité et aux écarts de température) et résiste sans dégradation aux ambiances salines du climat martiniquais.

L'emplacement précis sous l'ombrière sera validé par la MOA en phase exécution.

### 9.3 Caractéristiques minimales de l'écran

L'écran répond aux caractéristiques minimales suivantes :

- Écran de 32 pouces minimum, à rétroéclairage LED, de type extérieur/semi-extérieur ou intégré dans un coffret de protection équivalent ;
- Luminosité suffisante pour une lecture en plein jour (800 cd/m² minimum en face avant) ;
- Indice de protection IP65 minimum en façade avant (écran natif étanche, ou coffret rapporté assurant cette protection) ;
- Indice de résistance aux chocs IK08 minimum, avec possibilité de vitre de protection en polycarbonate en complément ;
- Plage de température de fonctionnement compatible avec le climat tropical (0°C à + 50°C minimum) ;
- Fonctionnement continu (24 h/24) sans dégradation prématurée ;

### 9.4 Données affichées

L'affichage, volontairement limité aux informations essentielles du projet, présente de façon simple, lisible et pédagogique :

- la production photovoltaïque instantanée ;
- la production photovoltaïque cumulée depuis la mise en service ;
- la quantité d'eau de pluie récupérée (cumulée) ;
- la quantité d'eau de pluie consommée (cumulée).

Ces quatre données sont présentées simultanément sur une page unique, sous forme de pictogrammes et de valeurs chiffrées de grande taille, sans animation ni défilement entre plusieurs

vues. Aucune donnée technique complémentaire (émissions de CO2 évitées, comparaisons énergétiques, courbes historiques, états de fonctionnement des équipements) n'est requise.

### 9.5 Exigences de communication

La remontée des données est assurée par liaison filaire locale, directement depuis les équipements existants, sans passage par une plateforme de supervision distante ni par une liaison internet :

- Production photovoltaïque : récupérée depuis les onduleurs ou le datamanager du TD OMBRIÈRE (cf. chapitre « Spécifications techniques du système photovoltaïque — Supervision et comptage ») ;
- Eau de pluie récupérée et consommée : chacune mesurée par un compteur volumétrique à impulsions (ou équivalent), l'un installé sur le circuit de soutirage de la citerne, l'autre sur le réseau de distribution d'eau non potable, chacun raccordé par liaison filaire au boîtier d'acquisition de l'afficheur.

Le boîtier de pilotage de l'écran est un équipement simple d'acquisition et d'affichage (sans serveur, sans base de données, sans interface web d'administration à distance), intégré à l'arrière de l'écran ou dans le coffret de protection. Il ne nécessite aucune connexion internet pour fonctionner ; une liaison GSM/4G n'est prévue que si elle est explicitement demandée par la MOA pour un paramétrage ponctuel à distance, auquel cas elle fait l'objet d'une validation préalable au regard des règles de sécurité informatique de l'emprise.

### 9.6 Exigences de robustesse et de maintenance

L'ensemble de l'installation est conçu pour une maintenance minimale :

- Équipement constitué de composants standards du marché, aisément remplaçables, sans dépendance à un fournisseur ou une référence unique ;
- Coffret de protection verrouillable pour l'accès au boîtier de pilotage et aux raccordements ;
- Aucun contrat de télésurveillance, d'abonnement logiciel ou de supervision à distance n'est requis pour le fonctionnement courant de l'afficheur ;
- Entretien limité à un nettoyage périodique de la façade et à une vérification visuelle des fixations et de l'étanchéité, à intégrer au plan de maintenance préventive du site (cf. chapitre « Maintenance »).

L'entreprise remet, au titre du dossier des ouvrages exécutés, une notice de fonctionnement et de maintenance simplifiée (schéma de raccordement, références des composants, procédure de remplacement de l'écran).

### 9.7 Garanties minimales

L'écran, son coffret de protection et son boîtier de pilotage bénéficient d'une garantie minimale de deux (2) ans, pièces et main d'œuvre, à compter de la réception des travaux.

## 10 Nature et limites de prestations

La présente consultation fait l'objet d'un lot unique. Sont à la charge du marché les plans, études et le dossier d'exécution, ainsi que la fourniture, la pose et le raccordement de l'ensemble des matériels nécessaires au bon fonctionnement de l'installation, hors contrôles réglementaires pris en charge par le maître d'ouvrage.

### 10.1 Ombrière PV, IRVE, fondations, VRD et récupération EP

#### *10.1.1 Maitre d'ouvrage*

Dû par le présent lot :

- Toutes les démarches nécessaires pour l'obtention des attestations de conformité auprès des différents services intéressés (dont CONSUEL),

- Tenir le Maître d'œuvre informé de ses demandes et lui remettre une copie des accords obtenus (bureau de contrôle, CONSUEL, EDF SEI, etc…). L'ensemble des frais afférents à l'obtention de certificats sera à la charge du présent corps d'état,
- Prévoir dans le cadre du présent marché, tous les plans et schémas à remettre au bureau de contrôle. L'entrepreneur devra provoquer la visite du bureau de contrôle avant réception de ses travaux.
- S'assurer des moyens d'accès sécurisés et des protections collectives mises en place ;

**Prestations à la charge du MOA :**

- Mandater un bureau de contrôle technique (BCT),
- Mandater un coordinateur de sécurité et de protection de la santé (CSPS),
- **Démarches administratives auprès du service urbanisme de la commune concernée**
- **(DP ou PC),**
- **Transmettre le rapport de l'étude G2 AVP/PRO** (ce qui permettra à l'entreprise de dimensionner les fondations d'ombrières PV) **;**
- **Transmettre les plans de recollement des réseaux secs et humides** réalisés à partir de la campagne de détection des réseaux souterrains réalisée en phase AVP ;
- Fournir à l'entreprise toutes les informations nécessaires à la circulation des ouvriers sur l'ensemble des zones concernées par le présent projet.
- Valider les zones de stockage de matériel envisagée par le titulaire ;

*10.1.2 Prestations relevant du titulaire des travaux*

Dûparleprésentlot(horscontrôlesréglementairesprisenchargeparleMOA via un bureau de contrôle technique)

- Les plans, les études et le dossier d'exécution comprenant tous les livrables nécessaires à la bonne compréhension du projet ;
- La fourniture, la pose et le raccordement de l'ensemble du matériel nécessaire au bon fonctionnement des installations photovoltaïques, dont les coffrets de protection CC et CA, le/les onduleur(s) PV, le 'TD OMBRIERE ' et le matériel d'acquisition/supervision de données (compatible avec les onduleurs) ;
- La fourniture, la pose et le raccordement de l'ensemble du matériel nécessaire au bon fonctionnement des IRVE ;
- La prise en compte, lors de la préparation de son chantier, de l'ensemble travaux en cours sur le site concerné par le présent marché.

**<u>Génie civil et VRD :</u>**

- Prestation à prendre en compte lors de la constitution du dossier technique de candidature :
  . La réalisation d'une note de calcul (à minima calcul des descentes de charges) ;
  . Le dimensionnement des fondations et structures d'ombrières ;
  . La réalisation de plans (détails, coupes, …) pour la présentation de la proposition technique ;
- La réalisation d'une étude géotechnique G3 ;
- Le recours à un géomètre pour l'implantation des fondations d'ombrières ;
- La réalisation de toutes les investigations nécessaires à la réalisation des tranchées sans dégradations des réseaux enterrés existants ;
- La réalisation des tranchées pour le cheminement des câbles (CFO, CFA, EP) enterrés ; y compris fourniture et pose des grillages avertisseurs et des fourreaux TPC (avec tire- fil) ;
- La réalisation de fouilles nécessaire à la réalisation des fondations d'ombrières PV et des fondations d'IRVE ;
- La réalisation des fondations d'ombrières PV (dont la nature/le type sera déterminé en fonction des résultats de la G2-PRO et en fonction d'une étude de dimensionnement

spécifique) ; y compris fourniture et pose de l'ensemble des matériels et matériaux nécessaires à la réalisation de celles-ci ;
- La remise en état de la voirie, chaussée ou espaces verts ;
- La réhabilitation de l'ensemble des marquages au sol ayant été dégradés lors de la réalisation des tranchées et des fouilles.
- Réfection des enrobés, marquage au sol des places, dont les places IRVE, et signalisation ;
- Réalisation d'une dalle béton de 2,5mx2m supportant le poids d'une Citerne d'eau de pluie de 3500L à minima.

**Module photovoltaïque, systèmes d'intégration et structure d'ombrière :**

- La conception, le dimensionnement, la fourniture et la pose des structures d'ombrières PV ;
- La fourniture et la pose du système d'intégration (rails, étriers, vis double-filetage, …) en surimposition des toitures tôles des ombrières ;
- La fourniture et la pose des modules photovoltaïques sur les systèmes d'intégration ;

**Électricité CC et mise à la terre :**

- La fourniture et la pose des systèmes de cheminement de câbles sur toute la partie CC de l'installation, y compris protection des câbles par rapport au rayonnement UV ;
- Le raccordement des modules photovoltaïques, entre eux, selon le plan de câblage établi en phase EXE ;
- Le raccordement jusqu'aux coffrets de protection CC/boites de jonction (BJ), y compris fourniture des câbles CC, des coffrets électriques et des supports de fixation des coffrets ;
- La fourniture et la pose des organes de coupure avec asservissement aux bobines MX+OF ;
- La fourniture et la pose de tout autre dispositif de sécurité côté CC (ex : parafoudres CC), ainsi que le câblage de l'ensemble de ces dispositifs installés dans les coffrets ;
- Le raccordement jusqu'aux onduleurs photovoltaïques, y compris la fourniture des câbles CC, dont fourniture et pose des onduleurs PV ;
- La mise à la terre des modules photovoltaïques (système d'agrafe, connecteur terre-module ou équivalent) ;
- La mise à la terre de l'installation avec la pose et le raccordement d'un conducteur de liaison équipotentielle, relié à la barrette générale de terre, et reliant toutes les structures métalliques des modules, des structures métalliques d'intégration de l'installation, des chemins de câbles et des coffrets électriques ;
- La continuité du conducteur général de protection du champ photovoltaïque jusqu'à la barrette générale de terre ;
- La création d'une barrette de terre (dans les coffrets de protection CC et CA) ;
- Le raccordement de la barrette générale de terre à la prise générale de terre (ou borne de terre principale du TD Ombrière) ;

**Électricité CA BT :**

- Le raccordement CA depuis les onduleurs photovoltaïques jusqu'aux coffrets CA (TD Ombrière) y compris fourniture des câbles AC et réalisation des travaux connexes (tranchées pour passage de câbles en fourreaux enterrés) ;
- La fourniture, la pose et le raccordement des armoires-coffrets de protection CA (TD Ombrière) incluant notamment les dispositifs de protection AC et les dispositifs de supervision (télésuivi) ;
- L'entreprise devra s'assurer que les dispositions et impératifs techniques nécessaires à l'injection de la production PV sur le réseau électrique du site (section de câble, protections, etc..) sont respectés et conformes aux normes en vigueur ;
- La pose et le raccordement d'un circuit de coupure d'urgence avec boutons poussoirs sous verre dormant avec voyant de signalisation et facilement accessible pour les services de secours (pompiers) ;

- La fourniture et la pose des organes de coupure, des protections électriques et des dispositifs de sécurité côté CA ;
- La fourniture et la pose de l'ensemble des liaisons traversées par une tension alternative CA (BT) nécessaire à l'installation photovoltaïque et à son raccordement ;
- La fourniture et le raccordement des câbles AC principaux de l'installation PV depuis le
- TD Ombrière jusqu'au TGBT principal du bâtiment (160) ;
- La pose et le raccordement des disjoncteurs-sectionneurs généraux d'injection dans le
- TGBT principal du bâtiment (160) ;
- La pose de tous les accessoires de raccordements, y compris fourreaux, gaines, goulottes, chemin de câbles, câbles, traversées de parois, nécessaires à l'installation photovoltaïque côté CA BT ;
- La réalisation de toutes les prestations annexes pour la mise en place de ces raccordements CA (VRD, sécurité incendie, etc.) ;
- Comme les coffrets de protection CC, les onduleurs PV et le TD Ombrière se trouvent en extérieur, dans un endroit accessible au public (et/ou à des personnes sans habilitation électrique), l'entreprise devra la fourniture et la pose des dispositifs nécessaires à sa sécurisation (restriction de son accès aux personnes non-habilités) ; L'entreprise devra prévoir les dispositifs nécessaires à la protection des équipements contre les intempéries et le rayonnement UV ;
- La fourniture et départ et l'alimentation du système de suppression.

**Réseaux de communication (CFA) :**

- La fourniture, l'installation, le raccordement CFA et le paramétrage du matériel d'acquisition/supervision, de stockage et de gestion des données nécessaires au télésuivi/monitoring de la centrale PV (datamanager, accessoires VDI dont : bandeaux de prises, onduleurs ASI, switchs industriels manageables, etc. ; voir Synoptiques en Annexe) ;
- La fourniture, la pose, le raccordement CFA et le paramétrage d'un switch dans le TD Ombrière (nombre de port à définir en fonction des synoptiques et plans d'implantation IRVE en Annexe) ;
- La fourniture, la pose et le raccordement (CFO, CFA) de l'écran d'affichage dynamique pour le suivi des performances des centrales PV à l'endroit validé par le MOA ;
- La fourniture, la pose et le raccordement de toutes les liaisons électriques et liaisons de télécommunications - y compris gaines, fourreaux, goulottes, chemins de câbles, câbles, percements – nécessaires à la fourniture d'un accès au réseau internet du site pour les équipements mentionnés ci-avant ;
- Le recettage de toutes les liaisons CFA ;

**Bornes IRVE :**

- Réalisation de tous les plans et autres livrables EXE nécessaires à la bonne compréhension de travaux liés à ces IRVE ;
- Réalisation des supports et des travaux VRD (fouille, pose d'une chambre de tirage, coulage d'un béton de remblai, pose d'un mât de supportage, …) pour la mise en place des bornes ;
- Fourniture, pose et raccordement (CFO, CFA) de 2 Infrastructures de Recharge de Véhicules Électrique. Les raccordements CFO (vers le TD Ombrière) et CFA (vers le switch présent dans le TD Ombrière) est compris dans cette prestation ;
- Fourniture et pose des protections électriques nécessaires dans le tableau divisionnaire d'alimentation « TD Ombrière » (ce tableau sera placé en extérieur, sur support béton) ;
- Réalisation des tranchées et pose des fourreaux TPC nécessaires au raccordement CFO/CFA des IRVE ; À noter qu'une partie de ces tranchées sera mutualisée avec celles nécessaires au raccordement de la centrale photovoltaïque ;
- Fourniture et mise en place de la signalétique horizontale et verticale (selon norme NF EN 17186) ;

- Réalisation des tranchées, pose des fourreaux TPC et mise en place des regards nécessaires au pré-équipement de 2 IRVE (pour permettre une installation future/post-projet de nouvelles bornes IRVE) ;
- Gestion du dossier pour la prime ADVENIR

**Récupération Eau pluvial :**

- Réalisation de tous les plans et autres livrables EXE nécessaires à la bonne compréhension des travaux
- Mise en œuvre et intégration des réseaux dans les tranchées réalisées ;
- Réalisation de l'ensemble des carottages nécessaires au passage des réseaux, y compris les interventions sous sous-section 4 lorsque requises par la présence de matériaux amiantés ;
- Réalisation des prépercements ainsi que la fourniture et la mise en œuvre des supports, fixations et accessoires nécessaires à la pose des réseaux apparents ;
- Intégration de ces réseaux aux sanitaires existants, en cas de dégradation, le changement de ces sanitaires est à sa charge.
- Les études d'exécution, relevés, notes de calcul et documents d'exécution nécessaires à la réalisation des travaux ;
- Le raccordement des descentes d'eaux pluviales des ombrières concernées vers la citerne de stockage ;
- La fourniture et la mise en œuvre du système de filtration de l'eau de pluie ;
- La fourniture, le transport, la mise en place et le raccordement de la citerne de stockage ;
- La fourniture et l'installation du groupe de surpression et du gestionnaire d'eau de pluie ;
- La réalisation des réseaux d'eau non potable depuis la citerne jusqu'aux équipements desservis ;
- La modification des réseaux existants nécessaire à l'alimentation des WC, urinoirs et robinets de puisage ménage ;
- La condamnation des réseaux existants rendus inutiles ;
- L'ensemble des repérages, étiquetages et signalétiques réglementaires ;
- Les essais, réglages, mise en service et formation du personnel utilisateur ;
- La constitution et la remise du DOE et du carnet d'entretien de l'installation.

. Ainsi que :

- Formalités réglementaires avant travaux ;
- L'établissement des aires de travail convenablement aménagées et sécurisées ;
- Tous moyens de mise en œuvre et de levage (Grues, nacelles, ...) ;
- Le repérage durable de toutes les liaisons CC, CA, CFA installées ;
- Les affichages réglementaires durables, intérieurs et extérieurs ;
- Les essais et contrôles de bon fonctionnement des installations (dont système de coupure d'urgence et automatisme déliais des onduleurs PV) ;
- La réalisation et la diffusion du Dossier d'Ouvrages Exécutés et du Dossier d'Interventions Ultérieurs sur l'Ouvrage ;
- Les études complémentaires éventuelles ;
- Nettoyage du chantier et évacuation des déchets ;
- La réalisation de toutes les démarches d'autocontrôles (mécaniques, électriques et fonctionnelles) pour vérifier la bonne réalisation des travaux, ainsi que leur conformité vis-à-vis des plans d'exécution et des documents du DOE ;

10.2 Démarches et rapport avec l'administration

L'entrepreneur du présent corps d'état devra faire toutes les démarches nécessaires pour l'obtention des attestations de conformité auprès des différents services intéressés. Il devra tenir le Maître d'œuvre informé de ses demandes et lui remettre une copie des accords/certificats obtenus (bureau de contrôle, CONSUEL, EDF SEI, etc...).

Le MOA pourra mandater l'entrepreneur pour la prise en charge des démarches auprès d'EDF SEI.

L'ensemble des frais afférents à l'obtention de certificats sera à la charge du présent corps d'état.

## 10.3 Approche HQE

Dans le cadre du projet, une approche HQE est souhaitée par le maitre d'ouvrage. Cette démarche intègre les grands principes détaillés ci-après. Le projet s'inscrit dans une démarche d'économie circulaire visant à optimiser la gestion des matériaux tout au long du cycle de vie des ouvrages.

### *10.3.1 Formation et sensibilisation*

Une démarche de formation et de sensibilisation des acteurs intervenant à toutes les phases, visant à diffuser les principes environnementaux retenus. Une intervention spécifique sera réalisée en phase chantier afin de rappeler les bonnes pratiques en matière de sécurité, de respect de l'environnement, de gestion des déchets et de limitation des nuisances.

Un responsable de Chantier à Faibles Nuisances est désigné et est présent durant toute la durée du chantier. Il est le garant de l'application de la charte pour le compte de l'ensemble de ses compagnons intervenant sur site (y compris cotraitants et sous-traitants).

**Ces dispositions sont intégrées à une charte de chantier à faibles nuisances qui sera jointe au dossier marché.**

### *10.3.2 Réduction de l'empreinte carbone*

Une réflexion est portée pour réduire son empreinte carbone sur l'ensemble de son cycle de vie, en agissant notamment sur le choix des matériaux, les modes constructifs, l'optimisation des transports et la performance des équipements installés. Le recours à des solutions à faible impact carbone et à des fournisseurs engagés dans des démarches environnementales est privilégié.

### *10.3.3 Utilisation de matériaux durables*

Autant que possible, l'utilisation de matériaux durables, recyclables ou issus de filières de recyclage, est favorisée tout en garantissant leur performance technique et leur pérennité. Les entreprises fourniront les déclarations environnementales (DEP/FDES) des matériaux dès que disponibles.

### *10.3.4 Responsabilité sociétale des entreprises*

Une logique de responsabilité sociétale des entreprises, en intégrant des critères environnementaux, sociaux et éthiques dans le choix des prestataires. Les critères de sélection pourront se baser sur les pratiques responsables, notamment en matière de conditions de travail, de respect de l'environnement et de transparence des engagements.

### *10.3.5 Réduction des déchets*

En phase chantier, le tri à la source est privilégié afin d'orienter les déchets vers les filières de traitement et de recyclage adaptées. La limitation des emballages et l'optimisation des quantités mises en œuvre contribuent également à réduire la production globale de déchets. Ces dispositions sont intégrées à une charte de chantier à faibles nuisances qui sera jointe au dossier marché.

# 11 Textes réglementaires, normes et textes de référence

Les installations sont réalisées selon les règles de l'art et les textes en vigueur à la date de remise des offres, notamment :

## 11.1 Gros œuvre, structure et VRD

- NF DTU 12, NF DTU 13.11, NF DTU 13.2 et NF DTU 21 : terrassements, fondations et ouvrages en béton ;
- NF EN 206+A2/CN et NF EN 1992-1-1 (Eurocode 2) ;
- NF EN 1993 et NF EN 1090-2; NF EN 1995, NF DTU 31.1
- NF EN ISO 1461 et NF EN ISO 12944 : protection anticorrosion ;
- NF P 98-331 : tranchées, ouverture, remblayage et réfection.

Les travaux seront exécutés conformément aux normes et règles en vigueur, notamment aux Eurocodes applicables :

NF EN 1990, NF EN 1991, NF EN 1992, NF EN 1993, NF EN 1997 et NF EN 1998 et annexes nationales), aux normes d'exécution des structures en acier NF EN 1090-2, ainsi qu'au rapport géotechnique G2 AVP

## 11.2 Actions climatiques et sismiques

- NF EN 1990 ; NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale ;
- Arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la prise en compte du risque de vents cycloniques aux
- Antilles françaises ;
- NF EN 1998 ; décrets n° 2010-1254 et n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 et arrêté du
- 22 octobre 2010 modifié.

## 11.3 Installations électriques et photovoltaïques

- NF C 15-100, notamment ses parties 7-712 (photovoltaïque) et 7-722 (IRVE) ; guide UTE C 15-712-1 ;
- NF C 18-510 ; code du travail, articles R.4215-1 et suivants et R.4544-1 et suivants ;
- NF EN 61215, NF EN 61730, IEC 61701, IEC 62716 : modules PV ;
- NF EN 50618, NF EN 62852 : câbles et connecteurs photovoltaïques ;
- NF EN 62109-1 et -2, NF EN 50549-1 : onduleurs et raccordement en parallèle au réseau ;
- NF EN 60947, NF EN 61439, NF EN 61643-11 et -31, NF EN 62305 : appareillage, ensembles, parafoudres et foudre ;
- NF EN 62446-1 : essais, documentation et maintenance des systèmes photovoltaïques ;
- Arrêté du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques de raccordement d'une installation de production au réseau public
- Référentiels techniques EDF SEI en vigueur, notamment SEI REF 04 (protection de découplage) et SEI REF 06 (échange d'informations d'exploitation).

## 11.4 Infrastructures de recharge

- Décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques ;
- NF EN IEC 61851-1 : système de charge conductive pour véhicules électriques ;
- NF EN 62196-1 et -2 : fiches, socles de prise et prises mobiles ;
- Guide UTE C 15-722 relatif aux installations d'alimentation de véhicules électriques.

## 11.5 Récupération des eaux pluviales

- Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments ;
- NF EN 16941-1 : systèmes de récupération des eaux de pluie sur site ;
- NF EN 1717 : protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs ;
- NF DTU 60.1 et NF DTU 60.11 : plomberie sanitaire.

# 12 Contrôles, essais et réception

### 12.1 Contrôles réglementaires

Avant réception, l'entreprise participe aux contrôles réalisés par l'organisme agréé et fournit l'attestation de conformité CONSUEL, frais compris, ainsi que le rapport de vérification initiale des installations électriques sans réserve.

### 12.2 Essais et mise en service

- Continuité des conducteurs de protection et des liaisons équipotentielles, mesure de la résistance de terre ;
- Contrôle de polarité, tensions à vide et courants de court-circuit de chaque chaîne, résistance d'isolement des circuits CC ;
- Fonctionnement des onduleurs, couplage et découplage, contrôle de la production au regard de l'irradiance mesurée ;
- Test de l'arrêt d'urgence et des bobines de déclenchement ;
- Simulation du fonctionnement sur GE : découplage photovoltaïque et délestage des bornes, puis recouplage ;
- Essais des IRVE décrits au chapitre correspondant, y compris la gestion dynamique ;
- Test des dispositifs différentiels et contrôle des chutes de tension ;
- Vérification de la supervision, des alarmes et de la remontée des données.

## 13 Réception

### 13.1 Avant réception

Avant la réception des travaux, l'installateur devra remettre un dossier conforme aux ouvrages exécutés en 3 exemplaires papiers + 2 sur support informatique, comportant les éléments suivants, destinés au maître d'ouvrage des équipements :

Un manuel (impérativement sous forme de classeur à feuillets amovibles) comprenant les rubriques ci-dessous, séparées par intercalaires cartonnés :

1) Les limites de fonctionnement normal du système,
   - Les spécifications techniques,
   - Les procédures de mise en service,
2) Les schémas de principe,
   - Les plans de câblage de l'installation et des équipements fournis,
3) La nomenclature des composants et équipements avec les références,
   - Les numéros de série pour les principaux équipements (modules, mesures, onduleur...),
   - La liste des pièces détachées de rechange nécessaires pour deux années de fonctionnement, au-delà de la première année de garantie.
4) Les instructions de montage,
   - Les consignes d'entretien,
   - Des instructions pour le diagnostic des pannes courantes,
   - La liste d'outils spéciaux ou de tout équipement nécessaire pour le montage, le réglage, le fonctionnement et l'entretien des matériels.
5) Les documentations techniques des différents composants.
6) Une notice d'utilisation et de maintenance comprenant des fiches simples et claires sur le principe de fonctionnement, la signification des différents indicateurs, les consignes de sécurité, de maintenance et d'utilisation. Cette notice fera l'objet d'une explication détaillée sur site, avec démonstration des différents états des régulations et sécurités.
7) DIUO pour opérations de maintenance en couverture
8) Un livre de bord de l'installation, à pages numérotées, qui permettra de noter :
   - Les relevés périodiques (tensions, puissances, productions),
   - Les incidents éventuels,
   - Toute remarque utile.

**Nota : tous ces documents doivent être transmis avant réception technique, afin de pouvoir préparer le PV de réception. La visite de réception technique (voir ci-dessous) ne pourra donc être programmée qu'après obtention par le maître d'œuvre de l'ensemble des documents.**

### 13.2 Contrôles réglementaires

Avant réception l'entreprise attributaire devra participer à l'ensemble des contrôles réglementaires conformément aux dispositions applicables aux locaux soumis au Code du travail, réalisées par un organisme agréé, avant mise en service et fournir au Maître d'Ouvrage les attestations Consuel correspondantes ainsi que la vérification initiale des installations électriques sans réserve.

### 13.3 Réception

La réception sur site en fonction des prestations retenues sera réalisée conformément à la norme NF EN 62446 :

- Vérification du fonctionnement et des performances des installations (IRVE et PV),
- Mesures de contrôle :
  - De la production du champ solaire et de chaque sous-ensemble,
  - Des chutes de tension dans les câblages,
  - Du rendement des onduleurs,
- Vérification des automatismes de couplage - découplage au réseau,
- Vérification du respect des règles de l'art dans l'installation du matériel (protections et sécurité),
- Conformité avec les règles de raccordement au réseau,
- L'obtention du CONSUEL y compris frais éventuels d'organismes de contrôle,
- Rédaction des fiches d'autocontrôles suivants NF EN 62 446.

La réception des travaux sera prononcée si aucune observation défavorable n'a été formulée et si la totalité de la documentation a été remise. Elle sera réalisée en présence, au minimum, du maître d'ouvrage ou de son représentant et d'un représentant de l'entreprise adjudicataire.

Un procès-verbal de réception sera signé par l'ensemble des parties à l'issue de cette livraison.

**Il n'y aura pas de réception totale sans mise en service par EDF SEI et elle sera prononcée après un mois consécutif d'essai de bon fonctionnement.**

## 14 Garanties spécifiques

Le présent chapitre complète les garanties légales rappelées aux dispositions générales.

### 14.1 Garanties minimales des matériels

| Matériel | Durée minimale de garantie |
|---|---|
| Modules photovoltaïques (produit) | 20 ans |
| Modules photovoltaïques (performance) | 30 ans, perte maximale de 0,45 %/an |
| Onduleurs | 10 ans |
| Structures d'ombrières et système d'intégration | 10 ans |
| Bornes de recharge et gestionnaire de charge | 2 ans |
| TD OMBRIÈRE, supervision, afficheur et autres équipements | 2 ans |
| Citerne et suppresseur | 10 ans ; surpresseur 2 ans |

L'entreprise fournit les certificats de garantie nominatifs, la justification que les garanties couvrent la configuration de pose, et la preuve que les garanties sont assurées par les fabricants. Tous les documents sont rédigés ou traduits en langue française.

### 14.2 Modalités d'intervention

L'entreprise assure la réparation ou le remplacement, pose et déplacement compris, de tout matériel défectueux hors sinistre, dans un délai maximal de 15 jours calendaires après notification ; en cas d'incident compromettant la sécurité, l'intervention est immédiate. À défaut, le maître d'ouvrage peut faire procéder d'office aux réparations aux frais de l'entreprise.

### 14.3 Garantie de performance

Les performances sont vérifiées au moyen de la supervision. L'entreprise garantit un ratio de performance de 80 % minimum sur la première année d'exploitation, calculé à partir de l'irradiance mesurée. Toute dérive significative donne lieu à analyse et correction.

# 15 Table des illustrations

*Figure 1: Figure : Plan d'implantation des ombrières photovoltaïque* 27

*Figure 2 : Synoptique électrique de principe (repères des liaisons, cf. nomenclature des liaisons)* 28

*Figure 3 Figure : Tête du TGBT du bâtiment 160* 32

*Figure 4 - Coupe de principe de la structure d'ombrière* 38

*Figure 5 : Illustration du système de fixation sur tôle* 40

*Figure 6 - Illustration de principe - garantir une bonne étanchéité avec le joint EPDM* 41

*Figure 7 - Exemple d'armoire électrique extérieure* 45

*Figure 10 - Coupe de principe de la tranchée principale (indicative)* 58

*Figure 11 - Données précipitations Martinique - Météo France* 62

*Figure 12 - Citerne de stockage horizontale, hors sol* 62

*Figure 13 - Gestionnaire d'EP et surpresseur* 63

# 16 Annexes

**D26-2-037-DID MOE PV-DCE-PI PV & Synoptique _1.0, incluant :**

- le plan d'implantation des installations photovoltaïques (PV) et des infrastructures de recharge pour véhicules électriques (IRVE) ;
- le synoptique électrique unifilaire ;
- le plan de coupe de principe des ombrières photovoltaïques.

**D26-2-037-DID MOE PV-DCE-PLB-PI _1.0, incluant :**

- le plan d'implantation du système de récupération des eaux pluviales.

**PLANS DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES EXISTANTS**

- DESAIX–2011-tracé-ELEC

Ce document présente le tracé des réseaux électriques existants situés dans l'emprise du projet et à proximité des zones d'intervention. Il permet d'identifier les cheminements connus des infrastructures électriques afin d'adapter les études d'exécution, les terrassements et les travaux de fondations.

**PLANS DES RÉSEAUX VRD EXISTANTS**

- DESAIX1-VRD-PLANCHE-1-bt-cf-001

- DESAIX1-VRD-PLANCHE-1-bt-cf-002

Ces documents recensent les réseaux VRD existants présents à proximité du projet, notamment les réseaux de basse tension (BT) et de courants faibles (CF). Ils sont fournis à titre informatif et

devront être pris en compte par le titulaire dans ses études et lors de l'exécution des travaux afin de limiter tout risque d'endommagement des ouvrages existants.

**PLANS DES RÉSEAUX D'EAU POTABLE ET DE DÉFENSE INCENDIE**

- DESAIX1-PLANCHE-1-aep-incendie

Ce document présente l'implantation des réseaux d'alimentation en eau potable (AEP) ainsi que des réseaux de défense incendie situés dans l'environnement du projet. Le titulaire devra intégrer ces contraintes dans ses études d'exécution, ses terrassements et ses propositions de fondations.

**RAPPORT AMIANTE**

- 9722092520_0160_AMT_RAT_20170521

Ce rapport de repérage amiante avant travaux (RAT) concerne le bâtiment existant situé dans le périmètre de l'opération. Il est communiqué à titre informatif afin de permettre aux entreprises d'identifier les éventuelles contraintes liées à la présence de matériaux contenant de l'amiante et d'adapter, le cas échéant, leurs méthodologies d'intervention conformément à la réglementation en vigueur.

**Schéma électrique général du bâtiment 160**

- 97220925200160

Ce document présente le schéma électrique de l'armoire générale du bâtiment 160.

**Schéma du groupe électrogène existant**

- 97220925200748

Ce document présente le schéma électrique relatif au groupe électrogène desservant la zone concernée par le projet.

**Schéma du poste de transformation**

- Bat_0743_Poste_de_transformation_schéma_elec

Ce document présente le schéma électrique du poste de transformation alimentant le secteur concerné par l'opération.