|  |
| --- |
| LOT PHOTOVOLTAÏQUE  Centrale Photovoltaïque de {{nom\_projet}} |

## Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.)

|  |  |
| --- | --- |
| MAÎTRE D’OUVRAGE: {{maître\_ouvrage}} | MAÎTRE D’ŒUVRE: VIRYA C&I Solutions France 4 Parvis Colonel Arnaud Beltrame 78000 Versailles |
|  | Accueil - Virya Energy |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Indice | Établi(e) par | Contrôlé(e) par | Approuvé(e) par | Date |
| 00 |  |  |  | {{date}} |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

# Table des matières

[LOT PHOTOVOLTAÏQUE 1](#_Toc205211019)

[Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) 1](#_Toc205211020)

[1. Table des matières 2](#_Toc205211021)

[2. DESCRIPTION GENERALE 6](#_Toc205211022)

[3. NORMES ET TEXTES REGLEMENTAIRES 9](#_Toc205211023)

[4. OBLIGATIONS DIVERSES DU TITULAIRE 15](#_Toc205211024)

[4.1. Généralités 15](#_Toc205211025)

[4.2. Conformité des ouvrages 15](#_Toc205211026)

[4.3. Attestation de conformité 16](#_Toc205211027)

[4.4. Propriété Industrielle Commerciale 16](#_Toc205211028)

[4.5. Représentation du Titulaire 17](#_Toc205211029)

[4.6. Modifications 17](#_Toc205211030)

[4.7. Acceptation avant toute Commande de Matériel ou Exécution 17](#_Toc205211031)

[4.8. Formation Requise pour la Pose 17](#_Toc205211032)

[4.9. Formation du Personnel 18](#_Toc205211033)

[4.10. Reconnaissance des Lieux 18](#_Toc205211034)

[5. DISPOSITIONS GENERALES D’EXECUTION 18](#_Toc205211035)

[5.1. Généralités 18](#_Toc205211036)

[5.2. Installation Chantier 19](#_Toc205211037)

[5.3. Nettoyage Chantier 19](#_Toc205211038)

[5.4. Sécurité de Travail - Responsabilité 19](#_Toc205211039)

[5.4.1. Au sol 20](#_Toc205211040)

[5.4.2. Travaux dans les Locaux Techniques 20](#_Toc205211041)

[5.4.3. Manutentions 20](#_Toc205211042)

[5.5. Suivi de Travaux 20](#_Toc205211043)

[5.6. Réunions Techniques, de Synthèse et de Chantier 20](#_Toc205211044)

[5.7. Consignation 21](#_Toc205211045)

[5.8. Agrément et Qualification 21](#_Toc205211046)

[6. ETUDES D’EXECUTION 21](#_Toc205211047)

[6.1. Plan d’Assurance Qualité (PAQ) 21](#_Toc205211048)

[6.2. Dossier d’exécution 22](#_Toc205211049)

[6.3. Spécifications des Matériels 23](#_Toc205211050)

[6.4. DOE et DIUO 23](#_Toc205211051)

[7. CONTROLES – ESSAIS – MISE EN SERVICE 23](#_Toc205211052)

[7.1. Travaux 24](#_Toc205211053)

[7.2. Autocontrôle 24](#_Toc205211054)

[7.3. Opérations Préalables à la Réception (OPR) 24](#_Toc205211055)

[7.3.1. Contrôle visuel des installations 24](#_Toc205211056)

[7.3.2. Essais en situation 24](#_Toc205211057)

[7.4. Essais 25](#_Toc205211058)

[7.5. Réception et Garantie 25](#_Toc205211059)

[7.5.1. Réception 25](#_Toc205211060)

[7.5.2. Assurances 25](#_Toc205211061)

[7.5.3. Garanties 25](#_Toc205211062)

[8. LOT PHOTOVOLTAIQUE 26](#_Toc205211063)

[8.1. Etendue des travaux 26](#_Toc205211064)

[8.2. Décomposition de la centrale 26](#_Toc205211065)

[8.3. Clauses techniques particulières 27](#_Toc205211066)

[8.3.1. Etudes et plans 27](#_Toc205211067)

[8.3.2. Fourniture et pose du système d’intégration 27](#_Toc205211068)

[8.3.3. Fourniture et pose des panneaux photovoltaïques 37](#_Toc205211069)

[8.3.4. Fourniture et pose des onduleurs 38](#_Toc205211070)

[8.3.5. [Bridage statique] Bridage statique des onduleurs 39](#_Toc205211071)

[8.3.6. Câblage DC de l’ensemble 39](#_Toc205211072)

[8.3.7. Fourniture et pose des coffrets DC 40](#_Toc205211073)

[8.3.8. Mise à la terre 40](#_Toc205211074)

[8.3.9. Etiquetage 41](#_Toc205211075)

[9. LOT COURANT FORT 41](#_Toc205211076)

[9.1. Étendue des travaux 41](#_Toc205211077)

[9.2. Principe de l’installation 42](#_Toc205211078)

[9.3. Clauses techniques particulières 42](#_Toc205211079)

[9.3.1. Études et plans 42](#_Toc205211080)

[9.3.2. [Vente totale] Fourniture et pose TBGT 42](#_Toc205211081)

[9.3.3. [Autoconso] Racco sur TGBT existant 43](#_Toc205211082)

[9.3.4. Fourniture et pose des coffrets AC 44](#_Toc205211083)

[9.3.5. Câbles et cheminement 45](#_Toc205211084)

[9.3.6. [Autoconso bridage non-injection] Bridage de non-injection 46](#_Toc205211085)

[9.3.7. Supervision de l’installation 47](#_Toc205211086)

[9.3.8. Coupure d’urgence 49](#_Toc205211087)

[9.3.9. Schéma des liaisons à la terre 50](#_Toc205211088)

[9.3.10. Mise à la terre 51](#_Toc205211089)

[9.3.11. Etiquetage 51](#_Toc205211090)

[10. LOT HTA 51](#_Toc205211091)

[10.1. Etendue des travaux 51](#_Toc205211092)

[10.2. Normes et conformité 52](#_Toc205211093)

[10.3. Poste préfabriqué 52](#_Toc205211094)

[10.3.1. Caractéristiques générales 52](#_Toc205211095)

[10.3.2. Appareillage HTA 53](#_Toc205211096)

[10.3.3. Transformateurs HTA/BT 54](#_Toc205211097)

[10.3.4. Partie basse tension - TGBT PV 54](#_Toc205211098)

[10.3.5. Installation du poste préfabriqué 54](#_Toc205211099)

[10.3.6. Raccordement du circuit de terre 54](#_Toc205211100)

[10.4. [Autoconsommation] Découplage photovoltaïque : Ajout d’un relais de découplage de NFP 15-400 55](#_Toc205211101)

[10.5. [Autoconsommation] Découplage photovoltaïque : Modification de la programmation du relais de découplage 56](#_Toc205211102)

[10.6. [Autoconsommation] Découplage photovoltaïque : Ajout d’une cellule de comptage sur tableau HTA Client 56](#_Toc205211103)

[11. LOT FONDATION SPECIALES 57](#_Toc205211104)

[11.1. Étendue des travaux 57](#_Toc205211105)

[11.2. Hypothèses 57](#_Toc205211106)

[11.3. Clauses techniques particulières 58](#_Toc205211107)

[11.3.1. Études et plans 58](#_Toc205211108)

[11.3.2. Préparation du forage 58](#_Toc205211109)

[11.3.3. Réalisation du forage, ferraillage et coulage des pieux 58](#_Toc205211110)

[11.3.4. Recépage des têtes de pieux 59](#_Toc205211111)

[12. LOT GROS-OEUVRE 59](#_Toc205211112)

[12.1. Étendue des travaux 59](#_Toc205211113)

[12.2. Hypothèses 59](#_Toc205211114)

[12.3. Clauses particulières 60](#_Toc205211115)

[12.3.1. Études et plans 60](#_Toc205211116)

[12.3.2. Préparation des travaux 61](#_Toc205211117)

[12.3.3. Massifs tête de pieux 61](#_Toc205211118)

[12.3.4. Canalisations et câbles éventuels 61](#_Toc205211119)

[12.3.5. Assainissement et drainage des eaux 62](#_Toc205211120)

[13. LOT CHARPENTE 62](#_Toc205211121)

[13.1. Étendue des travaux 62](#_Toc205211122)

[13.2. 63](#_Toc205211123)

[13.3. Hypothèses 63](#_Toc205211124)

[13.4. Caractéristiques des ouvrages 63](#_Toc205211125)

[13.4.1. Type d’ombrières et implantation 63](#_Toc205211126)

[13.4.2. Type de hangar(s) et implantation 63](#_Toc205211127)

[13.4.3. Modules photovoltaïques sur les ombrières/hangars 64](#_Toc205211128)

[13.4.4. Caractéristiques générales 64](#_Toc205211129)

[13.5. Clauses techniques particulières 65](#_Toc205211130)

[13.5.1. Études et plans 65](#_Toc205211131)

[13.5.2. Structure primaire 66](#_Toc205211132)

[13.5.3. Couverture bac acier 70](#_Toc205211133)

[13.5.4. Système d’intégration (supportant les modules photovoltaïques) 70](#_Toc205211134)

[13.5.5. Pose des modules 70](#_Toc205211135)

[13.5.6. Mise à la terre 71](#_Toc205211136)

[13.5.7. Système de récupération et d’évacuation des eaux pluviales 71](#_Toc205211137)

[13.5.8. Capotages métalliques de poteaux verticaux pour les cheminements électriques vers tranchées 71](#_Toc205211138)

[13.5.9. Arceaux de protection 71](#_Toc205211139)

[13.5.10. Système de fixation des matériels électriques 71](#_Toc205211140)

[13.5.11. Système de fixation des chemins de câbles 72](#_Toc205211141)

[13.5.12. [Pour les ombrières] Signalétique 72](#_Toc205211142)

[14. LOT VRD 72](#_Toc205211143)

[14.1. Etendue des travaux 72](#_Toc205211144)

[14.2. Description générale des travaux 73](#_Toc205211145)

[14.3. Clauses techniques particulières 73](#_Toc205211146)

[14.3.1. Etudes et plans 73](#_Toc205211147)

[14.3.2. Organisation du chantier / Phase provisoire 74](#_Toc205211148)

[14.3.3. Tranchées 75](#_Toc205211149)

[14.3.4. Réseaux secs 75](#_Toc205211150)

[14.3.5. Chambre de Tirage 76](#_Toc205211151)

[14.3.6. Réseaux humides 76](#_Toc205211152)

[14.3.7. Enrobés et autres revêtements 77](#_Toc205211153)

[14.3.8. Piquets de terre pour mise à la terre 77](#_Toc205211154)

[14.3.9. Marquages au sol 78](#_Toc205211155)

[14.3.10. Protection pied de poteaux 78](#_Toc205211156)

[14.3.11. Abattage des arbres 78](#_Toc205211157)

[14.3.12. Dépose de candélabres 78](#_Toc205211158)

[14.3.13. Dalles ouvrages électriques 78](#_Toc205211159)

[14.3.14. Pénétration dans bâtiment 78](#_Toc205211160)

[14.3.15. Fond de forme pour postes HTA 79](#_Toc205211161)

[14.3.16. Clôtures et portail d’accès 79](#_Toc205211162)

[14.3.17. Massifs béton support des bornes 79](#_Toc205211163)

[15. LOT BORNES DE RECHARGE POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES 79](#_Toc205211164)

# DESCRIPTION GENERALE

Le projet consiste en la mise en œuvre et l’aménagement d’une centrale photovoltaïque en ombrières de {{ puissance\_kwc}}kWc. L’installation photovoltaïque sera conçue pour de {{valorisation}}.

Les coordonnées et caractéristiques du site sont les suivantes :

|  |  |
| --- | --- |
| Projet | {{ nom\_projet }} |
| Adresse | {{ adresse }} |
| Ville | {{ ville }} |
| Coordonnées GPS | {{ latitude }}, {{ longitude }} |

{% if NB\_ZONES == 1 %}

|  |  |
| --- | --- |
|  | Zone 1 |
| Puissance | {{ ZONES[0].puissance }} kWc |
| Nombre de Modules | {{ ZONES[0].modules }} U |
| Mode de valorisation | {{ ZONES[0].mode\_valorisation\_display }} |
| Typologie du bâtiment | {{ ZONES[0].typologie\_batiment\_display }} |
| Référentiel technique | {{ ZONES[0].referentiel\_technique\_display }} |
| Autres spécificités | {{ ZONES[0].autres\_specificites\_display }} |

{% elif NB\_ZONES == 2 %}

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Zone 1 | Zone 2 |
| Puissance | {{ ZONES[0].puissance }} kWc | {{ ZONES[1].puissance }} kWc |
| Nombre de Modules | {{ ZONES[0].modules }} U | {{ ZONES[1].modules }} U |
| Mode de valorisation | {{ZONES[0].mode\_valorisation\_display}} | {{ZONES[1].mode\_valorisation\_display }} |
| Typologie du bâtiment | {{ ZONES[1].typologie\_batiment\_display }} | {{ ZONES[1].typologie\_batiment\_display }} |
| Référentiel technique | {{ ZONES[0].referentiel\_technique\_display }} | {{ ZONES[1].referentiel\_technique\_display }} |
| Autres spécificités | {{ ZONES[0].autres\_specificites\_display }} | {{ ZONES[1].autres\_specificites\_display }} |

{% elif NB\_ZONES == 3%}

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Zone 1 | Zone 2 | Zone 3 |
| Puissance | {{ ZONES[0].puissance }} kWc | {{ ZONES[1].puissance }} kWc | {{ ZONES[2].puissance }} kWc |
| Nombre de Modules | {{ ZONES[0].modules }} U | {{ ZONES[1].modules }} U | {{ ZONES[2].modules }} U |
| Mode de valorisation | {{ ZONES[0].mode\_valorisation\_display }} | {{ ZONES[1].mode\_valorisation\_display }} | {{ ZONES[2].mode\_valorisation\_display }} |
| Typologie du bâtiment | {{ ZONES[0].typologie\_batiment\_display }} | {{ ZONES[1].typologie\_batiment\_display }} | {{ ZONES[2].typologie\_batiment\_display }} |
| Référentiel technique | {{ ZONES[0].referentiel\_technique\_display }} | {{ ZONES[1].referentiel\_technique\_display }} | {{ ZONES[2].referentiel\_technique\_display }} |
| Autres spécificités | {{ ZONES[0].autres\_specificites\_display}} | {{ ZONES[1].autres\_specificites\_display }} | {{ ZONES[2].autres\_specificites\_display }} |

{% else %}

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Zone 1 | Zone 2 | Zone 3 | Zone 4 |
| Puissance | {{ ZONES[0].puissance }} kWc | {{ ZONES[1].puissance }} kWc | {{ ZONES[2].puissance }} kWc | {{ ZONES[3].puissance }} kWc |
| Nombre de Modules | {{ ZONES[0].modules }} U | {{ ZONES[1].modules }} U | {{ ZONES[2].modules }} U | {{ ZONES[3].modules }} U |
| Mode de valorisation | {{ ZONES[0].mode\_valorisation\_display }} | {{ ZONES[1].mode\_valorisation\_display }} | {{ ZONES[2].mode\_valorisation\_display }} | {{ ZONES[3].mode\_valorisation\_display }} |
| Typologie du bâtiment | {{ ZONES[0].typologie\_batiment\_display }} | {{ ZONES[1].typologie\_batiment\_display }} | {{ ZONES[2].typologie\_batiment\_display }} | {{ ZONES[3].typologie\_batiment\_display }} |
| Référentiel technique | {{ ZONES[0].referentiel\_technique\_display }} | {{ ZONES[1].referentiel\_technique\_display }} | {{ ZONES[2].referentiel\_technique\_display }} | {{ ZONES[3].referentiel\_technique\_display }} |
| Autres spécificités | {{ ZONES[0].autres\_specificites\_display}} | {{ ZONES[1].autres\_specificites\_display }} | {{ ZONES[2].autres\_specificites\_display }} | {{ ZONES[3].autres\_specificites\_display }} |

{% endif %} Spécificités du projet :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lot | Poste | Spécifications |
| PHOTOVOLTAIQUE | Prestation | Fourniture et pose du système d’intégration ; panneaux PV ; onduleurs ; câblage DC complet ; coffrets DC. |
| FONDATIONS SPÉCIALES | Prestations | Sciage de l’enrobé avant réalisation si nécessaire ; forage et carottage des pieux ; chargement et évacuation des déblais ; ferraillage et bétonnage des pieux ; recépage des têtes de pieux (toutes sujétions) ; amenée et repli du matériel. |
| FONDATIONS SPÉCIALES | Contrôle | Fiches de contrôle (vitesse de forage, quantité de béton, profondeur) ; certificat de bonne implantation |
| FONDATIONS SPÉCIALES | Hypothèses | Conditionné à l’étude G2AVP (nature du sol, descentes de charge par type de pieux). |
| FONDATIONS SPÉCIALES | Prestations | Étude et réalisation des plans d’exécution des massifs ; implantation des ouvrages et piquetage général ; sciage des enrobés si besoin. Terrassements (ouverture/fermeture des fouilles) ; évacuation des déblais ; nettoyage régulier du chantier |
| FONDATIONS SPÉCIALES | Réalisation massifs et platines | Coffrage, fourniture et mise en place des aciers, coulage du béton ; pose des platines de préscellement avant coulage |
| CHARPENTE | Prestations | Conception et montage des structures supports; réception, déchargement et stockage des modules PV ; pose des platines de pré-scellement ; mise en place et fixation des systèmes de support modules et onduleurs ; implantation générale et piquetage des ouvrages ; pose des modules et mise à terre des structures ; installation des gouttières/chéneaux EP. |
| CHARPENTE | Structure | Supports ombrières mono-poteau et hangars portiques en acier S235 galvanisé ; système ETN validé ; platines de pré- scellement de 10–20 mm |
| CHARPENTE | Modules et mise à la terre | Modules PV installés selon notice fabricant ; continuité électrique et mise à terre NF C 15-712-1 |
| CHARPENTE | Gestion des EP | Gouttières/chéneaux et descentes EP, dimensionnées selon débit site |
| VRD | Prestations | Sciage des revêtements existants ; réalisation des tranchées pour réseaux électriques et de communication ; fourniture et pose de fourreaux TPC et chambres de tirage ; évacuation et tri des déblais ; remblaiement des tranchées ; dispositifs de protection au droit des pieds de structures ; clôtures et portails d’accès ; marquages au sol ; reprise des enrobés au droit des fondations ; panneaux d’affichage ; piquets de terre ; carottage des parois extérieures pour passage de réseaux ; dépose d’arbres et de candélabres. |
| VRD | Finitions | Sablage et mise en œuvre de grave-ciment sous enrobés ; fourniture et pose de grillage avertisseur au-dessus de l’enrobé pour réseaux électriques et signalisation/protection CFO & CFA. |
| BRVE | Prestations | Fourniture, pose, raccordement et mise en service de bornes de recharge VE (adapter le nombre et la puissance). |

# NORMES ET TEXTES REGLEMENTAIRES

|  |  |
| --- | --- |
| Normes | Description |
| Code de la Construction et de l'Habitation - Articles R143-1 à R143-47 | Code de la construction et de l’habitation – Sécurité des personnes contre les risques d’incendie dans les établissements recevant du public |
| Arrêté du 25 juin 1980 | Fixant les dispositions particulières applicables au type R |
| Code du travail - Décret n°92-332 du 31 Mars 1992 | Relatif aux dispositions concernant la sécurité et la santé que doivent observer les maîtres d'ouvrage lors de la construction de lieux de travail ou lors de leurs modifications, extensions ou transformations |
| Code du travail - Décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 | Relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques |
| Code du travail - Décret n°2015-1823 du 30 Décembre 2015 | Relatif à la codification de la partie réglementaire du code de l'énergie |
| Arrêté du 17 mai 2001 | Fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique |
| NF S 61-940 | Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I) - Alimentations Électriques de Sécurité (A.E.S.) - Règles de conception |
| NF C 13-100 - dernière édition | Postes de livraison raccordés au réseau de distribution public de 1 à 33 kV |
| NF C 13-200- dernière édition | Installations électriques à haute tension pour les sites de production d'énergie électrique, les sites industriels, tertiaires et agricoles |
| NF C 15-100 - dernière édition | Installations électriques à basse tension |
| NF C 15-103 | Choix des matériels électriques en fonction des influences externes |
| NF C 15-105 - dernière édition | Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protections – Méthodes pratiques |
| Réglementation (UE) n°548/2014 de la commission du 21 mai 2014 | Application de la réglementation Ecodesign aux transformateurs de puissance |
| NF EN 62305-1 de 11/2013 | Protection contre la foudre – Principes généraux |
| NF EN 62305-2 de 12/2012 | Protection contre la foudre – Evaluation du risque |
| UTE C 17-108 de 01/2017 | Analyse simplifiée du risque foudre |
| NF EN 61643-11 de 05/2024 | Matériels parafoudres |
| UTE C 15-443 de 08/2004 | Installation des parafoudres |
| UTE C 15-712-1 | Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution |
| NF EN 62852 | Connecteurs pour applications en courant continu pour systèmes photovoltaïques - Exigences de sécurité et essais |
| NF EN/IEC 61730 | Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) - Partie 1 : exigences pour la construction |
| NF EN/IEC 61215 | Modules photovoltaïques (PV) au silicium cristallin pour application terrestre - Qualification de la conception et homologation |
| UTE C 18-510 | Ouvrages et installations électriques - La prévention du risque électrique lors de travaux, interventions, essais, manœuvres, etc. |
| NF C 32-070 | Conducteurs et câbles isolés pour installations - Essais de classification des conducteurs et câbles du point de vue de leur comportement au feu |
| NF EN/IEC 61034-2 | Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles brûlant dans des conditions définies - Procédure d'essai et exigences |
| NF EN/IEC 60332-1 | Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Essai de propagation verticale de la flamme sur conducteur ou câble isolé – Procédure pour flamme à prémélange de 1 kW |
| NF EN/IEC 60754-1 | Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur câbles – Détermination de la quantité de gaz acide halogéné |
| NF EN ISO 9001 - édition 2015 | Systèmes de management de la qualité - Exigences |
| NF EN ISO 45001 - édition 2018 | Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail - Exigences et lignes directrices pour leur utilisation |
| NF EN ISO 14001 - édition 2015 | Systèmes de management environnemental - Exigences et 8lignes directrices pour son utilisation |
| NF P 84-204-1-1 | DTU 43.1 — Travaux de bâtiment Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine |
| NF P 98-050-1 | Ouvrages souterrains d'hébergement de réseaux secs - Chambres de tirage et de raccordements |
| NF P 98-050-2 | Ouvrages souterrains d'hébergement de réseaux secs - Dispositifs de fermeture |
| NF EN 61386-24 | Systèmes de conduits pour la gestion du câblage - Partie 24 : règles particulières - Systèmes de conduits enterrés dans le sol |
| D.T.U 11 | Sondage des sols de fondation |
| D.T.U 12 | Terrassements pour le bâtiment |
| D.T.U 13.11 & 13.12 | Fondations superficielles |
| D.T.U 13.2 | Fondations profondes |
| D.T.U 14.1 | Travaux de cuvelage |
| D.T.U 20.1 | Ouvrages en maçonnerie de petits éléments |
| D.T.U 20.12 | Conception du gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d’étanchéité |
| D.T.U 21 | Exécution des travaux en béton |
| D.T.U 21.3 | Dalles et volées d'escaliers préfabriquées en béton armé |
| D.T.U 21.4 | L'utilisation de chlorure de calcium et des adjuvants |
| D.T.U 22.1 | Murs extérieurs en panneaux préfabriqués de grande dimension |
| D.T.U 23.1 | Parois et murs en béton banché |
| Fascicule 62 – titre 1 | Règles BAEL 91 révisées 99 |
| Fascicule 62 – section 2 | règles BPEL 91 |
| Fascicule 62 – titre 5 | Règles techniques et de calculs des fondations des ouvrages de génie civil |
| Note d'information technique du LCPC | « Recommandations pour le choix des paramètres de calcul des écrans de soutènement par la méthode aux modules de réaction ". |
| Fascicule 65A |  |
| Règles de calcul FB | Méthode de prévision par le calcul du comportement au feu des structures en béton (NF P 92‑701) |
| Règles de calcul FA | Méthode de prévision par le calcul du comportement au feu des structures en acier (NF P 92‑702) ainsi que son annexe |
| Règles NV 65 et N 84 | Définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions |
| Règles P.S.92 | Règles parasismiques de conception et de vérification de projets de bâtiment |
| Règles Th-K, Th-G, Th-Bv et leurs annexes |  |
| Règles de l'U.N.M. | Concernant Les blocs manufacturés |
| NF A 35 | Barres et profilés laminés à chaud |
| NF A 35‑015 | Armatures pour béton armé. Ronds lisses |
| NF A 35‑016 | Armatures pour béton armé. Barres et fil machine à haute adhérence |
| NF A 35‑018 | Armatures pour béton armé. Aptitude au soudage |
| NF A 35‑019 | Armatures pour béton armé. Fils à haute adhérence |
| NF A 35‑022 | Armatures pour béton armé. Treillis soudés et éléments constitutifs |
| NF P 04‑002 | Tolérances dans le bâtiment |
| NF P 06‑001 | Bases de calcul des constructions - charges d'exploitation des bâtiments |
| NF P 06‑004 | Bases de calculs des constructions - charges permanentes et charges d'exploitation dues aux forces de pesanteur |
| NF P 09 | Joints |
| NF P Série P 10 | Maçonnerie - Béton armé |
| NF P 11 | Travaux de fondations profondes - Cuvelage |
| NF P 11‑301 | Exécution des terrassements - Terminologie |
| NF P 14 | Agglomérés |
| NF P 15 | Liants hydrauliques |
| NF P 15‑300 | Liants hydrauliques - Vérification de la qualité des livraisons - emballage - marquage |
| NF P 15‑301 | Liants hydrauliques - Définitions, classification et spécifications des ciments |
| NF P 18 | Béton - granulats |
| NF P 18‑011 | Béton - Classification des environnements agressifs |
| NF P 18‑201 | Exécution des travaux en béton |
| NF X P 18‑305 | Béton prêt à l'emploi |
| NF P 18‑325 | Béton - performance, production, mise en œuvre et critères de conformité |
| NF P 18‑400 | Béton - Modules pour éprouvettes cylindriques et prismatiques |
| NF P 18‑404 | Béton - Essais d'étude, de convenance et de contrôle – confection et conservation des éprouvettes |
| NF P 18‑406 | Béton - Essai de compression |
| NF T N°30,3136 | Relatives aux peintures, pigments et vernis |
| NF C 15 -722 & Arrêté du 12 janv. 2017 | Installation et conformité des IRVE |

# OBLIGATIONS DIVERSES DU TITULAIRE

* 1. Généralités

#### L’Entreprise en échange de sa rémunération globale et forfaitaire s’oblige à :

#### Fournir une installation totalement terminée et en parfait état de fonctionnement ;

#### Réaliser cette installation en fournissant une prestation telle que décrite dans ce document ;

#### Assurer les garanties définies dans le présent document.

* 1. Conformité des ouvrages

#### Il sera exigé que tous les appareils, matériaux prévus et installés soient aptes à satisfaire à la fonction qui leur est destinée, et devront donner les résultats attendus découlant d’un fonctionnement normal ou des conditions particulières figurant dans les pièces écrites.

#### De ce fait, et pendant la durée de la période de garantie, le Titulaire devra à ses frais, quelle que soit l’importance des travaux, ouvrages ou fournitures, effectuer :

#### Tout renforcement, adjonction, remplacement d’appareils sous-puissants, mal adaptés ou trop bruyants, etc. ;

#### Tout branchement et raccord de ces appareils ;

#### Toute dépose, enlèvement et remise en état des lieux qu’exigeraient ces travaux.

#### D’une façon générale, tout ce qui serait nécessaire à l’obtention du résultat final.

#### Le Titulaire n’installera que des équipements appartenant à des séries suivies et normalisées et pour lesquels le Maître d’Œuvre aura la possibilité de se procurer sans difficultés, à un prix et des délais normaux, toutes pièces de rechange nécessaires.

* 1. Attestation de conformité

#### Toute Entreprise réalisant des installations mettant en œuvre des courants électriques est tenue de fournir une attestation de conformité visée par un organisme officiel agréé (CONSUEL). Cette prestation est applicable pour le traitement de tous les lots de l’opération mettant en œuvre des installations électriques.

#### Le Titulaire du présent lot a à sa charge :

#### L'ensemble des frais relevant de l'établissement du CONSUEL de ses propres installations ;

#### Les frais relatifs à la mission du Bureau de Contrôle pour l'établissement du CONSUEL des installations électriques des autres corps d'état.

#### L’Entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires, en temps opportun, pour que le certificat de conformité lui soit délivré à une date compatible avec le planning.

#### Toutes les conséquences d'un retard dans l'obtention de ce document, du fait de l'Entreprise, et ayant une incidence sur ses propres délais de travaux ou ceux des autres Entreprises, seront intégralement supportées par l'Entreprise.

#### Il en est de même pour les conséquences qu'entraînerait un retard dans la livraison des installations.

#### L'Entreprise a à sa charge, jusqu'à l'obtention de l’attestation :

#### Les honoraires, les frais de déplacement éventuels de l'organisme agréé ;

#### Les frais de réalisation du (ou des) contrôle(s) : mise à disposition de personnel, de matériels, etc. ;

#### Les travaux de son lot permettant de lever les réserves éventuellement émises par le vérificateur lors de ses visites, ces travaux devant être terminés dans le cadre du délai contractuel.

* 1. Propriété Industrielle Commerciale

#### Du seul fait de la signature du marché, le Titulaire garantit le Maître d’Ouvrage contre toutes les revendications concernant les fournitures en matériaux, procédés et moyens utilisés pour l’exécution des travaux émanant des Titulaires de brevets, licences, dessins, modèles, marques de fabrique ou de commerce.

#### Il lui appartient, le cas échéant, d’obtenir des cessions, licences ou autorisations nécessaires et de supporter la charge des droits, redevances ou indemnités afférentes.

#### En cas d’action dirigée contre le Maître d’Ouvrage par des tiers détenteurs de brevets, licences, modèles, dessins, marques de fabrique ou de commerce utilisées par le Titulaire pour l’exécution des travaux, le Titulaire doit intervenir à l’instance et indemniser le Maître d’Ouvrage de tous les dommages et intérêts prononcés à son encontre, ainsi que des frais supportés par lui.

#### Sous réserve des droits des tiers, le Maître d’Ouvrage a la possibilité de réparer lui-même ou de faire réparer les appareils brevetés ou incorporés dans les travaux, au mieux de ses intérêts, par qui bon lui semble, et de se procurer comme il l’entend les pièces nécessaires à cette réparation.

* 1. Représentation du Titulaire

#### Le Titulaire désignera, dès la passation du marché, un responsable d'affaires qui devra être l’unique interlocuteur face aux représentants de la Maîtrise d’Œuvre.

#### Cette personne devra avoir toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions et prendre toutes les décisions concernant les installations, et ceci pendant la durée intégrale d’étude et d’exécution des travaux et d’essais du matériel jusqu'à la réception des travaux.

#### 

* 1. Modifications

#### Aucun changement au projet retenu ne pourra être apporté en cours d’exécution sans autorisation écrite du Maître d’Œuvre.

#### Les frais résultants de changement non autorisé et toutes les conséquences, ainsi que tout travail supplémentaire exécuté sans ordre écrit, seront à la charge du Titulaire.

* 1. Acceptation avant toute Commande de Matériel ou Exécution

#### Tous les schémas et plans d’exécution devront être acceptés par le Maître d’Œuvre et si nécessaire par le Bureau de Contrôle avant passage en Bon Pour Exécution.

#### Tous les matériels et matériaux feront l’objet de fiches techniques les définissant, et de PV et compte rendu d’essais de classement au feu si nécessaire. Des montages, raccordements types ou équipements particuliers pourront, à la demande du Maître d’Œuvre, faire l’objet d’échantillons.

#### La commande sera passée par le Titulaire après acceptation des produits par le Maître d’Œuvre. Toutefois, l'acceptation par le Maître d’Œuvre ne dégagera pas la responsabilité du Titulaire.

* 1. Formation Requise pour la Pose

#### Le personnel employé devra être qualifié et habilité pour les travaux du présent marché.

#### L'Entreprise devra être en possession d’au moins une des qualifications suivantes, qui devra correspondre au type d’installation réalisée et à la taille du chantier :

#### Qualibat :  série 5911 (installation ≤36 kVA), série 5912 (installation ≤250 kVA), série 5913 (installation >250 kVA et ≤500 kVA) ;

#### Qualifelec : Indices SPV1 (installation ≤36 kVA), SPV2 (installation > 36 kVA), SPV3 (installation > 250 kVA) et SPV.MA (maintenance) et mention stockage ;

#### QualiPV de type : QualiPV module Bât, QualiPV module Elec ;

#### RGE Quali PV Électricité.

#### L’Entreprise aura des compétences en :

#### Couverture ou façade pour la mise en œuvre du procédé sur l’enveloppe du bâtiment ;

#### Électricité avec habilitation électrique obligatoire (selon NF C 18-510 qui prévoit des habilitations spécifiques telles que BP ou BR).

* 1. Formation du Personnel

#### Le Titulaire du présent lot aura à sa charge la formation du personnel chargé de l’exploitation des installations techniques du présent lot (estimé à 5 personnes environ).

#### Cette formation sera effectuée pendant 4 heures, après la réception et la levée de toutes les réserves selon un programme à établir par le Titulaire. Les dates de cette formation devront être fixées par accord entre le MOA et le Titulaire.

* 1. Reconnaissance des Lieux

#### Il est réputé avoir pris connaissance des conditions d’environnement prévalant sur le site et, en particulier, des contraintes et risques induits par la spécificité de l’établissement avant d’établir son offre et ne pourra en aucun cas invoquer des difficultés en cours d’exécution des travaux pour modifier celle-ci.

# DISPOSITIONS GENERALES D’EXECUTION

* 1. Généralités

#### Les travaux seront exécutés pendant l'horaire normal de travail (7h30 à 17h30 du lundi au vendredi) sauf dérogation.

#### Aucune aide en personnel et en matériel n'est prévue de la part du Maître d’Œuvre.

#### Aucun local fermant à clé ne pourra être mis à la disposition de la ou des Entreprises intervenantes.

#### Le Titulaire devra intégrer, dans son offre, toutes les dispositions nécessaires afin de :

#### N'occasionner aucune gêne pour le voisinage durant les travaux ;

#### Confiner les zones de travail de son personnel dans les différentes zones de chantier mises à disposition ;

#### Intervenir dans les locaux en service dans lesquels les conditions de travail sont difficiles ;

#### Jalonner les cheminements d’évacuation et de les maintenir constamment dégagés ;

#### Disposer des moyens de secours adaptés et réglementaires (par exemple : extincteur à proximité du poste de travail pour les travaux nécessitant un permis de feu), correctement signalés et parfaitement accessibles ;

#### Maintenir fermés les accès au chantier y compris durant la journée ;

#### Définir précisément avec le Maître d’Œuvre les modalités de livraison et d'installation de matériaux et de matériels.

#### 

* 1. Installation Chantier

#### Pour toute la durée des travaux, le Titulaire aura à sa charge une partie de l’organisation matérielle du chantier et notamment :

#### La fourniture et l’installation de toutes les protections nécessaires à l’isolation des zones de chantier à l’intérieur ou à l’extérieur des bâtiments ;

#### La mise à disposition de toutes les protections individuelles nécessaires à son personnel pour la réalisation des travaux en toute sécurité ;

#### La fourniture et l'installation des alimentations et des coffrets de chantier nécessaires à l’extérieur et à l’intérieur des bâtiments au profit des autres lots de travaux.

#### Dans tous les cas en période de coupure, le Titulaire prévoira ses propres sources autonomes de puissance compatible avec les équipements qui lui sont nécessaires. Il comprendra les protections différentielles 30 mA et un dispositif de coupure d’urgence accessible en face avant.

* 1. Nettoyage Chantier

#### Le Titulaire devra systématiquement procéder à un nettoyage hebdomadaire du chantier, voire plus fréquemment si nécessaire, de manière à garantir le degré de propreté des salles.

#### L’OPC et le maître œuvre procéderont à des contrôles réguliers de la propreté du chantier. Un contrôle général de la propreté des installations sera effectué dans le cadre de la réception.

#### Le Titulaire doit gérer les déchets en provenance de son chantier.

* 1. Sécurité de Travail - Responsabilité

#### Les opérations devront être effectuées sans perturber le fonctionnement du site. Le Titulaire sera donc tenu de mettre en œuvre toutes les mesures nécessaires afin d’assurer la sécurité des personnes et des biens.

#### Les personnels des Entreprises, amenés à exécuter des travaux dans les locaux mettant en œuvre des courants électriques, devront être en possession d'un exemplaire de la norme UTE C 18-510 et du titre d'habilitation correspondant aux travaux qu'ils ont à effectuer (quel qu’en soit la nature).

#### Le MOA sera en mesure de suspendre immédiatement l'exécution des travaux dans le cas où ceux-ci ne seraient pas effectués dans les conditions normales de sécurité.

#### Les moyens à mettre en œuvre comprendront obligatoirement les quatre points évoqués ci-après.

#### Travaux en Hauteur

#### Une nacelle hydraulique (ou échafaudage), conforme aux normes en vigueur avec certificat d'homologation d'un organisme accrédité, sera utilisée pour la réalisation de tous les travaux en hauteur.

#### L'utilisation d'échelle n'est autorisée que comme accès au poste de travail.

#### Tous les matériels et équipements de sécurité seront fournis par le Titulaire (matériels et équipements homologués).

* + 1. Au sol

#### Les zones d'intervention (au sol ou en hauteur) seront obligatoirement balisées et interdites à la circulation du personnel autre que les intervenants du Titulaire.

* + 1. Travaux dans les Locaux Techniques

#### Le Titulaire prendra toutes les dispositions pour limiter au maximum les pollutions liées aux poussières, notamment par l’installation de sas provisoires et en limitant l’utilisation de matériels à percussion (privilégier des méthodes comme le sciage ou le carottage).

* + 1. Manutentions

#### Toutes les manutentions seront réalisées à l’aide de matériels et équipements homologués et adaptés aux charges à manipuler. Ces opérations de manutention feront l’objet de procédures qui devront être validées (plan de prévention) par le Maître d’Œuvre et l’Ingénieur de Sécurité de l’Installation.

#### 

* 1. Suivi de Travaux

#### Une première visite faisant office de réunion de lancement sera programmée par le Maître d’Œuvre qui reprécisera certains points importants et s’assurera de la bonne compréhension de la prestation de la part du Titulaire. Le Titulaire pourra quant à lui, poser les questions lui permettant de lever d’éventuelles incertitudes au niveau de la réalisation.

#### Durant l'exécution, un Chef de Chantier ou Chef d'Équipe responsable des travaux et de la sécurité sera en permanence sur le site en zone d'intervention.

#### Sur convocation du Maître d'Œuvre, le Titulaire est tenu d'assister aux diverses réunions techniques et réunions de chantier pouvant se dérouler sur le lieu de travail ou d'y déléguer un de ses Agents ayant pouvoir de décision.

#### 

* 1. Réunions Techniques, de Synthèse et de Chantier

#### Des réunions techniques, de synthèse et de chantier seront programmées par le Maître d’Œuvre suivant les besoins en phase étude d’exécution et en phase chantier. Ces réunions seront hebdomadaires et dirigées par le Maître d’Œuvre, et feront l’objet d’un compte-rendu rédigé par le Maître d’Œuvre.

#### Sur convocation du Maître d’Œuvre ou de l'OPC, le Titulaire est tenu d'assister aux diverses réunions techniques, réunions de chantier, réunions de synthèse pouvant se dérouler sur le lieu de travail ou d'y déléguer un de ses Agents ayant les compétences requises suivant l’objet de la réunion et pouvoir de décision.

* 1. Consignation

#### Toutes les consignations de circuits électriques (HT et BT) seront réalisées par :

#### Le Titulaire pour des travaux sur ses ouvrages, tant que ces derniers n'ont pas fait l'objet d'une réception ;

#### Une autre Entreprise, pour les ouvrages non réceptionnés et fournit par un autre lot ;

#### L'Entreprise assurant l'exploitation des installations électriques sur le site du MINDEF, pour les ouvrages électriques existants et modifiés par le Titulaire.

#### 

* 1. Agrément et Qualification

#### Le Titulaire fournira les certifications d’agréments correspondant aux types de tâches qu’il a à exécuter dans le cadre du présent marché.

#### Ces documents seront joints obligatoirement à l’offre du Titulaire. Tous les personnels désignés par ce dernier, intervenant dans le cadre du présent marché, devront posséder un niveau de qualification et de compétence adapté aux tâches qu’ils ont à réaliser.

# ETUDES D’EXECUTION

* 1. Plan d’Assurance Qualité (PAQ)

#### L’Entrepreneur s’engage à satisfaire aux exigences de qualité définies dans le C.C.A.P. et ce dans les délais qui sont mentionnés. Ce document fera l’objet d’un visa de la Maîtrise d’Œuvre et sera un préalable à l’exécution du marché de l’entreprise.

#### Les activités ci-dessous relevant de la Gestion de la Qualité seront planifiées et décrites en vue de la présentation des risques de :

#### Gestion des études ;

#### Approvisionnement ;

#### Sous-traitance ;

#### Construction ;

#### Procédés spéciaux ;

#### Équipements de mesure et d'essai ;

#### Contrôles et essais ;

#### Manutention et stockage ;

#### Identification et traçabilité

#### Enregistrements relatifs à la qualité et dossier d'ouvrage ;

#### Résolution des anomalies ;

#### Actions d'Assurance de la Qualité par le Responsable Qualité.

#### Les dispositions de la présente description doivent être mises en œuvre par l'Entreprise au moyen du PAQ dont il notifie à ses propres fournisseurs ou sous-traitants les exigences d'Assurance Qualité adaptées au type de prestation objet de la commande.

* 1. Dossier d’exécution

#### D’une manière générale, l'Entreprise devra justifier toutes les dispositions arrêtées pour dimensionner les installations, réaliser les travaux.

#### Les notes de calcul effectuées sur ordinateurs, devront être facilement vérifiables au même titre que les calculs manuels.

#### Les notes de calcul doivent être décomposées en 2 parties :

#### Partie n° 1 : hypothèses, méthodologies et synthèse des résultats des calculs. Cette partie est visée par la Maîtrise d’Œuvre. Il s’agit notamment de rappeler les hypothèses générales retenues pour l’opération (y compris les phasages, contraintes, etc.) et d'apprécier les résultats synthétiques des calculs analysés par référence au projet (PRO) figurant au marché.

#### Partie n°2 : note de calcul proprement dite en découlant, réalisée sous la responsabilité de l’entreprise hors du champ de la mission de visa.

#### L’Entreprise, avant de passer commande pour un matériel, ou réaliser une prestation sur le chantier devra fournir au Maître d’Œuvre, les notes de calcul ayant servi à déterminer ce matériel ou définir la prestation, et avoir son accord.

#### Les dessins d’exécution établis aux formats normalisés par l’Entreprise en complément des plans du DCE, et la définition des réservations (plans dits d’atelier et de chantier : PAC) seront réalisés en principe à l’échelle de 1/50 ème au 1/20 ème si nécessaire - les dessins de détails devront être réalisés à une échelle supérieure.

#### Les prescriptions particulières relatives à la codification des documents et à leur mode de représentation et d’information figurent dans les documents du marché. Ces plans seront spécifiques au présent lot et ne représenteront que les installations techniques mises en œuvre à ce titre.

#### L’Entreprise titulaire du présent lot devra, si nécessaire, tous dessins complémentaires permettant de se coordonner avec les autres corps d'état (plans dits de synthèse). Ces dessins devront être réalisés sur un document commun et permettront de définir complètement les prestations de chacun. Ils serviront de base aux plans d'exécution des différents lots.

#### Les études d'exécution de l’Entreprise devront se conformer aux dispositions de ces plans de synthèse. En cas de modification à effectuer sur les plans de synthèse, l'Entreprise devra proposer à la Maîtrise d'Œuvre les nouveaux tracés côtés de ses propres réseaux pour approbation.

#### L'Entreprise devra effectuer les relevés nécessaires à ses études d'exécution et devra coordonner ses études avec les dispositions des ouvrages existants.

#### Les études de synthèse et d'exécution concernent l'ensemble des lots de la présente opération. Après modifications éventuelles et agrément du Maître d’Œuvre, les différents plans seront reproduits en autant d'exemplaires que nécessaire.

* 1. Spécifications des Matériels

#### En préalable à toute commande de matériels, les spécifications des équipements seront soumises pour approbation au B.E.T et au Bureau de Contrôle. Les divers frais occasionnés par les présentations de produits, échantillons (produits de base et variantes) et prototypes seront à la charge de l'Entreprise.

#### L’Entreprise ne devra utiliser que du matériel neuf, conforme aux normes UTE applicables.

#### Lorsqu'il est prévu pour un type de matériel, l’attribution de la marque CE, le matériel mis en œuvre devra porter cette marque.

#### L’Entreprise remettra au Maître d’Œuvre tous les procès-verbaux d'essais qui pourraient être requis.

* 1. DOE et DIUO

#### Ce dossier des ouvrages exécutés reprendra l'ensemble des documents d’exécution, rédigés en français et dûment mis à jour à la date de la réception.

#### Ce dossier comprendra au minimum :

#### Les documentations détaillées des fournisseurs (y compris les certificats de garantie et leur durée) ;

#### Les notices de mise en route et de conduite ;

#### Les notices de maintenance ;

#### Les PV d'essais sur site ainsi que leurs annexes - la collection complète des PV d'essais sera remise y compris des essais défectueux avec le renseignement des mesures prises pour y remédier jusqu'à l'obtention des essais concluants ;

#### Les listes et catalogues de pièces de rechange et d'usure ;

#### Les listes de consommables avec leurs caractéristiques et fabricants ;

#### Les attestations d'essais aux fils incandescents se rapportant à chaque type de luminaire installé ;

#### Le DIUO précisant notamment les conditions d’intervention en toiture.

#### L'ensemble des documents dus au titre de ce chapitre sera remis en un nombre d'exemplaires demandé par le MOE.

# CONTROLES – ESSAIS – MISE EN SERVICE

* 1. Travaux

#### L'Entreprise devra exécuter sans exception, ni réserve, tous les travaux de sa profession nécessaires à l'achèvement complet de son lot. II appartient donc à l’Entreprise de vérifier préalablement à sa remise de prix, toutes les valeurs, prescriptions, limites de prestations qui pourraient conduire à ne pas obtenir les résultats fixés.

#### L'Entreprise ne pourra faire état d'une omission ou d'une mauvaise interprétation du dossier pour refuser de fournir ou de monter tout appareillage ou dispositif permettant le bon fonctionnement de tout ou partie de l'installation ou la sécurité de fonctionnement de cette dernière lors de son exploitation.

* 1. Autocontrôle

#### L'Entreprise doit, dans le cadre de sa responsabilité, assurer son autocontrôle. De ce fait, l'Entreprise devra, au démarrage des travaux, nommer le responsable de son autocontrôle. Ce dernier sera chargé de :

#### Conformité des documents d'exécution et des travaux aux pièces du Marché ;

#### Respect des prescriptions des fournisseurs quant à la mise en œuvre des matériels ;

#### Essais de fonctionnement ;

#### Transmission systématique des comptes rendus exhaustifs des essais tant au Maître d’Œuvre qu'au Bureau de Contrôle.

#### 

* 1. Opérations Préalables à la Réception (OPR)

#### Les OPR sont planifiées par l'Entreprise Générale en charge de la mission d'OPC. Le Titulaire du présent lot est tenu d'y assister et de mettre à disposition le personnel dûment qualifié pour le bon déroulement de ces opérations.

#### Les OPR porteront entre autres sur les points décrits dans les paragraphes suivants et qui sont réputés avoir été préalablement contrôlés par le Titulaire du présent lot dans le cadre de ses autocontrôles.

* + 1. Contrôle visuel des installations

#### Etat des équipements installés ;

#### Respect des modes de pose préconisés par les constructeurs et le cahier des charges ;

#### Contrôle des étiquetages ;

#### Présence des équipements de sûreté réglementaires ;

#### Contrôle de l'affichage ;

#### Respect des plans d'exécution.

* + 1. Essais en situation

#### Conformité du fonctionnement des équipements ;

#### Contrôle des inter-verrouillages ;

#### Essais réels décrits ci-dessous.

* 1. Essais

#### Le matériel sera essayé après installation sur le site en présence d'un représentant du Maître d’Œuvre et du MOA et d'un représentant qualifié de l'Entreprise.

#### Un programme d'essais détaillé sera soumis en temps utile à l'approbation du Maître d’Œuvre, pour chacun des sous-ensembles du présent lot (TGBT, TD PV, onduleurs, etc.).

#### L’Entreprise du présent lot fournira, en vue de ses essais, tous les appareils nécessaires accompagnés d'un certificat d'étalonnage datant de moins de six mois, établi par un organisme agréé.

#### L’Entreprise fournira les appareils enregistreurs qui pourraient être requis pour des essais portant sur une longue période.

#### II mettra à la disposition du Maître d’Œuvre comme du Bureau de Contrôle les techniciens compétents pour mener ces essais et procéder aux réglages et modifications qui s'avéreraient nécessaires.

#### A titre indicatif, les essais suivants seront réalisés et consignés sur document officiel :

#### Les mesures des prises de terre ;

#### Les mesures d'isolement ;

#### Les mesure des niveaux d'éclairement ;

#### Les essais des sécurités et alarmes ;

#### Tous essais selon documents COPREC et prescrits par la NF C 15-100.

* 1. Réception et Garantie
     1. Réception

#### La réception ne sera prononcée qu'après remise des documents permettant la prise en charge des installations par le Maître d'Ouvrage.

#### Pour le cas où le Maître d'Ouvrage serait amené à prendre possession des lieux sans la remise de ces documents, les installations seront conduites suivant les instructions de l'entreprise et sous sa responsabilité, sans que cette dernière puisse prétendre à indemnisation.

* + 1. Assurances

#### Quelles que soient la nature et l’importance de leurs marchés, toutes les entreprises participant aux travaux devront être titulaires des garanties énoncées ci-après, ces garanties devant être adaptées à l’importance, la consistance et les caractéristiques de l’ouvrage et des risques encourus.

* + 1. Garanties

#### Pendant le délai de garantie, l’Entreprise devra assurer dans un délai de réponse normal et compatible avec l’exploitation de l’établissement :

#### Les dépannages éventuels ;

#### La remise en état ou le remplacement des parties défectueuses ;

#### Les mises au point et réglages complémentaires.

#### De plus, il devra communiquer au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre l'adresse et le numéro de téléphone où joindre en permanence le responsable des dépannages éventuels.

#### Garantie de parfait achèvement : La garantie de parfait achèvement inspirée par celle posée par l’article 1792.6 du code civil est à la charge des entreprises, pour une durée d’un (1) an, à compter de la réception. Elle s'étend à la réparation de tous les désordres signalés par le maître de l'ouvrage, soit au moyen de réserves mentionnées au procès-verbal de réception, soit par voie de notification écrite pour ceux révélés postérieurement à la réception.

#### Garanties de bon fonctionnement : La garantie de bon fonctionnement, inspirée par celle posée par l’article 1792.3 du code civil est à la charge des entreprises, pour ce qui attrait à la totalité de leurs ouvrages et garanti le maitre d’ouvrage, pendant deux (2) ans à compter de la réception des travaux, des malfaçons affectant les éléments d’équipement dissociables des éléments constitutifs de l’ouvrage.

#### Garantie décennale : La garantie décennale figure à l’article 1792 à 1792-7 du Code Civil. La durée de la garantie est de dix ans à compter de la réception des travaux (le cas échéant à compter de la levée des réserves soulevées lors de la réception sauf travaux de finition de faibles importances).

# LOT PHOTOVOLTAIQUE

* 1. Étendue des travaux

#### Les principales prestations dues au titre du présent lot sont listées ci-dessous :

#### Fourniture et pose du système d’intégration

#### Fourniture et pose des panneaux photovoltaïques

#### Fourniture et pose des onduleurs

#### Câblage DC de l’ensemble

#### Fourniture et pose des coffrets DC

* 1. Décomposition de la centrale

#### La centrale photovoltaïque est décomposée en plusieurs zones :

{% if NB\_ZONES == 1 %}

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ZONE IMPLANTATION | PUISSANCE  (kWc) | TYPE DE PANNEAUX | SYSTEME D’INTEGRATION | COFFRET DC | ONDULEURS |
| Zone 1 | {{ ZONES[0].puissance }} kWc | {{ ZONES[0].module }} | {{ ZONES[0].integration}} | {{ ZONES[0].coffret\_dc}} | {{ ZONES[0].inverter }} |

{% elif NB\_ZONES == 2 %}

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ZONE IMPLANTATION | PUISSANCE  (kWc) | TYPE DE PANNEAUX | SYSTEME D’INTEGRATION | COFFRET DC | ONDULEURS |
| Zone 1 | {{ ZONES[0].puissance }} kWc | {{ ZONES[0].module }} | {{ ZONES[0].integration}} | {{ ZONES[0].coffret\_dc}} | {{ ZONES[0].inverter }} |
| Zone 2 | {{ ZONES[1].puissance }} kWc | {{ ZONES[1].module }} | {{ ZONES[1].integration}} | {{ ZONES[1].coffret\_dc}} | {{ ZONES[1].inverter }} |

{% else %}

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ZONE IMPLANTATION | PUISSANCE  (kWc) | TYPE DE PANNEAUX | SYSTEME D’INTEGRATION | COFFRET DC | ONDULEURS |
| Zone 1 | {{ ZONES[0].puissance }} kWc | {{ ZONES[0].module }} | {{ ZONES[0].integration}} | {{ ZONES[0].coffret\_dc}} | {{ ZONES[0].inverter }} |
| Zone 2 | {{ ZONES[1].puissance }} kWc | {{ ZONES[1].module }} | {{ ZONES[1].integration}} | {{ ZONES[1].coffret\_dc}} | {{ ZONES[1].inverter }} |
| Zone 3 | {{ ZONES[2].puissance }} kWc | {{ ZONES[2].module }} | {{ ZONES[2].integration}} | {{ ZONES[2].coffret\_dc}} | {{ ZONES[2].inverter }} |

{% endif %}

#### Toutes les zones sont connectées sur le même point de livraison dans une opération de vente en totalité au réseau public de distribution.

#### Toutes les zones sont connectées au réseau électrique du site dans une opération d’autoconsommation.

#### Xxxx à rédiger xxxX

#### Guichet S21 / AO

#### Caractéristiques client ERP / IPCE …

#### Caractéristique calepinage : Zones de 300m² mx / 30ml, retrait de 1m des acrotères ou des rives

#### 

* 1. Clauses techniques particulières
     1. Etudes et plans

#### Le Titulaire réalisera l’ensemble des études d'exécutions conformément aux prescriptions du chapitre XX, et plus particulièrement devra produire les documents ci dessous :

#### Les fiches produits des matériels et matériaux utilisés

#### Les synoptiques des électriques des centrales

#### Les notes de calculs électriques DC

#### Les plans de calepinages, câblages, mise à la terre et de chemins de câbles DC

#### Concernant le DOE, il devra contenir particulièrement les plans de recollements des ouvrages exécutés, et notamment le rapport de contrôle de la bonne mise en œuvre de chaque string (Mesure de tensions, d'isolements …) .

* + 1. Fourniture et pose du système d’intégration

#### Les systèmes devront être posés conformément à leur notice de pose, et devront faire l’objet d’une validation préalable. Un système ne disposant pas d’un avis technique ou par dérogation éventuelle un ETN ne pourra pas être proposé.

#### Le titulaire réalisera la manutention en toiture des éléments, le traçage la pose et le soudage des plots sur la membrane. Avant intervention il sera réalisé un constat contradictoire de l’état de la membrane afin de prévenir tout litige sur la découverte d’une dégradation.  {% if "EPC Solaire iNova PV Lite Tilt GC FE" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| EPC Solaire iNova PV Lite Tilt GC FE | ZONE A |
| Une image contenant énergie solaire, panneau solaire, Parabole solaire, table  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Support soudé à la membrane bitumeCompatible avec le revêtement d’étanchéité :Adepar JS R4 + Paradiène 40.1 GSAdepar JS R4 Silver + Paradiène 40.1 GS SilverAdepar JS + Parafor 30.GSPrincipales caractéristiques du SI :Inclinaison de 8 °Procès-verbal de classement BROOF(t3) système complet pour bâtiments ICPEPose en mode portraitCertifications :Atec n°21/24-88\_V1Atex n°3041\_V2 |

{% endif %} {% if "SOPRASOLAR FIX EVO TILT" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| SOPRASOLAR FIX EVO TILT | ZONE A |
| Une image contenant énergie solaire, panneau solaire, cellule solaire, bleu  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Support soudé à la membrane bitume/PVC/TPOCompatible avec le revêtement d’étanchéité :Pour le bitume : Sopralene Stick, Sopralene Flam 180 AR et Elastophene Flam 25 AR T3Pour le PVC - P: Gamme Flagon de SopremaPour le TPO: Gamme Flagon de SopremaPrincipales caractéristiques du SI:Inclinaison de 10°Procès-verbal de classement BROOF(t3) système complet pour bâtiments ICPEPose en mode portrait/paysageCertifications :Pour le Bitume: Atec n°21/20-71\_V5 et Atex n°3309\_V1Pour le  PVC/TPO: Atex n°3200\_V2 |

{% endif %} {% if "DOME SOLAR - ROOF SOLAR" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| DOME SOLAR - ROOF SOLAR | ZONE A |
| Une image contenant énergie solaire, panneau solaire, bleu, cellule solaire  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Support soudé à la membrane bitume/PVC/TPOCompatible avec le revêtement d’étanchéité:Pour le bitume: IKO DUO ACIERPour le PVC: IKO ARMOURPLAN SM 150Pour le TPO: UltraPly TPOPrincipales caractéristiques du SI:Inclinaison de 0 à 10°Procès-verbal de classement BROOF(t3) système complet pour bâtiments ICPEPose en mode portrait/paysageCertificationPour Bitume :   ETN n°A27T230A et Atec n°21/20-72\_V3Pour PVC: ATec n °21\_22-82\_V2Pour TPO: n°21\_24-87\_V1 |

{% endif %}  
Le titulaire réalisera la manutention en toiture des éléments, le traçage et la pose. Avant intervention il sera réalisé un constat contradictoire de l’état de la membrane afin de prévenir tout litige sur la découverte d’une dégradation. {% if "Novotegra toit plat III" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| Novotegra toit plat III | ZONE A |
| Une image contenant énergie solaire, panneau solaire, solaire, Parabole solaire  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Support lestéPrincipales caractéristiques du SI :Inclinaison de 10°Pose en mode paysageCertification :ETN n° L.23.08127Garantie : 12 ans |

{% endif %} {% if "ESDEC - FlatFix Wave" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| ESDEC - FlatFix Wave | ZONE A |
| Une image contenant énergie solaire, panneau solaire, plein air, solaire  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Support lestéPrincipales caractéristiques du SI :Inclinaison de 10°Pose en mode paysageCertification :ETN n° L.24.08765Garantie : 20 ans |

{% endif %}Le titulaire réalisera la manutention en toiture des éléments, le traçage et la pose. Avant intervention il sera réalisé un constat contradictoire de l’état de la membrane afin de prévenir tout litige sur la découverte d’une dégradation. {% if "DOME SOLAR - Helios B2" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| DOME SOLAR - Helios B2 | ZONE A |
| Une image contenant Rectangle, cellule solaire  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Système d’intégration pour bac secPrincipales caractéristiques du SI :Inclinaison fixePose en paysageInstallation sur bac acier (également installable sur panneaux sandwich)Support vissé dans les pannesCertification :Atec n°21/15-53\_V8ETN n°L.23.07875 |

{% endif %} {% if "DOME SOLAR - Kogysun i+" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| DOME SOLAR - Kogysun i+ | ZONE A |
|  | Système d’intégration pour bac secPrincipales caractéristiques du SI :Inclinaison fixePose en paysageInstallation sur panneaux sandwichSupport vissé dans les pannesCertification :Atec n°21/18-64\_V4 |

{% endif %} {% if "DOME SOLAR - Fibro-Solar" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| DOME SOLAR - Fibro-Solar | ZONE A |
|  | Système d’intégration pour bac secPrincipales caractéristiques du SI :Inclinaison fixePose en paysageInstallation sur toitures en plaques ondulées en fibre-cimentSupport vissé dans les pannesCertification :ETN n°A27T220P |

{% endif %} {% if "DOME SOLAR - Ital-Solar" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| DOME SOLAR - Ital-Solar | ZONE A |
| Une image contenant Aluminium, cellule solaire  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Système d’intégration pour bac secPrincipales caractéristiques du SI :Inclinaison fixePose en paysageInstallation sur toitures en panneaux sandwich ou bac acierSupport vissé dans les pannesCertification :ETN n°A27T240F |

{% endif %} {% if "NOVOTEGRA - Minirails Paysage" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| NOVOTEGRA - Minirails Paysage | ZONE A |
| Une image contenant énergie solaire, panneau solaire, Parabole solaire, solaire  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Système d’intégration pour bac secPrincipales caractéristiques du SI :Inclinaison fixePose en paysageSupport vissé sur nervures du bacCertification :Atex n°3279\_V1Garantie : 12 ans |

{% endif %} {% if "JORISIDE - JoriSolar RS-EVO" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| JORISIDE - JoriSolar RS-EVO | ZONE A |
| Une image contenant cellule solaire, énergie solaire, panneau solaire, solaire  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Système d’intégration pour bac secPrincipales caractéristiques du SI :Inclinaison fixePose en paysageInstallation sur toitures en panneaux sandwich ou bac acierSupport vissé dans les pannesCertification :ETN n°L23.07638 |

{% endif %} {% if "JORISIDE - JoriSolar Opti’Roof" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| JORISIDE - JoriSolar Opti’Roof | ZONE A |
| Une image contenant cellule solaire, énergie solaire, panneau solaire, solaire  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Système d’intégration pour bac secPrincipales caractéristiques du SI:Inclinaison fixePose en paysageInstallation sur toitures en bac acierSupport vissé dans les pannesCertification :ETN n°L24.08712 |

{% endif %} {% if "NOVOTEGRA - Top-fix petits éléments" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| NOVOTEGRA  -  Top-fix petits éléments | ZONE A |
| Une image contenant énergie solaire, solaire, panneau solaire, cellule solaire  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Support fixéPrincipales caractéristiques du SI :Inclinaison fixePose en paysageInstallation sur toitures en tuiles et en ardoiseCertification :ETN n°L24.08841Garantie : 12 ans |

{% endif %} {% if "NOVOTEGRA - Top-fix grands éléments" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| NOVOTEGRA  -  Top-fix grands éléments | ZONE A |
| Une image contenant solaire, énergie solaire, panneau solaire, Parabole solaire  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Système d’intégration pour bac secPrincipales caractéristiques du SI :Inclinaison fixePose en paysageInstallation sur toitures en tôle trapézoïdale, en panneau sandwich et en fibrocimentSupport vissé dans les pannesCertification :ETN n°L24.08842Garantie : 12 ans |

{% endif %} {% if "JORISIDE RS PARK 2" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| JORIS IDE RS PARK 2 | ZONE A |
| Une image contenant énergie solaire, solaire, panneau solaire, cellule solaire  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Système fixé sur charpente bois ou métal type ombrièrePrincipales caractéristiques du SI :Pente de la structure : 3 à 45 °Pose en paysage ou en portraitCertification :ETN n°L24.08849 |

{% endif %} {% if "ADIWATT - Profil Evolution" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| ADIWATT - Profil Evolution | ZONE A |
| Une image contenant énergie solaire, solaire, panneau solaire, cellule solaire  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Système adaptable aux toitures, ombrières ou toit-terrasse sans bac acierPrincipales caractéristiques du SI :Pente de la structure : 5° à 20°Pose en paysage ou en portraitCertification :ETN n° A.23.08062Garantie : 10 ans |

{% endif %} {% if "SPORASOLAR – PARK" in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| SPORASOLAR - PARK | ZONE A |
| Une image contenant énergie solaire, solaire, panneau solaire, cellule solaire  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Système fixé sur charpente métalliquePrincipales caractéristiques du SI :Pente de la structure : 0° à 20°Pose en portraitRampant de 13 m maximum sans éclissage ; ou 26 m maximum avec éclissage coulissantCertificationETN n°A27T2504Garantie : 20 ans |

{% endif %}{% if "DOME SOLAR - HELIOS RC3"in SELECTED\_INTEGRATION %}

|  |  |
| --- | --- |
| DOME SOLAR - HELIOS RC3 | ZONE A |
| Une image contenant Rectangle, Propriété matérielle  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Système fixé sur charpente métallique ou charpente boisPrincipales caractéristiques du SI :Pente de la structure : 0° à 20°Pose en portrait ou paysageRampant de 13 m maximum sans éclissage ; ou 26 m maximum avec éclissage coulissantCertification :ETN n°L.23.074440av3 |

{% endif %}

* + 1. Fourniture et pose des panneaux photovoltaïques

#### Le titulaire devra la fourniture et la pose des panneaux photovoltaïques dont les caractéristiques sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

#### Le titulaire devra la pose des modules hormis dans le cas des ombrières photovoltaïques où le lot charpente effectuera la pose des modules.

#### La pose des modules photovoltaïques respectera la notice de montage ainsi que les normes en vigueur. Lors de la pose, une attention particulière devra être portée à la continuité électrique, notamment en vérifiant la mise à la terre des panneaux.

#### Les modules devront être manipulés avec précaution. Il est strictement interdit de marcher sur les panneaux photovoltaïques.

#### Lors de la commande, 1% de modules supplémentaires seront achetés en cas de casse ou de mauvais fonctionnement.

{% if "Voltec A126" in SELECTED\_MODULES %}

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| VOLTEC TARKA A126 VSMD - INFORMATIONS TECHNIQUES | | |
| Marque | Référence | Puissance unitaire (Wc) |
| VOLTEC | TARKA 126 VSMD | 400 Wc |
| Type | Cadre | Backsheet |
| Monofacial | Aluminium anodisé noir | Blanc, noir en option |
| Poids (kg) | Dimensions (mm) | Longueur câble (mm) |
| 20,06 | 1835 x 1042 x 35 | 4mm² x 200 x 120 |
| Certificat carbone | Garantie produit | Référencé dans ETN du syst d'intégration envisagé? |
| aucun/PPE2/CRE4/... | 20 ans | oui / non |

{% endif %} {% if "Jinko JKM450N-54HL4R" in SELECTED\_MODULES %}

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| JINKO SOLAR TIGER NEO JKM435-460N-54HL4R-(V)-F8 - INFORMATIONS TECHNIQUES | | |
| Marque | Référence | Puissance unitaire (Wc) |
| JINKO SOLAR | 54HL4R-(V) | 460 Wc |
| Type | Cadre | Backsheet |
| Monofacial | Alliage d’aluminium anodisé | Blanc |
| Poids (kg) | Dimensions (mm) | Longueur câble (mm) |
| 21 | 1762 x 1134 x 30 | 4mm² , (+) : 400 mm,(–) : 200 mm |
| Certificat carbone | Garantie produit | Référencé dans ETN du syst d'intégration envisagé? |
| aucun/PPE2/CRE4/... | 15 ans | oui / non |

{% endif %}{% if "DGMEC PV Series" in SELECTED\_MODULES %}

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| DMEGC SOLAR DM455M10RT-54HSW/HBW- INFORMATIONS TECHNIQUES | | |
| Marque | Référence | Puissance unitaire (Wc) |
| DMEGC SOLAR | DM455M10RT-54HSW/HBW | 455 Wc |
| Type | Cadre | Backsheet |
| Monofacial | Alliage d’aluminium anodisé | Blanc |
| Poids (kg) | Dimensions (mm) | Longueur câble (mm) |
| 20,6 | 1762 x 1134 x 30 | 4mm² ,  Portrait : (+) : 350 mm,(–) : 250 mm  Paysage : (+) : 1100 mm,(–) : 1100 mm |
| Certificat carbone | Garantie produit | Référencé dans ETN du syst d'intégration envisagé? |
| aucun/PPE2/CRE4/... | 20 ans | oui / non |

#### **{% endif %}**

#### L’implantation des modules devra respecter le plan de calepinage qui prend en compte les prescriptions de l’ETN du système de pose, et les spécificités du projet (contraintes liées aux bâtiments ICPE, note de calcul de la couverture du bâtiment, APSAD D20…)

* + 1. Fourniture et pose des onduleurs

#### Le titulaire assurera la fourniture et la pose des onduleurs dont les caractéristiques sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

#### NOTA : Les chaînes câblées sur un même MPPT (“maximum power point tracker”) seront de même puissance et proviendront de modules photovoltaïques bénéficiant d’un ensoleillement identique (inclinaison/orientation).

{% if "HUAWEI SUN2000-100 KTL-M2" in SELECTED\_INV %}

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| HUAWEI SUN2000-100 KTL-M2 - INFORMATIONS TECHNIQUES | | |
| Marque | Référence | Puissance apparente AC (kVA) |
| HUAWEI | SUN2000-100 KTL-M2 | 110 kVA |
| Type | Tension de sortie nominale (V) | Type tension |
| String | 480/400/380 | Basse tension |
| Type de raccordement DC | Parafoudre DC | Parafoudre AC |
| MC4 | OUI - Type II | OUI - Type II |
| Détection d'arc DC (AFCI) | Garantie produit | Extension de garantie |
| OUI | 5 ans | OUI - 20 ans |

{% endif %} {% if "HUAWEI SUN2000-215 KTL-H0" in SELECTED\_INV %}

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| HUAWEI SUN2000-215 KTL-H0 - INFORMATIONS TECHNIQUES | | |
| Marque | Référence | Puissance apparente AC (kVA) |
| HUAWEI | SUN2000-215 KTL-H0 | 215 kVA |
| Type | Tension de sortie nominale (V) | Type tension |
| String | 800 | Haute tension |
| Type de raccordement DC | Parafoudre DC | Parafoudre AC |
| MC4 | OUI - Type II | OUI - Type II |
| Détection d'arc DC (AFCI) | Garantie produit | Extension de garantie |
| OUI | 5 ans | OUI - 20 ans |

{% endif %} {% if "ENPHASE IQ8 AC-72-M-INT" in SELECTED\_INV %}

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ENPHASE IQ8 AC-72-M-INT- INFORMATIONS TECHNIQUES | | |
| Marque | Référence | Puissance apparente AC (VA) |
| ENPHASE | IQ8AC-72-M-INT | 330 VA |
| Type | Tension de sortie nominale (V) | Type tension |
| Micro-onduleur | 230 | Basse tension |
| Type de raccordement DC | Parafoudre DC | Parafoudre AC |
| MC4 (Stäubli) | NON | NON |
| Détection d'arc DC (AFCI) | Garantie produit | Extension de garantie |
| NON | 25 ans | NON |

**{% endif %}**{% if "SOLAREDGE 90K + OPTIMISEUR DE PUISSANCE SOLAREDGE S1000" in SELECTED\_INV %}

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SOLAREDGE 90K- INFORMATIONS TECHNIQUES | | |
| Marque | Référence | Puissance apparente AC (kVA) |
| SolarEdge | SE90K | 90 kVA |
| Type | Tension de sortie nominale (V) | Type tension |
| String | 400/230 | Basse tension |
| Type de raccordement DC | Parafoudre DC | Parafoudre AC |
| MC4 | OUI - Type II | OUI - Type II |
| Détection d'arc DC (AFCI) | Garantie produit | Extension de garantie |
| OUI/NON | 12 ans | OUI - 8 ans |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| OPTIMISEUR DE PUISSANCE SOLAREDGE S1000 - INFORMATIONS TECHNIQUES | | |
| Marque | Référence | Puissance d’entrée DC (W) |
| SolarEdge | S1000 | 1100W |
| Type | Tension de sortie nominale (V) | Type tension |
| Optimiseur | 80V DC | Basse tension |
| Type de raccordement DC | Garantie produit | Détection d'arc DC (AFCI) |
| MC4 | 25 ans | OUI - SafeDC et Sense Connect |

{% endif %} {% if has\_bridage%}

* + 1. Bridage Statique

#### Les onduleurs suivants font l’objet d’un bridage statique :{% for line in bridage\_lines %}

#### {{ line }}{% endfor %} **{% endif %}**

* + 1. Câblage DC de l’ensemble

#### L’entreprise aura à sa charge la réalisation du dimensionnement des chaînes de modules permettant de garantir une perte de charge moyenne inférieure à 1,5 %, sur l'intégralité de la longueur des panneaux jusqu’aux onduleurs. Aucune chaîne ne pourra avoir une perte de charge supérieure à 2%.

#### La prestation comprend la fourniture et pose des rallonges de câbles. Les câbles sont conformes aux normes IEC 60332-1, VDE 0295 classe 5, DIN EN 50625-2-2).  Les câbles de chacune des polarités des branches seront attachés ensemble tous les 1 m. Aucun câble ni connecteur ne devra être en contact avec l’étanchéité de la toiture. L’Entreprise devra limiter les boucles induites par les câbles en se référant au guide C15-712 sur la méthode de câblage, elle proposera un plan de câblage pour validation.

#### La prestation comprend la fourniture et pose des cheminements DC. Les chemins de câbles (CDC) DC (courant continu) seront pleins ou en dalle marine et capotés, comprenant leurs pièces de formes et accessoires, y compris toutes les découpes nécessaires. Toutes les découpes réalisées ou arêtes devront être impérativement protégées par du joint de carrossier ou tout autre équivalent permettant de garantir la bonne protection des câbles. Des fourreaux seront ou un autre dispositif permettant une protection aux UV optimale dès que des câbles chemineront en dehors des CDC.

#### L’entreprise devra la fourniture et la pose des connecteurs de type Multicontact MC4. L’entreprise veillera à ce que les connecteurs employés soient compatibles avec les sections de câble employées et les connecteurs présents sur les câbles des modules et des onduleurs. Les connecteurs mâles devront être identiques aux connecteurs femelles auxquels ils sont raccordés. L’entreprise apportera un soin particulier au sertissage des connecteurs, tout sertissage présentant un défaut devra être repris. **{% if coffretDC %}**

* + 1. Fourniture et pose des coffrets DC

#### L’entreprise devra la mise en œuvre de coffrets DC au plus près des champs de panneaux. Ils devront être IP55, avoir une porte avec serrure, un supportage adapté à leur pose (chaise lestée sur étanchéité, pose sur poteau de charpente ou mur). Les presse-étoupes seront en nombre suffisant pour permettre le passage d’un unique câble, et être correctement dimensionnées pour assurer l’étanchéité du coffret. Les chaînes seront repérées en entrée et sortie sur des prises MC4 moulées ou sur bornier interne. L’intégralité des équipements sera identifiée par un étiquetage spécifique (N°Chaine/N°MPPT/N°OND).

#### Dans le cas d’une mise en parallèle de plus de deux chaînes, il sera conformément à la norme NFC C 15 712-1 , mis des protections contre les surintensités de type fusibles DC.

#### **{% if has\_paratonnerre %}** Afin de se prémunir contre des défauts engendrés par des surtensions lors des “coups de foudre”, des parafoudres de type 1 seront installés. Il sera installé a minima un parafoudre par MPPT. Leur sélection devra être validée par note de calcul. **{% endif %}{% if has\_sdis\_or\_icpe %}** Pour assurer la mise en sécurité centralisée au PCS, un relayage du coup de poing d'arrêt d’urgence sera réalisé. Il sera mis en œuvre un contacteur par MPPT, permettant d’ouvrir les circuits, les contacts “Ouvert” seront synthétisés et remontés au PCS. **{% endif %}**

#### **{% endif %}**

* + 1. Mise à la terre

#### L’équipotentialité de l’ensemble des équipements est indispensable. Les liaisons équipotentielles à mettre en oeuvre par le présent lot sont les suivantes :

#### Les chemins de câbles DC de l’installation PV ;

#### La structure métallique de support des modules ;

#### Le cadre de chacun des modules PV ;

#### Les coffrets DC ;

#### L’enveloppe de chacun des onduleurs ;

#### Ensembles d’éléments conducteur étranger à l’installation électrique PV.

#### La mise à la terre des chemins de câbles métalliques positionnés en extérieur sera effectuée avec un conducteur cuivre fixé par borne de passage laiton + rondelle bimétal sur l'aile extérieure des chemins de câbles afin de supprimer tout couple électrolytique. La section de la câblette devra être adaptée aux prescriptions de la note d’étude foudre le cas échéant.

#### La mise à la terre de chaque module est prévue par une “agrafe” griffant le cadre du panneau permettant de relier le module et le rail support métallique.

#### La mise à la terre des rails se fait avec un câble de terre reliant chaque rail au câble de terre du chemin de câble situé au faîtage ou une autre solution techniquement équivalente. Il

#### Le câblage des polarités + et - et la mise à la terre devront être réalisés de manière à limiter au maximum les boucles induites y compris sous les modules PV.Une image contenant capture d’écran, ligne, Police, texte Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.

* + 1. Etiquetage

#### Les étiquetages devront être réalisés conformément à l’UTE C 15-712-1. Le présent lot devra prévoir :

#### Une étiquette sur la partie DC avec la mention “Attention, câbles courant continu sous tension” au niveau des boîtes de jonction, coffret DC, canalisations DC ;

#### Une étiquette portant la mention “Ne pas manoeuvrer en charge” à l’intérieur des coffrets et à proximité des sectionneurs-fusibles ;

#### Une étiquette au niveau des onduleurs ;

#### Chaque chaîne sera repérée par un étiquetage spécifique (N°Chaine/N°MPPT/N°OND). en sortie de chaîne, au niveau des coffrets DC le cas échéant, et au niveau de l’onduleur.

# LOT COURANT FORT

* 1. Étendue des travaux

#### Les principales prestations dues au titre du présent lot sont listées ci-dessous :**{% if AC\_VT == "Vente Totale" %}**

#### • Fourniture et pose du TGBT PV

#### • Fourniture et pose de la supervision

#### • Câblage AC des onduleurs

#### • Câblage et raccordement AC**{%** **endif** **%}{% if AC\_VT == "Autoconsommation" %}**

#### • Fourniture et pose des Coffrets AC

#### • Fourniture et pose de la supervision

#### • Câblage AC des onduleurs

#### • Câblage et raccordement AC

#### • Ajout de la protection de départ PV dans le TGBT client **{% endif %} {% if AC\_VT == "Autoconsommation" and has\_bridage %}**

#### • Mise en place d’un compteur d’énergie avec tores de comptage **{% endif %}**

* 1. Principe de l’installation

#### Raccordement en ACI BT -> Synoptique avec ajout d’un disjoncteur dans TGBT

#### Raccordement en ACI HT -> Synoptique avec ajout d’un ou plusieurs TR

#### Raccordement VT BT  -> Synoptique Simple avec injection sur TJ

#### Raccordement VT HT  -> Synoptique Simple avec injection sur Poste HTA

* 1. Clauses techniques particulières
     1. Études et plans

#### Le Titulaire réalisera l’ensemble des études d'exécutions conformément aux prescriptions du chapitre XX, et plus particulièrement devra produire les documents ci-dessous :

#### Les fiches produits des matériels et matériaux utilisés

#### Les synoptiques des électriques des centrales

#### Les notes de calculs électriques AC, et carnet de câbles

#### Les plans de calepinages, câblages, mise à la terre et de chemins de câbles AC

#### Concernant le DOE, il devra contenir particulièrement les plans de recollements des ouvrages exécutés, et notamment le rapport de contrôle de la bonne mise en œuvre de chaque string (Mesure de tensions, d'isolements …) . **{% if AC\_VT == "Vente Totale"%}**

* + 1. Fourniture et pose TBGT

#### L’armoire TGBT photovoltaïque sera installée à proximité du PDL photovoltaïque, en aval des onduleurs dont la tension de sortie est {{VOTRE\_TENSION}} V AC triphasé. L’armoire TGBT intégrera tous les organes de protection, de séparation, de coupure et de commande AC (BT).

#### **{% if bt\_mt == "MT" %}**L’armoire TGBT devra être conçue et certifiée pour un fonctionnement en 800 V AC, avec des composants spécifiquement adaptés à cette tension**.{% endif %} {% if bt\_mt == "BT" %}**L’armoire TGBT sera conçue pour un fonctionnement standard en 400 V AC, avec appareillage conforme aux normes en vigueur et adapté aux applications photovoltaïques. **{% endif %}**

#### Chaque arrivée onduleur sera protégée contre les surcharges et les courts-circuits par un un disjoncteur tétrapolaire ou un inter-sectionneur à fusible dont les caractéristiques sont déterminées en tenant compte de la tension et de la puissance en sortie d’onduleur, ainsi que de la section de câble employée. Le pouvoir de coupure sera déterminé en tenant compte des courants e court-circuit maximaux susceptibles d'apparaître en provenance du réseau et devront être justifiés au regard des caractéristiques du transformateur HT/BT photovoltaïque.

#### Une protection contre les surtensions atmosphérique de type 2 doit être prévue au niveau des jeux de barre AC, au plus près du point de répartition. **{% if bt\_mt == "MT" %}**Le parafoudre sera certifié pour un fonctionnement en 800 V AC, protégé par un dispositif de coupure à fort pouvoir de coupure (Icc ≥ 40 kA), et mis en œuvre conformément au guide UTE C 61-740-52. **{% endif %} {% if bt\_mt == "BT" %}**Le parafoudre sera certifié pour une tension de service nominale de 400 V AC, protégé par un dispositif de coupure (disjoncteur ou fusible) de pouvoir de coupure ≥ 10 à 20 kA, et mis en œuvre conformément au guide UTE C 61-740-52**. {% endif %}**

#### La protection de tête du TGBT sera assurée par un disjoncteur-sectionneur débrochable, équipé d’un déclencheur MX, d’une motorisation télécommandée, d’un nombre suffisant de contacts de position, et d’une unité de contrôle électronique permettant le réglage des seuils et temporisations, l’émission de codes d’erreur en cas de déclenchement, ainsi que la mémorisation des valeurs de courant interrompues.

#### **{% if bt\_mt == "MT" %}**Les alimentations des auxiliaires nécessaires au fonctionnement de la centrale seront prises directement sur le jeu de barres principal 800 V AC. Un transformateur BT/BT pourra être intégré pour abaisser la tension en 400 V ou 230 V selon les besoins des équipements auxiliaires. Cette distribution comprendra un disjoncteur-sectionneur courbe C, associé à une protection différentielle 30 mA. **{% endif %} {% if bt\_mt == "BT" %}** Les alimentations des auxiliaires nécessaires au fonctionnement de la centrale seront prises directement sur le jeu de barres principal 400 V AC. Cette distribution comprendra un disjoncteur-sectionneur courbe C, associé à une protection différentielle 30 mA. **{% endif %}**

#### Les armoires électriques seront conçues selon les règles des normes C15-712-1 et NF C15-100.

#### Les armoires positionnées en extérieur auront une enveloppe IP65 minimum en polyester ou métallique laquée avec porte pivotante.  Les armoires positionnées en intérieurs seront  IP44 minimum et pourront ne pas comporter de porte si elles sont équipées de plastrons amovibles.

#### Les enveloppes disposeront des ouïes nécessaires et suffisantes pour une bonne ventilation passive. Si la thermique nécessite l’adjonction d’un dispositif de circulation forcé de l’air, l’entrée d’air disposera d’un filtre microporeux. La ventilation sera alors régulée par thermostat.

#### Afin de pallier d'éventuelles modifications ultérieures, l’enveloppe permettra une extension minimum de 30 % des équipements et les jeux de barres présenteront une réserve d’arrivées de 30% également. **{%** **endif %}{% if AC\_VT == "Autoconsommation" %}**

* + 1. Raccordement sur TGBT existant

#### Le Titulaire du présent lot devra :

#### La fourniture et la mise en place d’un départ dans la réserve du TGBT existant ;

#### Le raccordement entre le TD-PV et le TGBT existant.

#### Xxxx Ainsi aucune modification majeure du TGBT n’est à prévoir pour l’intégration de la centrale photovoltaïque. xxxx

#### Par ailleurs, il sera nécessaire d’établir une note de calcul globale permettant de valider la conformité de l’installation. **{% endif %}**

* + 1. Fourniture et pose des coffrets AC

#### Le coffret AC (aussi appelé TD-PV) de la centrale photovoltaïque intégrera tous les organes de protection, de séparation, de coupure et de commande AC (BT).

#### Le coffret AC comprend a minima :

#### Un interrupteur sectionneur de tête consignable avec commande manuelle externe (arrêt d’urgence)

#### Un jeu de barre principal composé de :

#### Un disjoncteur différentiel pour chaque départ d’onduleur

#### Une prise de courant et son disjoncteur associé

#### Un parafoudre AC de type 2 (standard) / type 1+2 (si présence de paratonnerre ou demandé dans étude foudre)

#### Un disjoncteur de commande bobine MN/MX 230 V pilotant le disjoncteur du jeu de barres PV.

#### Une passerelle de supervision avec son alimentation et protection par un disjoncteur **{% if has\_ombrieres %}**

#### Un disjoncteur pour l’éclairage **{% endif %}**

#### Un dispositif d’arrêt d’urgence AC avec bouton poussoir en façade et commande déportée ;

#### Voyants de présence tension onduleur et réseau de couleur blanc placés sur l’enveloppe du coffret

#### Les coffrets électriques seront conçus selon les règles des normes UTE C15-712-1 et 2 et NF C15-100.

#### Enveloppe et installation :

#### Les coffrets positionnés en extérieur auront une enveloppe IP65 minimum en polyester ou métallique laquée avec porte pivotante.  Les coffrets positionnés en intérieurs seront  IP44 minimum.

#### Les enveloppes disposeront des ouïes nécessaires et suffisantes pour une bonne ventilation passive.

#### Porte avec serrure, plastrons frontaux pour accès et repérage aisés ;

#### Gaine intégrée regroupant l’ensemble des borniers, avec déport complet des départs et arrivées sur borniers identifiés.

#### Sur la porte du coffret, l’arrêt d’urgence sera de type coup de poing avec capot de protection

#### Appareillage et distribution :

#### Matériel de marque unique, de type modulaire (sur rail DYN) ou boîtier moulé (sur platines spécifiques) ;

#### Répartition par fonction (éclairage, prises, autres), un plastron regroupant uniquement une fonction ;

#### Répartiteurs entre rangées d’appareillages ;

#### Disjoncteurs calibrés avec réserve > 10 % suivant intensité d’utilisation : 10 A (+15 %) pour éclairage, 16 A pour prises, +15 % pour autres circuits ;

#### Sélectivité totale entre protections assurée ;

#### Marquage, étiquetage et repérage conformes à UTE C15-712-2.

#### Dimensionnement et évolutivité :

#### Armoires dimensionnées avec réserve de puissance minimum 20 % ;

#### Enveloppe et jeux de barres conçus pour extension minimum 30 % afin d’anticiper évolutions futures.

#### Câblage interne et connexions :

#### Conducteurs adaptés aux intensités et conditions d’utilisation ;

#### Connexions soignées avec bornes compatibles et identifiées ;

#### Regroupement des départs/arrivées sur borniers étiquetés ;

#### Ségrégation des câbles de commande, signalisation et puissance ;

#### Continuité de la mise à la terre assurée sur toutes pièces métalliques ;

#### Câblage ordonné, maintenu, et respectant contraintes thermiques ;

#### Tests d’isolement, continuité et fonctionnement avant mise en service.

* + 1. Câbles et cheminement
       1. Chemins de câbles

#### Tous les chemins de câbles des liaisons AC nécessaires à la réalisation des installations photovoltaïques sont à prévoir par le présent lot, y compris le supportage et toutes sujétions de pose.

#### En intérieur, des chemins de câbles en tôle perforée seront favorisés, posés sur support mural de type console ou sur tiges suspendues.

#### Pour le cheminement sur façades, les chemins de câbles seront de types tôles perforés avec capots fixés sur la façade. Des goulottes ton sur ton seront employées à Orgerus. D'une manière générale, l’Entreprise veillera au respect des prescriptions des autorisations d'urbanisme.

#### Pour tout cheminement en sous face de plafond, les supports de chemins de câbles seront de type “consoles en C”. Ces supports pourront éventuellement être de type "pendards + consoles" après validation du Maître d’Ouvrage et/ou du Maître d'Œuvre.

#### Les chemins de câbles en extérieur seront de type galvanisé à chaud et capotés, les câbles devront être protégés des UV en tout point de leur cheminement.

#### Les chemins de câbles en intérieurs pourront être en cablofil électrozingué .

#### Les câbles seront posés côte à côte, sans chevauchement et soigneusement fixés aux chemins de câbles par collier de serrage en Rilsan. Éventuellement, ils pourront être posés par groupe de câbles.

#### Les chemins de câbles seront largement dimensionnés pour laisser libre 30 % de leur contenance au moins.

#### Les chemins de câbles auront leurs fixations suffisamment rapprochées afin d'éviter toute flèche. Ils seront posés, sans discontinuité, sans soudure, avec éclissages rapides, supportages de finition identique (galvanisé,  électrozingué, etc.), fixés par “crapautages” et/ou éclissage, en évitant les coudes.

#### Pour tout changement de direction, dérivation, réduction, etc. (coudes, tés, réduction, etc.), les accessoires préfabriqués du catalogue constructeur seront utilisés. Aucune mise en forme par découpage d’une longueur standard ne sera acceptée.

#### Le marché prévoit la fourniture et pose d’un conducteur d’équipotentialité en cuivre nu dont la section sera déterminée par une note de calcul, avec “crapautage” par dispositif mécanique tous les 3 mètres sur l’ensemble des chemins de câbles courants forts et faibles. Entre chaque borne de serrage il sera toléré une fixation du conducteur d’équipotentialité par collier en Rilsan.

* + - 1. Cables AC

#### La mise en œuvre du câblage AC respectera la norme NF C 15-100 ainsi que les prescriptions du guide UTE C 15-712-1.

#### Les liaisons entre les onduleurs et le coffret AC et celle entre le coffret AC et le TGBT seront réalisées avec des câbles de classe 2 et de type U-1000 R2V ou AR2V.

#### La section de câble déterminée devra respecter les pertes joules en courant alternatif (AC) limitées à une valeur maximale de 2 %.

{% if bridage\_dynamique\_enabled %}

* + 1. Bridage de non-injection

#### L’installation photovoltaïque sera conçue pour de l’autoconsommation sans réinjection du surplus. Un dispositif de bridage pour assurer la non-injection est donc nécessaire.

#### Le bridage de non-injection est réalisé à l’aide des équipements suivants :

#### Compteur de consommation électrique du site

#### Type : Compteur triphasé d’énergie active et réactive.

#### Fonction : Mesure la puissance et l’énergie soutenue par les charges du site en temps réel.

#### Communication : Modbus RTU/TCP, interface RS485.

#### Tores de comptage

#### Type : Tores ouvrants pour mise en place sans coupure de l’installation électrique. prévoir 3 tores pour un réseau triphasé

#### Classe de précision : au minimum classe 1, idéalement classe 0.5 pour une meilleure précision de régulation.

#### Rapport de transformation adapté au courant nominal du site (ex : 300/5 A, 600/5 A…).

#### Installation dans le bon sens (important pour que l’injection/soutirage soit correctement détectée).

#### Position : Les tores de comptage seront à placer en tête de l’installation photovoltaïque, sur les câbles de puissance dans le TGBT du site ou dans le poste HT/BT

#### Une passerelle de supervision et de contrôle de bridage dynamique (voir paragraphe suivant)

#### Câblage de communication Modbus (RS485 ou Ethernet)

#### Disjoncteur et protection pour l’alimentation du compteur **{% endif %}** **{% if webdyn\_simple or webdyn\_bridage or coffret\_suivi %}**Supervision de l’installation

#### **{% if webdyn\_simple %}Webdyn simple :** La solution de supervision de la centrale photovoltaïque devra permettre la collecte, la centralisation et la visualisation en temps réel des données issues des différents équipements de production et de mesure.

#### La collecte des données sera assurée par une passerelle de supervision de type Webdyn SUN de marque WEBDYN, ou équivalent technique, conforme aux exigences de compatibilité avec les équipements installés. Cette passerelle assurera l’acquisition des données provenant notamment :

#### des onduleurs photovoltaïques,

#### des compteurs d’énergie électrique (production, consommation, injection éventuelle),

#### des capteurs environnementaux (irradiation solaire, température ambiante, température de modules, vitesse et direction du vent, etc.).

#### La communication avec les équipements se fera via les protocoles standardisés tels que Modbus RS485, LON, ou signaux analogiques selon les interfaces disponibles sur les matériels concernés.

#### La passerelle devra permettre :

#### une supervision locale via une liaison Ethernet (réseau LAN) permettant un accès aux données par navigateur web,

#### une remontée des données à distance, via un réseau de télécommunication mobile (2G/3G), vers un serveur distant accessible également via un navigateur internet.

#### Le système de supervision devra permettre l'exportation et le traitement des données sous des formats standardisés (par exemple CSV), avec un envoi automatique et périodique vers le serveur de supervision.

#### L’ensemble du dispositif devra garantir une visualisation en temps réel des indicateurs clés de fonctionnement de la centrale, ainsi qu'une traçabilité historique des données collectées. **{% endif %}** **{% if webdyn\_bridage %}**

#### **Webdyn PM avec bridage dynamique et pose des tores de comptage :** La solution de supervision de la centrale photovoltaïque devra permettre la collecte, la centralisation et la visualisation en temps réel des données issues des différents équipements de production et de mesure.

#### Dans le cas où un système de bridage dynamique ou de non-injection doit être mis en place, une passerelle de type WebdynSun PM de marque WEBDYN, ou équivalent technique, sera installée.

#### Cette passerelle assurera l’acquisition des données provenant des onduleurs photovoltaïques, des compteurs d’énergie électrique (production, consommation, injection éventuelle), des capteurs environnementaux (irradiation solaire, température ambiante, température de modules, vitesse et direction du vent, etc.).Elle permet également de piloter en temps réel la production photovoltaïque en fonction de la consommation locale du site. Ce système s’appuiera sur la mesure continue de l’énergie transitant au point de livraison (PDL) via un compteur d’énergie communicant (télérelevé en Modbus, TIC ou autre protocole normalisé).

#### La passerelle devra assurer :

#### le calcul en temps réel du solde production/consommation ;

#### l’envoi de consignes de limitation de puissance aux onduleurs photovoltaïques selon une logique de régulation (boucle de contrôle locale) ;

#### la possibilité de paramétrer un seuil d’injection nul (non-injection) ou un seuil maximum programmable (bridage dynamique).

#### La communication entre la passerelle, les onduleurs et les compteurs se fera via des interfaces compatibles : Modbus RS485, TCP/IP, ou TIC (Télé-information Client).

#### Le dispositif devra également permettre :

#### un pilotage autonome et sécurisé, sans dépendance à une connexion réseau externe pour le fonctionnement du bridage ;

#### une supervision et historisation des données de bridage, consultables localement via navigateur web ou à distance via une interface serveur ;

#### une traçabilité des consignes envoyées et des mesures effectuées, exportables au format CSV ou autre format standard.

#### Le système mis en œuvre devra être conforme aux prescriptions du distributeur d’électricité (notamment la documentation technique de référence ENEDIS-NOI-CPT\_54E pour les dispositifs de non-injection). **{% endif %} {% if coffret\_suivi %}**

#### **Coffret de supervision ELUM (pour PDL photovoltaique):** Dans le cadre de l’exploitation et du contrôle d’une centrale photovoltaïque raccordée en vente totale avec un poste HT/BT dédié au photovoltaïque, il sera mis en place un contrôleur de puissance centralisé de type ePowerControl PPC de la société ELUM, ou équivalent technique. Ce dispositif jouera un rôle de supervision avancée et de régulation de la puissance active et réactive injectée au point de livraison (HTA).

#### Le système de supervision ePowerControl PPC devra assurer les fonctions suivantes :

#### Pilotage dynamique de la production : contrôle de la puissance active injectée selon un profil de consigne (en kW, % de Pmax, ou en suivi de courbe) ou en réponse à une consigne du gestionnaire de réseau (notamment en cas de contrainte réseau ou de non-injection).

#### Régulation de la puissance réactive (Q) : possibilité de maintenir un facteur de puissance ou de piloter la puissance réactive injectée ou soutirée, en coordination avec les onduleurs ou un système de compensation (batteries ou condensateurs).

#### Mesure et supervision au point de livraison : intégration d’un compteur HTA ou d’un analyseur de réseau situé en tête de poste HT/BT, permettant une mesure précise de l’énergie et des puissances transitant vers le réseau public.

#### Supervision de l’ensemble des équipements de la centrale : onduleurs, transformateurs, capteurs de température et d’ensoleillement, coupe-circuits, protection HT/BT, etc., via protocoles normalisés (Modbus TCP/RTU, IEC 61850, IEC 104…).

#### Interface de supervision locale (via réseau LAN ou écran intégré) et accès distant sécurisé (VPN, HTTPS), avec historisation des données, alarmes, courbes et exportation des rapports (CSV, Excel, API REST, etc.).

#### Compatibilité avec les exigences Enedis ou autres gestionnaires de réseaux : le système devra répondre aux prescriptions techniques en vigueur, notamment pour le pilotage à distance via TFO (Télécommande Fournisseur d’Ordre) ou solution équivalente.

#### Le système ePowerControl PPC sera installé dans une armoire de supervision dédiée ou dans le TGBT-PV. Il devra :

#### être relié au réseau de communication interne (LAN fibre/cuivre ou radio),

#### communiquer avec tous les équipements via des liaisons numériques standardisées (Modbus RTU/TCP, IEC 61850, etc.),

#### être protégé électriquement et sécurisé informatiquement (firewall, contrôle d'accès, journalisation).

#### Le dispositif devra fonctionner en temps réel et être capable de réagir automatiquement aux variations de production ou de consommation, en assurant le maintien de l'équilibre et la sécurité du point de raccordement HT. **{% endif %} {% endif %}**

* + 1. Coupure d’urgence

#### Le circuit de coupure d’urgence de la centrale photovoltaïque sera conçu conformément aux prescriptions des paragraphes 463 et 563.3 de la NF C15-100 et du Guide UTE C 15-712-1 :

#### Des dispositifs électromécaniques de coupure d'urgence permettent d'une part, la coupure du réseau de distribution, et d'autre part la coupure du circuit de production.

#### Ces dispositifs sont actionnés soit par manœuvre directe, soit par télécommande. Ces dispositifs sont à coupure omnipolaire et simultanée.

#### Dans tous les cas, leurs commandes sont regroupées en un même lieu accessible en toutes circonstances, notamment par les services de secours.

#### Un voyant lumineux servant au report d'information est situé à l'aval immédiat de la commande de coupure du circuit de production. Le voyant lumineux témoigne en toute circonstance de la coupure effective du circuit en courant continu de l'unité de production photovoltaïque.

#### L’alimentation des bobines de déclenchement sera assurée par un dispositif d’Alimentation Electrique de Sécurité afin ce que les bobines puissent être déclenchées y compris en cas d’absence du réseau ENEDIS.

#### Des commandes de coupure d’urgence seront mise en œuvre :

#### à l’intérieur de chaque local technique dédié au photovoltaïque ;

#### à l’extérieur et à proximité du local abritant le point de livraison **{% if has\_toiture %}**

#### à l’extérieur au niveau de l’escalier d’accès à la toiture **{% endif %}**

#### **{% if has\_ombrieres %}**à l’extérieur sur le poteau à l’extrémité de chaque rangée d’ombrières **{% endif %}**

#### L’actionnement de l’une de ces commandes entraine l’ouverture omnipolaire et simultanée des circuits DC et AC. La coupure d’urgence de l’installation photovoltaïque sera identifiée et signalée clairement.

* + 1. Schéma des liaisons à la terre

#### **{% if 'IT' in liaison\_terre\_zones %}** Le schéma de liaison à la terre est de type IT :

#### Aucun point de l’alimentation n’est relié à la terre, ou un point est relié à la terre par une impédance élevée ;

#### Les masses de l’installation sont reliées à une prise de terre locale, indépendante ;

#### La protection contre les contacts indirects est assurée :

#### au premier défaut, par la surveillance (signalisation via un dispositif de contrôle d’isolement),

#### au second défaut, par coupure automatique de l’alimentation (disjoncteurs, dispositifs différentiels, etc.). **{% endif %}{% if 'TT' in liaison\_terre\_zones %}**

#### Le schéma de liaison à la terre est de type TT :

#### Le neutre de l’alimentation est relié directement à la terre ;

#### Les masses de l’installation électrique sont également reliées à la terre, mais par une prise de terre distincte de celle du neutre ;

#### La protection contre les contacts indirects est assurée par des dispositifs différentiels de sensibilité adaptée. **{% endif %}{% if 'TNC' in liaison\_terre\_zones %}**

#### Le schéma de liaison à la terre est de type TN-C :

#### Le neutre est relié directement à la terre ;

#### Les masses de l’installation sont reliées au conducteur de protection, qui est confondu avec le neutre (PEN) ;

#### La protection contre les contacts indirects est assurée par coupure automatique de l’alimentation en cas de défaut. **{% endif %}{% if 'TNS' in liaison\_terre\_zones %}**

#### Le schéma de liaison à la terre sera de type TN-S :

#### Le neutre est relié directement à la terre ;

#### Les masses sont reliées à un conducteur de protection séparé du neutre (PE) ;

#### La protection contre les contacts indirects est réalisée par coupure automatique grâce aux dispositifs de protection contre les surintensités. **{% endif %}{% if 'TNCS' in liaison\_terre\_zones %}**

#### Le schéma de liaison à la terre sera de type TN-C-S :

#### Le neutre est relié directement à la terre ;

#### Le conducteur PEN (neutre + protection) est utilisé sur une partie de l’installation, puis séparé en neutre (N) et conducteur de protection (PE) ;

#### La protection contre les contacts indirects est assurée par coupure automatique. **{% endif %}**

* + 1. Mise à la terre

#### L’équipotentialité de l’ensemble des équipements est indispensable. Les liaisons équipotentielles à mettre en oeuvre par le présent lot sont les suivantes :

#### Les chemins de câbles AC de l’installation PV ;

#### Les coffrets AC ;

#### Ensembles d’éléments conducteur étranger à l’installation électrique PV.

#### La mise à la terre des chemins de câbles métalliques positionnés en extérieur sera effectuée avec un conducteur cuivre fixé par borne de passage laiton + rondelle bimétal sur l'aile extérieure des chemins de câbles afin de supprimer tout couple électrolytique.

#### Le réseau de terre du générateur photovoltaïque sera interconnecté avec le réseau de terre du bâtiment, le câble de liaison étant calculé conformément à la Norme NFC 15.100 Chapitre 542.3.

* + 1. Etiquetage

#### Les étiquetages devront être réalisés conformément à l’UTE C 15-712-1. Le présent lot devra prévoir :

#### La signalisation de la présence d’une installation photovoltaïque ;

#### Une étiquette de signalisation située à proximité du dispositif assurant la limite de concession AGCP ou interrupteur sectionneur à coupure visible ;

#### Une étiquette sur la partie AC avec la mention “Attention, câbles courant alternatif sous tension” au niveau des canalisations AC ;

#### Une étiquette portant la mention “Ne pas manoeuvrer en charge” à l’intérieur des coffrets et à proximité des sectionneurs-fusibles ; **{% if KEEP\_LOT\_HTA %}**

# LOT HTA

* 1. Etendue des travaux

#### Les principales prestations dues au titre du présent lot sont listées ci-dessous : **{% if AC\_VT == "Vente Totale"%}**

#### Fourniture et pose d’un local préfabriqué béton pré-équipé **{% endif %}**

#### Fourniture et pose du Tableau HTA

#### Fourniture et pose du transformateur **{% if AC\_VT == "Autoconsommation"%}**

#### Ajout d’un relais de découplage de NFP 15-400

#### Modification de la programmation du relais de découplage

#### Ajout d’une cellule de comptage sur tableau HTA Client **{% endif %}**

* 1. Normes et conformité

#### Le matériel fourni devra être conforme aux normes suivantes :

#### NFC 13-100, NFC 13-200

#### CEI 60076, CEI 60265, CEI 60694, CEI 60271-100 à -200

#### HN 64-S-52 (EDF/ENEDIS)

#### ISO 9001 / ISO 14001 **{% if AC\_VT == "Vente Totale"%}**

* 1. Poste préfabriqué
     1. Caractéristiques générales

#### Enveloppe béton :

#### Type : Monobloc ou bi-locaux, enveloppe béton armé vibré

#### Dimensions indicatives : 6,00 m x 2,50 m x 3,50 m (hors tout)

#### Plancher béton intégré

#### Toiture terrasse étanche

#### Indice de protection minimum : IP23D minimum

#### Finition extérieure : RAL standard (1015, 6003, ou autre au choix)

#### Plateforme/Fond de forme adapté à la charge totale (≈ 20 tonnes)

#### Ventilation : Grilles haute/basse ou ventilation forcée selon étude thermique

#### Accès : Porte métallique à fermeture sécurisée (canon européen ou équivalent)

#### Signalisation et équipements de sécurité conformes NFC 13-100

#### Équipements intégrés :

#### Éclairage LED intérieur

#### BAES + télécommande

#### BAPI (bloc d'intervention)

#### Détecteurs de fumée et intrusion

#### Alarmes intérieures et extérieures (bris de glace, coup de poing)

#### Prises de courant de service

#### Circuit de terre intégré (Cu ≥ 25 mm²)

#### Kit de sécurité électrique conforme NFC 13-100 / 13-200 (gants, VAT, perche, affichage, etc.)

#### Coffret plombable tarif vert (BT) pour ENEDIS

* + 1. Appareillage HTA

#### Tableau HTA :

#### Tableau modulaire à isolation intégrale dans le gaz SF6 ou à vide

#### Indice de protection : IP67 sur parties actives

#### Tension assignée : 24 kV

#### Courant nominal : 400 A

#### Pouvoir de coupure : 12,5 kA/1s

#### Fréquence : 50 Hz

#### Cellules fonctionnelles (configuration indicative) :

#### 2 cellule arrivée réseau (I)

#### 1 cellule mesure tension (TT) avec transformateurs de tension

#### 1 cellule disjoncteur départ câble (DDC) avec transformateurs de courant

#### 1 cellule départ vers transformateur (I)

#### Coffret BT de la cellule DDC :

#### Relais de protection avec PWH et GTE avec :

#### Protection ampèremétrique C 13.100

#### Protection Watt-Voltmétrique Homopolaire -PWH-PVH – Neutre compensé (intégré)

#### Protection de Découplage C15-400 GTE 2666 – Type H.x intégré

#### Centrale de mesure type TRMv5-F ou EEM-MA770 ou équivalent

#### 1 Bornier informations/synthèse E/S TOR – vers automate PDL,

#### 3 boitiers d’essais "ESSAILEC" : tension, courant, et polarité (Enedis),

#### Toutes sujétions pour supervision à distance (DEIE, GTC, automate)

#### Les tableaux HTA seront réalisés conformément à la NFC13-200. Les cellules seront conformes à la CEI 62271-200.

#### L’ensemble des cellules installées sur le site devront être du même constructeur et de la même gamme de matériel. Le verrouillage devra faire l'objet d'une étude détaillée prenant en compte tous les cas de figure. Chaque cellule HTA sera repérée, en plus de la plaque signalétique du fabricant, par une plaque dilophane gravée où figurent le nom et l'affectation de l'équipement.

#### Les caractéristiques électriques du poste HTA seront cohérentes avec les prescriptions du gestionnaire de réseau mentionnées dans la demande de raccordement et avec les critères de la Convention de Raccordement.

* + 1. Transformateurs HTA/BT

#### Principal :

#### Type : immergé dans l’huile minérale ou sec (ONAN)

#### Puissance : xxxx kVA – 21 kV / 800 V

#### Classe d’isolation conforme CEI 60076

#### Intégration mécanique et câblage inclus dans le poste

#### Auxiliaire :

#### Transformateur 20 kVA – 800 V / 410 V

#### Alimentation des auxiliaires du poste et automatisme

#### Les transformateurs seront livrés avec tous les accessoires de roulement, manutention, calage, de raccordement, de détection DG(P)T2 et le cas échéant de rétention d’huile. Leurs caractéristiques électriques seront cohérentes avec celles mentionnées dans la demande de raccordement.

#### Les informations relatives aux seuils de gaz, pression, température de ces dispositifs seront remontées à la supervision.

* + 1. Partie basse tension - TGBT PV

#### Le TGBT PV sera intégré dans le poste préfabriqué. Pour plus de détails concernant le TGBT PV se référer au paragraphe correspondant dans le lot Courant Fort.

* + 1. Installation du poste préfabriqué

#### Après déchargement du poste préfabriqué, les opérations suivantes sont à réaliser :

#### Positionnement du poste : Le plancher du poste est situé à au moins 0,10 m au-dessus du niveau du sol extérieur fini,

#### Raccordement des prises de terre,

#### Mise en place du transformateur (si non installé en usine),

#### Raccordement des liaisons HTA et BT du transformateur (si non installé en usine),

#### Raccordement des câbles d’arrivée HTA aux cellules,

#### Raccordement des départs BT au tableau BT et raccordement des auxiliaires BT.

* + 1. Raccordement du circuit de terre

#### A l’installation du poste dans la fouille, le titulaire du lot doit :

#### Raccorder la boucle de fond de fouille à la borne principale de terre du poste (voir figure 1),

#### Installer une ceinture équipotentielle autour de l’enveloppe du poste. Elle est constituée d’un conducteur en cuivre nu7 de section minimale 25 mm². Positionnée en contact direct avec le sol, elle est située à une profondeur comprise entre 0,30 m et 0,50 m du sol fini et à une distance d’environ 1m de l’enveloppe. Le conducteur forme une boucle fermée sur elle-même à l’aide d’un connecteur en C à proximité immédiate de son raccordement sur la borne principale de terre (voir figure 2).

#### Une image contenant texte, capture d’écran, diagramme, Police Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.

#### Une image contenant diagramme, capture d’écran, Rectangle, conception Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.**{% endif %}**

**{% if AC\_VT == "Autoconsommation"%}** {% if **"**ajout\_relais**"** in decouplage\_zones %}

* 1. Découplage photovoltaïque : Ajout d’un relais de découplage de NFP 15-400

#### Dans le cas où le poste de livraison du site comporte une cellule HTA de comptage, le titulaire devra fournir et mettre en œuvre un coffret de découplage conforme à la GTE 2666 type H1/H2/H3/H4/H5, destiné à assurer la protection de découplage du système de production photovoltaïque vis-à-vis du réseau public conformément aux exigences du gestionnaire de réseau. En cas d’instabilité sur le réseau public de distribution, le relai commande à l’ouverture l’AGCP de l’installation photovoltaïque. Le coffret devra être pré-câblé et équipé notamment :

#### d’un relais de protection numérique homologué (avec autorisation d’emploi du GRD)

#### d’un relais logique type MX7-5 pour la gestion du mode RSE (Régime Spécial d’Exploitation)

#### d’un boîtier d’essais type ESSAILEC

#### d’une clé RSE

#### d’un contact “commande découplage” sur bornier

#### Le coffret devra intégrer tous les dispositifs de sécurité, de mise à la terre, ainsi que les réglages spécifiques liés à la topologie du réseau HTA (temporisation du relais homopolaire, seuils de fréquence et tension, etc.) conformément aux prescriptions en vigueur et à la Convention de Raccordement au Réseau de Distribution.

#### Le coffret sera installé dans le poste de livraison du site.

#### Le titulaire devra prévoir la fourniture et connexion d’un câble type HN33 4x6mm² pour la prise de mesure sur le TP de protection disjoncteur à double enroulement du tableau HTA du site. Le titulaire prévoira également la fourniture et connexion d’une câble 3G2,5 type U1000 R2V pour l’alimentation du coffret. L’alimentation du coffret de découplage sera en 230Vac.

#### Le titulaire réalisera les études électriques et le schéma électrique pour la mise en œuvre du relais de découplage. Le coffret devra être installé, raccordé et testé par le titulaire. Le titulaire devra également assurer la mise en service du coffret sur site avec validation des réglages et présentation du fonctionnement. **{% endif %}{% if "modification\_relais" in decouplage\_zones %}**

* 1. Découplage photovoltaïque : Modification de la programmation du relais de découplage

#### Dans le cas où le relais de protection déjà installé dans le poste de livraison du site est reconnu comme compatible avec la fonction de découplage photovoltaïque selon les exigences du gestionnaire de réseau (type H1/H2/H3/H4/H5), l’entreprise procédera à sa reprogrammation afin d’assurer le découplage de l’installation photovoltaïque en cas d’anomalie réseau. Cette intervention comprend la vérification préalable de la compatibilité du relais en place, l’élaboration ou la mise à jour du paramétrage en conformité avec les prescriptions du gestionnaire de réseau, la configuration des seuils et temporisations, les tests fonctionnels de découplage, ainsi que la rédaction du rapport de mise en conformité. L’entreprise devra également assurer l’interface avec le service de contrôle du GRD en cas de vérification. Aucun matériel supplémentaire ne sera fourni, sauf si des accessoires ou mises à jour spécifiques sont requis pour activer la fonction de découplage. Cette solution ne pourra être retenue qu'après acceptation du gestionnaire de réseau. **{% endif %}** **{% if "ajout\_cellule\_comptage" in decouplage\_zones %}**

* 1. Découplage photovoltaïque : Ajout d’une cellule de comptage sur tableau HTA Client

#### Dans le cas où le poste de livraison du site ne comporte pas de cellule HTA de comptage, le titulaire du lot devra fournir et installer une cellule HTA de type comptage pour assurer la protection de découplage du système de production photovoltaïque vis-à-vis du réseau public conformément aux exigences du gestionnaire de réseau.

#### La cellule HTA de type comptage sera reconditionnée, compatible avec le tableau HTA existant, et intégrera directement un relais de découplage conforme aux prescriptions du gestionnaire de réseau (type H1/H2/H3/H4/H5). La cellule devra être rigoureusement sélectionnée pour garantir sa compatibilité mécanique et électrique avec les équipements existants (marque, modèle, pas et type de connexion). Elle sera équipée des composants nécessaires au comptage (fusibles HT, transformateurs de potentiel, résistance chauffante) ainsi que du relais de découplage et de son chargeur associé (type C13100 ou équivalent), intégrés en atelier dans les règles de l’art.

#### Le titulaire devra effectuer les démarches de sécurité réglementaires, l’installation de la cellule sur le tableau HTA existant, le raccordement électrique (alimentation 48 Vcc, contacts de position de l’organe de couplage), les essais de bon fonctionnement, ainsi que l’assistance technique à la mise en service. La cellule reconditionnée devra être testée, certifiée fonctionnelle, et faire l’objet d’une garantie minimale de six mois. Elle devra être accompagnée de ses documents de traçabilité et de conformité. **{% endif %}{% endif %} {% endif %}**

#### **{% if KEEP\_LOT\_FONDATIONS\_SPECIALES %}**

# LOT FONDATION SPECIALES

* 1. Étendue des travaux

#### Les principales prestations dues au titre du présent lot sont listées ci-dessous :

#### Sciage de l'enrobé avant réalisation si nécessaire

#### Le forage et le carottage des pieux,

#### Le chargement et l'évacuation des déblais,

#### Le ferraillage et bétonnage des pieux

#### Le recépage des têtes de pieux y compris toutes sujétions,

#### L'amenée et le repli du matériel.

#### Une fiche de contrôle de la bonne mise en œuvre de chaque pieu (vitesse de forage, quantité de béton/ /profondeur,

#### Un certificat de bonne implantation des ouvrages terminés,

* 1. Hypothèses

#### Les hypothèses de tenue mécaniques du sol sont décrites dans le rapport géotechnique réalisé par le bureau d’étude XXX, jointe au cahier des charges.

#### NOM du rapport géotechnique

#### Nous résumons ci-dessous la nature du sol :

#### Copier les conclusions de la G2AVP

#### La descente de charge réalisée lors de la phase de conception, abouti sur les efforts suivant à reprendre en pied de poteaux :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Type de pieux | Nombre | Effort en pied de poteau |
| Type 1 | XX | Torseur NDC charpente 1 |
| Type 2 | XX | Torseur NDC charpente 2 |
| Type 3 | XX | Torseur NDC charpente 3 |

* 1. Clauses techniques particulières
     1. Études et plans

#### Le Titulaire réalisera l’ensemble des études d'exécutions conformément aux prescriptions du chapitre XX, et plus particulièrement devra produire les documents ci-dessous :

#### Les fiches produit des matériels et matériaux utilisés

#### Les certificats des aciers. Ne seront acceptés que les aciers provenant de la CEE.

#### L’attestation de garantie de la protection anticorrosion

#### Les notes de calculs conformes aux normes EUROCODES

#### Les différents plans d’implantation et d'exécution des ouvrages, notamment des arases NFG des pieux

#### Concernant le DOE, il devra contenir particulièrement les plans de recollements des ouvrages exécutés, et notamment le rapport de contrôle de la bonne mise en œuvre de chaque pieu (vitesse de forage, quantité de béton/profondeur, et le certificat de bonne implantation des ouvrages terminés).

* + 1. Préparation du forage

#### L’implantation des pieux sera à réaliser par l’entreprise sur la base d’axes mis à disposition par le géomètre. Un repère NGF sera également mis à disposition de l’entreprise pour lui permettre de réaliser ses travaux.

#### L’entreprise est responsable de l'amenée et du repli du matériel nécessaire pour réalisation des pieux. Un point d’eau sera mis à disposition par le client pour la réalisation des ouvrages. L’entreprise sera responsable du traitement des eaux de forage avant leur rejet à l'égout.

#### Les enrobés de voirie seront à scier par l’entreprise si nécessaire avant réalisation des pieux.

* + 1. Réalisation du forage, ferraillage et coulage des pieux

#### Suivant la nature du sol et la hauteur de la nappe phréatique, l'entreprise pourra utiliser la technique de la tarière creuse ou prévoir si besoin un tubage ou un blindage des parois en cours de forage afin d'éviter tout éboulement. Elle devra spécifier dans sa réponse la technique utilisée.

#### Les fondations sont forfaitaires, elles comprennent toutes les sujétions de mise en œuvre, ainsi que l'utilisation de BRH et le pompage des eaux par l'Entreprise, pour la parfaite réalisation de ses ouvrages. La profondeur d'ancrage de 5 diamètres minimum devra être confirmée au moment de la réalisation des premiers pieux en présence du Bureau de Contrôle.

#### Tous les gravois provenant des forages seront évacués en décharges, Chargement par tous moyens et enlèvements effectués au fur et à mesure de l'avancement des fouilles. Transport par tous moyens et à toute distance, lieu de dépôt au choix de l'entrepreneur qui aura à sa charge tous frais de décharges et autres.

#### La sélection des bétons sera à réaliser en respectant les classes d’utilisation en fonction de la nature du sol rencontré et décrit dans la note géotechnique du marché. La mise en œuvre lors du coulage du pieux devra assurer le bon remplissage de celui-ci, sans ségrégation. Les pieux devront être vibrés pour assurer l'absence de bullage préjudiciable à la tenue mécanique de ceux- ci. Les bons de livraison de BPE seront conservés pour intégration au DOE.

#### Le ferraillage des pieux sera réalisé en garantissant l’enrobage de celui-ci tout au long de l’ouvrage. La cage d'armature devra être conforme aux plans d'exécution et positionnée à l'arase souhaité afin de garantir la bonne réalisation de la tête de pieux.

#### L’entreprise devra assurer la bonne propreté du chantier. Une balayeuse ou tout autre moyen devront être mis en œuvre afin de limiter les boues et gravois aux zones sous travaux. A tout moment, la MOE pourra demander un nettoyage des zones sans modification du prix forfaitaire.

* + 1. Recépage des têtes de pieux

#### Le recépage des pieux a pour but d’éliminer le béton de mauvaise qualité en tête, afin de garantir une liaison correcte avec la superstructure. Il sera réalisé mécaniquement ou manuellement, sans endommager les armatures. La hauteur de recépage respectera les tolérances des plans d’exécution. Les têtes seront dressées, nettoyées et prêtes à être intégrées aux ouvrages supérieurs. Les déchets seront évacués selon la réglementation en vigueur. **{% endif %}**

#### **{% if KEEP\_LOT\_GROS\_OEUVRE %}**

# LOT GROS-OEUVRE

* 1. Étendue des travaux

#### Le présent lot concerne l’exécution des travaux de gros œuvre pour la réalisation de massifs en béton armé sur têtes de pieux servant de fondations aux structures métalliques des ombrières photovoltaïques.

#### Les principales prestations dues au titre du présent lot sont listées ci-dessous :

#### L’étude et la réalisation des plans d’exécution des massifs

#### L’implantation des ouvrages,

#### L’implantation du piquetage générale,

#### Le sciage des enrobés

#### Les terrassements (ouverture / fermeture des fouilles) pour les fondations et l’évacuation des déblais,

#### Le nettoyage régulier des zones de travaux pendant et après les travaux afin que le chantier soit maintenu en parfait état de propreté,

#### La réalisation des massifs de tête de pieux (coffrage, fourniture et mise en place des aciers, fourniture et coulage du béton),

#### La pose des platines de prescellement avant le coulage des massifs (fourniture des platines par le lot charpente)

* 1. Hypothèses

#### Les hypothèses de tenue mécaniques du sol sont décrites dans le rapport géotechnique réalisé par le bureau d’étude XXX, jointe au cahier des charges.

#### NOM du rapport géotechnique

#### Nous résumons ci-dessous la nature du sol :

#### Copier les conclusions de la G2AVP

#### La descente de charge réalisée lors de la phase de conception, abouti sur les efforts suivant à reprendre en pied de poteaux :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Type de pieux | Nombre | Effort en pied de poteau |
| Type 1 | XX | Torseur NDC charpente 1 |
| Type 2 | XX | Torseur NDC charpente 2 |
| Type 3 | XX | Torseur NDC charpente 3 |

#### Pour le dimensionnement des structures en béton armé, les règles et normes seront appliquées en considérant les hypothèses suivantes :

#### Le référentiel normatif utilisé est celui de l’EUROCODE

#### La vérification des sollicitations, des contraintes et déplacements par calcul sur ordinateur est admise à la condition que les logiciels utilisés soient parfaitement éprouvés et leur utilisation soit soumise à l'agrément du Contractant Général

#### Les méthodes de calcul et formules utilisées doivent être d'usage courant et acceptées par les organismes de contrôle.

* 1. Clauses particulières
     1. Études et plans

#### Les études d’exécution des ouvrages suivantes devront prendre en compte :

#### Le pré-dimensionnement des fondations

#### L’étude de sol réalisé en G2 AVP

#### La note sur la descente de charges (LOT Charpente métallique)

#### L’implantation générale effectuée par un géomètre

#### Les différents éléments à produire avant l’exécution des travaux sont les suivants :

#### Les demandes de DICT (Déclaration de travaux à proximité de réseaux)

#### Les plans d'implantation et d’exécution côtés des fondations comprenant toutes réservations et trémies, vues en plan et élévations, le détail des armatures, …

#### Les notes de calcul en phases définitives et provisoires des différents ouvrages (contreventement et stabilité)

#### Pendant l’exécution des travaux, les documents suivants devront être fourni :

#### Les relevés de dimensions des fouilles en x / y / z,

#### Les bons de livraisons bétons

#### Le certificat NF de la centrale à béton

#### Les certificats d’essais des éprouvettes bétons,

#### Les attestations d’autocontrôles de réalisation des fondations.

#### Ces documents seront remis dans un délai de 3 semaines suivant l’achèvement des travaux. Aucune réception n’aura lieu avant réception et validation de ces documents.

* + 1. Préparation des travaux

#### Nettoyage et décroutage des têtes de pieux pour garantir une bonne adhérence.

#### Mise à niveau laser des têtes de pieux.

#### Vérification des altimétries et positionnements.

#### Piquetage et traçage : À partir des plans fournis par le géomètre et/ou du plan général d’implantation référencé par rapport au niveau NGF, un piquetage général sera réalisé afin de reporter la position des différents ouvrages sur le site.  Les pics devront être numérotés et solidement ancrés dans le sol. Les différents titulaires des lots venant se fixer sur les ouvrages devront tracer leurs propres ouvrages en cas de besoin.

* + 1. Massifs tête de pieux
       1. Coffrage :

#### Fourniture et pose de coffrages adaptés à la géométrie définie dans les plans d’exécution.

* + - 1. Ferraillage :

#### Pose des armatures conformément aux plans produits par le présent lot avec contrôle des enrobages (≥ 3 cm).

#### Utilisation d’écarteurs, ligatures, armatures conformes aux normes.

* + - 1. Bétonnage

#### Béton de type C25/30 minimum, dosé à 350 kg/m3, et selon classe d’exposition (XC4, XD2), conforme aux normes NF EN 2006/CN

#### Mise en œuvre par pompe ou benne, vibration soignée

#### Cure, protection contre dessèchement

* + - 1. Profondeur hors gel :

#### Tous les massifs devront garantir une profondeur minimale hors gel de 60 cm, sauf indication spécifique liée à l’étude géotechnique du site.

* + - 1. Platines métalliques de pré scellement

#### Mise en place rigoureuse à la cote, de niveau et d’aplomb des platines. Utilisation de gabarits de pose.

#### Les réservations nécessaires (chevilles, tiges d’ancrage, cages de scellement) sont à prévoir dans les coffrages.

#### Tolérance de positionnement : ±5 mm en plan, ±5 mm en altimétrie.

* + 1. Canalisations et câbles éventuels

#### Dans le cas de rencontre de réseau en service lors de la réalisation des fouilles, des dispositions seront prises afin de ne pas endommager les réseaux de câbles et de canalisation déjà mise en place. Un dévoiement de ces réseaux devra être envisagé en accord et suite à validation du Maître d’Ouvrage.

* + 1. Assainissement et drainage des eaux

#### En cas de présence d’eaux superficielles, les dispositions nécessaires devront être prises en compte afin d’assurer une rapide évacuation et ceci durant la totalité des travaux.

#### Dans le cas d'impossibilité d'écoulement gravitaire, l'évacuation devra être assurée par pompage. **{% endif %}**

#### **{% if KEEP\_LOT\_CHARPENTE %}**

# LOT CHARPENTE

* 1. Étendue des travaux

#### Les principales prestations dues au titre du présent lot sont listées ci-dessous **: {% if Ombrieres %}**

#### Conception, dimensionnement, fourniture et montage des structures supports des modules PV ; **{% endif %} {% if Hangars %}**

#### Conception, dimensionnement, fourniture et montage de la charpente métallique du hangar y compris la couverture en bac sec et le bardage et intégrant des structures supports des modules PV ; **{% endif %}**

#### Réception, déchargement, prise en charge et stockage sécurisé des modules photovoltaïques (fourniture hors lot) sur le site (hors fourniture container de stockage)

#### Dimensionnement, fourniture et pose du système de fixation des modules ;

#### Dimensionnement et fourniture des systèmes de fixations des Onduleurs et tableaux divisionnaires ;

#### Dimensionnement et fourniture des capotages métalliques de poteaux verticaux pour les cheminements électriques vers les tranchées

#### Dimensionnement et fourniture des platines de pré-scellement

#### Pose des modules (hors câblage) ;

#### Mise à la terre des structures et des modules

#### Dimensionnement, fourniture et pose du système de récupération et d’évacuation des eaux pluviales (gouttières/chéneaux et descentes EP en PVC/alu)

#### Installations de chantier :

#### Fourniture et mise en œuvre de tous les équipements et éléments de chantier pour répondre aux besoins sur toute la durée des travaux et conformément au PPSPS / PGC hors base vie ;

#### Fourniture et pose de barrières pour délimiter les différentes zones du parking nécessitant d’être condamnées successivement tout au long des travaux lors du montage de la structure ;

#### Le nettoyage régulier des zones de travaux, y compris après exécution, de manière que le chantier soit maintenu en parfait état de propreté ;

#### La remise en état des enrobés et ouvrages endommagés au titre de la construction.

#### Contrôle qualité :

#### Élaboration, suivi et communication au Maître d’Œuvre d’un PAQ incluant des fiches de contrôle associées ;

#### Intégration des minimums requis de VIRYA C&I dans le plan de contrôle du Contractant ;

#### Essais sur les matériaux ;

#### Contrôle de l’altimétrie des ouvrages à réaliser ;

#### Essais sur l’arrachement des pieds de poteaux.

#### Tout élément ou construction et ouvrage nécessaire au marché de travaux.

* 2. Hypothèses

|  |  |
| --- | --- |
| Hypothèses du projet | |
| Adresse du projet | {{ adresse }} |
| Zone de vent EN 1999-1 (EC 1) | 1 / 2 / 3 / 4 |
| Zone de neige EN 1999-1 (EC 1) | A1/A2/B1/B2/C1/C2/D/E |
| Catégorie de terrain (Rugosité) (Annexe nationale) | 0 / II / IIIa / IIIb / IV |
| Altitude moyenne du projet | … m |
| Zone sismique EN 1998-1 (EC 1) | 1 / 2 / 3 / 4 / 5 |
| Catégorie d’importance | I (si ombrière) / II / III / IV |
| Catégorie de corrosion | C3 |
| Durée de vie protection anti-corrosion | > 10 ans |
| Coefficient d’obstruction (φ)\* | φ = 0,6 |
| Inclinaison des structures | .. ° |

* 1. Caractéristiques des ouvrages

{% if Ombrieres %}

* + 1. Type d’ombrières et implantation

#### Le projet comporte x types d’ombrières : **{% if OMB\_TABLE|length == 1 %}**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Type | Description | Nombre de modules en largeur | Orientation | Inclinaison | Hauteur bas de pente |
| {{ OMB\_TABLE[0].type }} | {{ OMB\_TABLE[0].desc }} | {{ OMB\_TABLE[0].modules }} | {{ OMB\_TABLE[0].orient }} | {{ OMB\_TABLE[0].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[0].hbp }} |

{% elif OMB\_TABLE|length == 2 %}

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Type | Description | Nombre de modules en largeur | Orientation | Inclinaison | Hauteur bas de pente |
| {{ OMB\_TABLE[0].type }} | {{ OMB\_TABLE[0].desc }} | {{ OMB\_TABLE[0].modules }} | {{ OMB\_TABLE[0].orient }} | {{ OMB\_TABLE[0].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[0].hbp }} |
| {{ OMB\_TABLE[1].type }} | {{ OMB\_TABLE[1].desc }} | {{ OMB\_TABLE[1].modules }} | {{ OMB\_TABLE[1].orient }} | {{ OMB\_TABLE[1].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[1].hbp }} |

{% elif OMB\_TABLE|length == 3 %}

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Type | Description | Nombre de modules en largeur | Orientation | Inclinaison | Hauteur bas de pente |
| {{ OMB\_TABLE[0].type }} | {{ OMB\_TABLE[0].desc }} | {{ OMB\_TABLE[0].modules }} | {{ OMB\_TABLE[0].orient }} | {{ OMB\_TABLE[0].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[0].hbp }} |
| {{ OMB\_TABLE[1].type }} | {{ OMB\_TABLE[1].desc }} | {{ OMB\_TABLE[1].modules }} | {{ OMB\_TABLE[1].orient }} | {{ OMB\_TABLE[1].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[1].hbp }} |
| {{ OMB\_TABLE[2].type }} | {{ OMB\_TABLE[2].desc }} | {{ OMB\_TABLE[2].modules }} | {{ OMB\_TABLE[2].orient }} | {{ OMB\_TABLE[2].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[2].hbp }} |

{% elif OMB\_TABLE|length == 4%}

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Type | Description | Nombre de modules en largeur | Orientation | Inclinaison | Hauteur bas de pente |
| {{ OMB\_TABLE[0].type }} | {{ OMB\_TABLE[0].desc }} | {{ OMB\_TABLE[0].modules }} | {{ OMB\_TABLE[0].orient }} | {{ OMB\_TABLE[0].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[0].hbp }} |
| {{ OMB\_TABLE[1].type }} | {{ OMB\_TABLE[1].desc }} | {{ OMB\_TABLE[1].modules }} | {{ OMB\_TABLE[1].orient }} | {{ OMB\_TABLE[1].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[1].hbp }} |
| {{ OMB\_TABLE[2].type }} | {{ OMB\_TABLE[2].desc }} | {{ OMB\_TABLE[2].modules }} | {{ OMB\_TABLE[2].orient }} | {{ OMB\_TABLE[2].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[2].hbp }} |
| {{ OMB\_TABLE[3].type }} | {{ OMB\_TABLE[3].desc }} | {{ OMB\_TABLE[3].modules }} | {{ OMB\_TABLE[3].orient }} | {{ OMB\_TABLE[3].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[3].hbp }} |

{% elif OMB\_TABLE|length == 5 %}

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Type | Description | Nombre de modules en largeur | Orientation | Inclinaison | Hauteur bas de pente |
| {{ OMB\_TABLE[0].type }} | {{ OMB\_TABLE[0].desc }} | {{ OMB\_TABLE[0].modules }} | {{ OMB\_TABLE[0].orient }} | {{ OMB\_TABLE[0].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[0].hbp }} |
| {{ OMB\_TABLE[1].type }} | {{ OMB\_TABLE[1].desc }} | {{ OMB\_TABLE[1].modules }} | {{ OMB\_TABLE[1].orient }} | {{ OMB\_TABLE[1].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[1].hbp }} |
| {{ OMB\_TABLE[2].type }} | {{ OMB\_TABLE[2].desc }} | {{ OMB\_TABLE[2].modules }} | {{ OMB\_TABLE[2].orient }} | {{ OMB\_TABLE[2].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[2].hbp }} |
| {{ OMB\_TABLE[3].type }} | {{ OMB\_TABLE[3].desc }} | {{ OMB\_TABLE[3].modules }} | {{ OMB\_TABLE[3].orient }} | {{ OMB\_TABLE[3].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[3].hbp }} |
| {{ OMB\_TABLE[4].type }} | {{ OMB\_TABLE[4].desc }} | {{ OMB\_TABLE[4].modules }} | {{ OMB\_TABLE[4].orient }} | {{ OMB\_TABLE[4].incli }}° | {{ OMB\_TABLE[4].hbp }} |

{% endif %}

#### Le site compte x ombrières. Elles sont implantées selon le plan d’implantation du DCE. **{% endif %} {% if Hangars %}**

* + 1. Type de hangar(s) et implantation

#### Le projet comporte x type(s) de hangar(s) :  **{% if HANG\_TABLE|length == 1 %}**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Type | Description | Nombre de modules en largeur | Orientation | Inclinaison | Hauteur bas de pente |
| {{ HANG\_TABLE[0].type }} | {{ HANG\_TABLE[0].desc }} | {{ HANG\_TABLE[0].modules }} | {{ HANG\_TABLE[0].orient }} | {{ HANG\_TABLE[0].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[0].hbp }} |

{% elif HANG\_TABLE|length == 2 %}

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Type | Description | Nombre de modules en largeur | Orientation | Inclinaison | Hauteur bas de pente |
| {{ HANG\_TABLE[0].type }} | {{ HANG\_TABLE[0].desc }} | {{ HANG\_TABLE[0].modules }} | {{ HANG\_TABLE[0].orient }} | {{ HANG\_TABLE[0].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[0].hbp }} |
| {{ HANG\_TABLE[1].type }} | {{ HANG\_TABLE[1].desc }} | {{ HANG\_TABLE[1].modules }} | {{ HANG\_TABLE[1].orient }} | {{ HANG\_TABLE[1].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[1].hbp }} |

{% elif HANG\_TABLE|length == 3 %}

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Type | Description | Nombre de modules en largeur | Orientation | Inclinaison | Hauteur bas de pente |
| {{ HANG\_TABLE[0].type }} | {{ HANG\_TABLE[0].desc }} | {{ HANG\_TABLE[0].modules }} | {{ HANG\_TABLE[0].orient }} | {{ HANG\_TABLE[0].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[0].hbp }} |
| {{ HANG\_TABLE[1].type }} | {{ HANG\_TABLE[1].desc }} | {{ HANG\_TABLE[1].modules }} | {{ HANG\_TABLE[1].orient }} | {{ HANG\_TABLE[1].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[1].hbp }} |
| {{ HANG\_TABLE[2].type }} | {{ HANG\_TABLE[2].desc }} | {{ HANG\_TABLE[2].modules }} | {{ HANG\_TABLE[2].orient }} | {{ HANG\_TABLE[2].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[2].hbp }} |

{% elif HANG\_TABLE|length == 4%}

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Type | Description | Nombre de modules en largeur | Orientation | Inclinaison | Hauteur bas de pente |
| {{ HANG\_TABLE[0].type }} | {{ HANG\_TABLE[0].desc }} | {{ HANG\_TABLE[0].modules }} | {{ HANG\_TABLE[0].orient }} | {{ HANG\_TABLE[0].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[0].hbp }} |
| {{ HANG\_TABLE[1].type }} | {{ HANG\_TABLE[1].desc }} | {{ HANG\_TABLE[1].modules }} | {{ HANG\_TABLE[1].orient }} | {{ HANG\_TABLE[1].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[1].hbp }} |
| {{ HANG\_TABLE[2].type }} | {{ HANG\_TABLE[2].desc }} | {{ HANG\_TABLE[2].modules }} | {{ HANG\_TABLE[2].orient }} | {{ HANG\_TABLE[2].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[2].hbp }} |
| {{ HANG\_TABLE[3].type }} | {{ HANG\_TABLE[3].desc }} | {{ HANG\_TABLE[3].modules }} | {{ HANG\_TABLE[3].orient }} | {{ HANG\_TABLE[3].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[3].hbp }} |

{% elif HANG\_TABLE|length == 5 %}

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Type | Description | Nombre de modules en largeur | Orientation | Inclinaison | Hauteur bas de pente |
| {{ HANG\_TABLE[0].type }} | {{ HANG\_TABLE[0].desc }} | {{ HANG\_TABLE[0].modules }} | {{ HANG\_TABLE[0].orient }} | {{ HANG\_TABLE[0].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[0].hbp }} |
| {{ HANG\_TABLE[1].type }} | {{ HANG\_TABLE[1].desc }} | {{ HANG\_TABLE[1].modules }} | {{ HANG\_TABLE[1].orient }} | {{ HANG\_TABLE[1].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[1].hbp }} |
| {{ HANG\_TABLE[2].type }} | {{ HANG\_TABLE[2].desc }} | {{ HANG\_TABLE[2].modules }} | {{ HANG\_TABLE[2].orient }} | {{ HANG\_TABLE[2].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[2].hbp }} |
| {{ HANG\_TABLE[3].type }} | {{ HANG\_TABLE[3].desc }} | {{ HANG\_TABLE[3].modules }} | {{ HANG\_TABLE[3].orient }} | {{ HANG\_TABLE[3].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[3].hbp }} |
| {{ HANG\_TABLE[4].type }} | {{ HANG\_TABLE[4].desc }} | {{ HANG\_TABLE[4].modules }} | {{ HANG\_TABLE[4].orient }} | {{ HANG\_TABLE[4].incli }}° | {{ HANG\_TABLE[4].hbp }} |

{% endif %}

#### Le site compte x hangar(s) Ils sont implantés selon le plan d’implantation du DCE. **{% endif %}**

* + 1. Modules photovoltaïques sur les ombrières/hangars

#### Les modules qui seront implantés sur les ombrières/hangars sont des modules de la marque JINKO SOLAR dont les caractéristiques sont les suivantes :

{% if "Voltec A126" in SELECTED\_MODULES %}

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| VOLTEC TARKA A126 VSMD - INFORMATIONS TECHNIQUES | | |
| Marque | Référence | Puissance unitaire (Wc) |
| VOLTEC | TARKA 126 VSMD | 400 Wc |
| Type | Cadre | Backsheet |
| Monofacial | Aluminium anodisé noir | Blanc, noir en option |
| Poids (kg) | Dimensions (mm) | Longueur câble (mm) |
| 20,06 | 1835 x 1042 x 35 | 4mm² x 200 x 120 |
| Certificat carbone | Garantie produit | Référencé dans ETN du syst d'intégration envisagé? |
| aucun/PPE2/CRE4/... | 20 ans | oui / non |

{% endif %} {% if "Jinko JKM450N-54HL4R" in SELECTED\_MODULES %}

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| JINKO SOLAR TIGER NEO JKM435-460N-54HL4R-(V)-F8 - INFORMATIONS TECHNIQUES | | |
| Marque | Référence | Puissance unitaire (Wc) |
| JINKO SOLAR | 54HL4R-(V) | 460 Wc |
| Type | Cadre | Backsheet |
| Monofacial | Alliage d’aluminium anodisé | Blanc |
| Poids (kg) | Dimensions (mm) | Longueur câble (mm) |
| 21 | 1762 x 1134 x 30 | 4mm² , (+) : 400 mm,(–) : 200 mm |
| Certificat carbone | Garantie produit | Référencé dans ETN du syst d'intégration envisagé? |
| aucun/PPE2/CRE4/... | 15 ans | oui / non |

{% endif %}{% if "DGMEC PV Series" in SELECTED\_MODULES %}

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| DMEGC SOLAR DM455M10RT-54HSW/HBW- INFORMATIONS TECHNIQUES | | |
| Marque | Référence | Puissance unitaire (Wc) |
| DMEGC SOLAR | DM455M10RT-54HSW/HBW | 455 Wc |
| Type | Cadre | Backsheet |
| Monofacial | Alliage d’aluminium anodisé | Blanc |
| Poids (kg) | Dimensions (mm) | Longueur câble (mm) |
| 20,6 | 1762 x 1134 x 30 | 4mm² ,  Portrait : (+) : 350 mm,(–) : 250 mm  Paysage : (+) : 1100 mm,(–) : 1100 mm |
| Certificat carbone | Garantie produit | Référencé dans ETN du syst d'intégration envisagé? |
| aucun/PPE2/CRE4/... | 20 ans | oui / non |

#### **{% endif %}**

* + 1. Caractéristiques générales

#### Les caractéristiques principales à mettre en œuvre sont les suivantes :

#### Étanchéité complète ou relative. Une attention particulière sera observée quant au fonctionnement, à la pérennité du système, à la non-accumulation des eaux de pluie et à la suppression de tout risque de corrosion ;

#### Structure métallique (acier galvanisé ou aluminium) avec traitement de surface compatible avec la localisation géographique du site ; **{% if Ombrieres %}**

#### Structure mono-poteau centré/déporté/double poteau/portique de type ombrière de parking. Dans un souci d'optimisation technique et financière du couple « Structure et Fondations » ;

#### Les ombrières seront dimensionnées pour accueillir des équipements électriques (onduleurs ou tableaux divisionnaires) en tête de poteau. **{% endif %}{% if Hangars %}**

#### Charpente de type portique/treillis, constituée de poutres, pannes et arbalétriers.

#### Les hangars seront dimensionnés pour accueillir des équipements électriques (onduleurs ou tableaux divisionnaires) en tête de poteau ou en façade du hangar. **{% endif %}**

#### La planéité des générateurs photovoltaïques sera respectée ;

* 1. Clauses techniques particulières
     1. Études et plans

#### Le Titulaire réalisera l’ensemble des études structurelles comprenant les études et la conception des ombrières photovoltaïques/hangar(s) ainsi que les calculs de descentes de charges des ouvrages.

* + - 1. Edition du Dossier EXE

#### Le dossier d’étude d’exécution à réaliser par le Titulaire du présent lot comprend toutes les pièces nécessaires à la validation des ouvrages avant travaux. Le dossier d’étude d’exécution devra à minima contenir :

#### Les fiches produit des matériels et matériaux utilisés

#### L’ETN du système d’intégration

#### Le certificat de mise à la terre

#### Les certificats des aciers. Ne seront acceptés que les aciers provenant de la CEE.

#### L’attestation de garantie de la protection anticorrosion

#### Les descentes de charges

#### La note d’hypothèse de dimensionnement de la structure

#### Les notes de calculs conformes aux normes EUROCODES et CNC2M  de la charpente métallique, des pannes, et des platines de pré-scellements

#### La note de justification du contreventement transversal et longitudinal

#### La note de vérification du système d’intégration

#### Les notes de calcul de vérification des assemblages

#### Le note de dimensionnement du dispositif de récupération des eaux pluviales

#### Les différents plans d’implantation et d'exécution des ouvrages:

#### L’implantation des structures sur le plan de masse du site

#### Le dessin de la structure sous toutes ses faces, les éléments de fixations, les éléments de contreventements, les détails de fixation des panneaux ainsi que tous les éléments nécessaires à la bonne compréhension

#### La description du matériel (mise à la terre des modules, type d’acier ou d’aluminium, provenance, caractéristiques mécaniques, méthode de galvanisation, …)

#### Les détails des fixations (couple de serrage, maintenance)

#### Plan détaillé pour chaque ombrière/hangar : plan de coupe transversale et longitudinale

#### Plan de détail des pieds de poteau avec liaison de la fondation

#### Plan de détail du système de fixation des panneaux et du système de griffe

#### Plan de détail au niveau de la gouttière de couverture / du chéneau

#### Les demandes de DICT (Déclaration de travaux à proximité de réseaux)

#### Les notices de montage et d’entretien

#### Et tout autres documents jugés nécessaires

* + - 1. Edition du DOE

#### En phase de préparation et de travaux, le Titulaire tiendra à jour les documents techniques d’installation jusqu’à la réception des ouvrages. Il aboutira à l’édition d’un document des ouvrages exécutés (DOE), qu’il remettra à Virya C&I sous format numérique.

* + - 1. Edition du DIUO

#### Le soumissionnaire fournira également à Virya C&I un dossier d’intervention ultérieur de l’ouvrage (DIUO).

#### Celui-ci permettant de répondre notamment (liste non exhaustive):

#### Au Code du Travail article R 4211-3

#### Au code de la construction et de l’habitation

* + 1. Structure primaire
       1. Éléments constitutifs de la charpente

#### **{% if Ombrieres %}** Les structures primaires des ombrières sont composées de poteaux et d’arbalétriers en profilés du commerce ou PRS, et de pannes en profilés formés à froid. L'appellation “structure “ prend en compte également tous les accessoires tels que les bandes d’agrafes, les pattes, ferrure ainsi que tous les accessoires nécessaires.

#### La structure primaire des ombrières est composée de :

#### Poteau et arbalétriers :

#### Constitués de profilés du commerce (type IPE, HEA/HEB) ou de profilés reconstitués soudés selon portée et efforts calculés

#### Assemblage par soudure ou boulonnage sur platines pré-scellées dans les fondations selon calculs structurels et normes Eurocode/CNC2M

#### Fixation des poteaux sur platines métalliques boulonnées sur massifs béton (dalles ou plots)

#### Platines en acier de 10 à 20 mm d’épaisseur, soudées ou boulonnées

#### Pannes :

#### Pannes en profilés en Z ou en C (dimensions selon portée et entraxe). L’entraxe maximum entre pannes est de 2 m.

#### Disposition adaptée à la fixation des bacs acier et des supports photovoltaïques

#### Fixation mécanique sur fermes ou portiques (équerres, boulons)

#### Lisses et contreventements

#### Lisses en tubes carrés ou plats galvanisés pour stabilité de la couverture et pour support des cheminements de câbles

#### Contreventements en croix de Saint-André en câble ou cornière pour stabilité au vent

#### Positionnés sur plans verticaux et toiture selon calcul de stabilité

#### L'appellation “structure “ prend en compte également tous les accessoires tels que les bandes d’agrafes, les pattes, ferrure ainsi que tous les accessoires nécessaires. **{% endif %}**

#### **{% if Hangars %}**La structure primaire des hangars est composée de :

#### Ferme ou portique :

#### Constitution : poteaux + poutres en profilés du commerce (IPE ou HEA/HEB) ou treillis tubulaires selon portée

#### Assemblage par soudure ou boulonnage selon étude

#### Contreventements latéraux si nécessaire pour rigidité longitudinale

#### Présence éventuelle d’un faîtage en pente unique ou double pente selon projet

#### Fixation des portiques sur platines boulonnées sur massifs béton (dalles ou plots)

#### Platines en acier de 10 à 20 mm d’épaisseur, soudées ou boulonnées

#### Pannes :

#### Pannes en profilés en Z ou en C (dimensions selon portée et entraxe). L’entraxe maximum entre pannes est de 2 m.

#### Disposition adaptée à la fixation des bacs acier et des supports photovoltaïques

#### Fixation mécanique sur fermes ou portiques (équerres, boulons)

#### Lisses et contreventements

#### Lisses en tubes carrés ou plats galvanisés pour stabilité des bardages (si présents)

#### Contreventements en croix de Saint-André en câble ou cornière pour stabilité au vent

#### Positionnés sur plans verticaux et toiture selon calcul de stabilité

#### L'appellation “structure “ prend en compte également tous les accessoires tels que les bandes d’agrafes, les pattes, ferrure ainsi que tous les accessoires nécessaires. **{% endif %}**

* + - 1. Structure métallique et matériaux

#### La structure métallique (en acier galvanisé ou en aluminium) sera réalisée avec un traitement de surface compatible avec la localisation géographique du site. Le Titulaire mentionnera dans sa réponse :

#### Le détail des matériaux composant l’ombrière photovoltaïque/le(s) hangar(s) ;

#### La provenance de chacun des matériaux composant l’ombrière photovoltaïque/ le(s) hangar(s)

#### Le Titulaire veillera à détailler avec précision le système de liaisons qu’il envisage entre la structure primaire et les fondations (dans l’hypothèse des prescriptions de l’étude G2 PRO et dans l’hypothèse de la solution technique alternative qu’il envisage le cas échéant).

#### Les travaux seront réalisés en concordance avec les notes de calcul structurelles, les plans de structure, et les plans techniques des autres lots.

#### La mise en œuvre de la structure doit respecter les normes et règles en vigueur.

#### Tous les aciers utilisés devront correspondre aux normes en vigueur à ce jour, définissant les dimensions et tolérances des laminés marchands usuels.

#### La protection des éléments en acier sera réalisée en usine conformément à la Norme EN ISO 1461 en prenant en compte des exigences prescrites dans les normes EN ISO 14713-1, EN ISO 14713-2 pour les profilés et NF EN 10346 pour les tôles. Elle prendra en compte les catégories de corrosivité propre au site.

#### Les caractéristiques mécaniques minimum pour la structure primaire seront les suivantes : Acier S 275 JR.

#### Les caractéristiques des aciers sont définies à partir de la norme NF EN 10025. Un certificat de bonne qualité des aciers devra être délivré.

* + - 1. Déformations admissibles

#### Les déformations et flèches admissibles retenues ne devront pas être supérieures aux spécifications de l’EC3 (L’EUROCODE 3).

* + - 1. Assemblages boulonnés

#### Boulonnerie de construction selon l'EN 14399 pour la boulonnerie en utilisation précontrainte ou non (marquage HR) (classe de qualité 8.8 ou 10.9)

#### Boulonnerie de construction selon l'EN 15048 pour la boulonnerie en utilisation non précontrainte (marquage NF ou SB) (classe de qualité 4.6 à 10.9)

#### Le diamètre de la boulonnerie est supérieur ou égal à 12 mm

#### Lorsqu’une finition de surface (protection contre la corrosion) des boulons est requise, elle doit être réalisée sous le contrôle du fabricant de boulons et être conforme aux exigences de :

#### la NF EN ISO 4042 pour des revêtements électrolytiques en général, ou ;

#### la NF EN ISO 10683 pour les revêtements non électrolytiques de zinc lamellaire, ou ;

#### la NF EN ISO 10684 pour un revêtement par galvanisation à chaud.

#### Les règles de dimensionnement, mise en œuvre et tolérances sont celles de la NF EN 1090-2 et NF EN 1993-1-8.

#### Dans le cas de charpentes galvanisées, la boulonnerie utilisée devra être galvanisée (afin d’éviter les couples galvaniques).

* + - 1. Soudures

#### Les soudures seront conformes aux Normes en vigueur, Elles seront exécutées par des soudeurs qualifiés. Elles ne devront présenter aucune soufflure ou crique. Elles seront débarrassées du laitier par piquage et brossage à la brosse mécanique.

#### Le soudage sera conduit de telle manière qu'il ne provoque aucun décollement lamellaire des pièces soudées et aucune déformation due au retrait des soudures.

#### Les soudures bout à bout seront réalisées avec pénétration totale. Les soudures d'angle seront soit à double cordon extérieur, soit avec pénétration totale (cette dernière disposition devra être limitée aux seuls cas la justifiant). Toute pièce jugée dangereuse ou défectueuse entraînera le refus de la pièce.

#### Le titulaire du lot devra fournir :

#### La qualification des soudeurs,

#### Le mode opératoire de l'opération de soudage,

#### Les caractéristiques des baguettes de soudage utilisées,

#### Les carnets de soudure,

#### Les permis de feu,

#### Le procès-verbal de contrôle non destructif de la soudure lorsque celui-ci est demandé (ressuage, etc.) avec la fiche d'interprétation.

* + - 1. Protection anticorrosion

#### Une attention particulière sera portée à la suppression de tout risque de corrosion.

#### Une protection anticorrosion de l’intégralité des pièces en acier et de la charpente de l'ombrière/du hangar devra être réalisée. Le traitement de surface devra être compatible avec la localisation géographique du site.

#### Pour les pièces en aciers, une galvanisation à chaud sera effectuée avec une épaisseur de Zinc suffisante pour permettre une protection de l’acier contre la corrosion selon la norme NF EN ISO 1461 en considérant les vitesses de corrosion et la perte moyenne de Zinc décrits par la norme en vigueur.

#### La classe de corrosivité C3 et le niveau d’enrouillement Ri3 minimum doivent être respectés.

#### La durée de garantie sur la protection anticorrosion sera de 10 ans et sa durabilité sera de 20 ans. Le titulaire du lot fournira une attestation de garantie s’y rattachant ainsi qu’un certificat de contrôle d’épaisseur de la protection anticorrosion.

* + - 1. Garanties et assurances spécifiques

#### L’ensemble des ouvrages en acier/aluminium devra disposer d’une protection contre la corrosion pour une durée minimale de 10 ans.

#### Le titulaire du lot mettra en place les garanties suivantes sur les structures et les ancrages :

#### Conception/Mécanique pour 10 ans

#### Montage pour 2 ans.

* + 1. Couverture bac acier

#### Bac acier nervuré (anti-condensation en sous-face si nécessaire).

#### Épaisseur : minimum 75/100

#### Finition : galvanisé, prélaqué ou thermolaqué (RAL à définir).

#### Étanchéité longitudinale et transversale assurée par recouvrements, bandes d’étanchéité et fixations adéquates

#### Bac acier référencé dans l’ETN du système d’intégration.

* + 1. Système d’intégration (supportant les modules photovoltaïques)

#### Le système d’intégration sera fourni et posé par le présent lot.

#### Le présent lot aura à sa charge la réalisation des plans d’implantation des modules photovoltaïques.

#### Le Titulaire veillera à proposer une structure secondaire supportant les modules photovoltaïques, disposant déjà d’une certification ou dont les démarches sont entamées pour l’obtention. Cette certification pourra être de type Enquête de Technique Nouvelle (ETN) ou Avis Technique (ATec). Le Titulaire validera la compatibilité entre le module utilisé, décrit plus haut dans le CCTP, et la structure de fixation proposée.

#### La fixation des supports de fixation sera réalisée en accord avec les éléments du cahier de prescription et de pose, validé par un Bureau de Contrôle dans le cadre d’une ETN (Enquête de Technique Nouvelle) en cours de validité ou sous Avis Technique.

#### L’écartement des profils et la densité des systèmes de fixations seront ajustés afin d’être adaptés aux charges du vent et de la neige conformément aux règles NV65 ou Eurocode.

* + 1. Pose des modules

#### Tous les matériels nécessaires à la mise en place des modules photovoltaïques seront à prévoir par le titulaire, y compris toutes sujétions de pose et de raccordement suivant la notice du fabricant.

#### La pose des modules photovoltaïques respectera la notice de montage ainsi que les normes en vigueur. Lors de la pose, bien prendre en compte la continuité électrique en vérifiant la mise à la terre des panneaux.

#### La pose des modules devra se faire de sorte que la planéité du champ de modules soit respectée (absence de gauchissement), et que les eaux de pluies ne puissent s'y accumuler.

#### Les modules devront être manipulés avec précaution. Il est formellement interdit de marcher sur les panneaux photovoltaïques. Le cas échéant, des pénalités pourront être appliquées au titulaire du lot (remplacement des modules défectueux).

#### Le titulaire du lot veillera au maintien de l’intégrité des modules photovoltaïques vis-à-vis des intempéries et des dommages de chantiers. Les panneaux seront stockés dans l’enceinte du site ou à tout endroit jugé conforme par le Maître d’Œuvre.

#### En aucun cas les palettes ne devront être dispersées sur site en dehors des heures d’ouverture du chantier. En fin de journée, le titulaire du lot aura la responsabilité de s’assurer qu’aucune palette cerclée ou non cerclée ne reste éparpillée sur le site.

#### Un constat sera réalisé entre le titulaire du lot et le Maître d’Œuvre au moment de la livraison des modules avant la pose puis à la fin de la pose des modules. Le titulaire du lot sera en outre responsable de la casse des modules qui seront sous sa responsabilité, de leur déchargement jusqu’à leur installation, avec un pourcentage de casse toléré de 0,5 % de la quantité totale. Au-delà de ce pourcentage de casse toléré, il supportera le coût du remplacement à l’identique des modules cassés. Le titulaire du lot en charge de la pose des modules photovoltaïques devra signaler toutes casses de modules photovoltaïques au Maître d’Œuvre.

* + 1. Mise à la terre

#### La mise à la terre entre le cadre des panneaux et les éléments de la structure devra être assurée par le titulaire du lot, elle fera l'objet d’une vérification par un organisme de contrôle mandaté par le Maître d’Ouvrage.

#### Le titulaire du lot devra la mise à la terre entre le module et le système d’intégration par un système de Terragriffe ou équivalent.

#### Chaque module sera raccordé à la terre conformément à la NF-C-15-712-1.

#### Le titulaire du lot veillera à détailler avec précision le principe de mise à la terre des structures primaires en pieds de poteaux : les poteaux seront prépercés au niveau le plus bas afin de connecter la câblette de terre au niveau des fondations avec la structure métallique des ombrières/des hangars. Cette connexion sera réalisée par le lot VRD.

* + 1. Système de récupération et d’évacuation des eaux pluviales

#### L’ombrière photovoltaïque/le(s) hangar(s) contiendra la récupération des eaux pluviales dans tous les cas. Les écoulements des eaux pluviales s’effectueront via des descentes d’eaux pluviales dont la fourniture et la pose sont à la charge du titulaire du lot.

#### Les descentes d’eau pluviales seront en PVC/aluminium et s’arrêteront en pied de poteaux des ombrières/en pied de façade du hangar ou dans un regard de collecte conforme au dossier technique.

#### Une attention particulière sera observée quant au fonctionnement, à la pérennité du système, à la non-accumulation des eaux de pluie et à la suppression de tout risque de corrosion.

#### Le dimensionnement des eaux pluviales sera réalisé par le Titulaire conformément aux normes en vigueur.

* + 1. Capotages métalliques de poteaux verticaux pour les cheminements électriques vers tranchées

#### Le titulaire du présent lot devra fournir (sans les poser) des capots réalisés sur mesures permettant de cacher la remontée des câbles depuis les tranchées vers les TD.

#### **{% if Ombrieres %}** Ne sont concernés que 4 poteaux : les 2 extrêmes de l’ombrière 1, et les 2 le plus à l’Est des Ombrières 2 et 3. **{% endif %} {% if Hangars %}** Ces capotages seront prévus le long des poteaux intérieurs ou en façade, selon le cahier des charges et l’implantation du hangar. **{% endif %}**

#### Leurs profils permettront de cacher et protéger les câbles et les têtes de gaines, qui chemineront à l’intérieur de ces poteaux sur au moins 2m20.

* + 1. Arceaux de protection

#### Le titulaire devra fournir et poser des arceaux de pieds de poteaux. Ces arceaux seront coulés dans les fondations des poteaux et devront dépasser d’au moins 1 mètre du niveau du sol.

#### Ils seront orientés face à la route, et plus généralement de manière uniforme d’une ombrière à une autre.

#### Une attention particulière sera portée à ce qu’ils ne gênent pas la pose des descentes d’eau pluviales.

* + 1. Système de fixation des matériels électriques

#### La fourniture de supports de fixations en tête de poteau des ombrières pour le matériel suivant est à la charge du soumissionnaire :

#### Support onduleur de l’OMB 1

#### Support onduleur de l’OMB 2

* + 1. Système de fixation des chemins de câbles

#### Le titulaire du présent lot devra mettre à disposition des systèmes permettant la fixation du chemin de câble le long des ombrières/hangars et sur les remontées aéro-souterraines. **{% if Ombrieres %}**

* + 1. Signalétique

#### La fourniture et la pose de 3 panneaux circulaires de diamètre 30cm minimum, indiquant l’interdiction de circuler pour les véhicules de plus de 2m de haut, est à la charge du titulaire du présent lot.

#### Il conviendra d’en fixer un par ombrière en tête de celle-ci, face à la route. **{% endif %} {% endif %}**

# LOT VRD

* 1. Etendue des travaux

#### Les principales prestations dues au titre du présent lot sont listées ci-dessous :

#### Découpe/sciage des revêtements existants suivant nécessité

#### Réalisation des tranchées pour la pose des réseaux électriques et de communication ;

#### Fourniture et mise en œuvre de fourreaux TPC de sections et longueurs adaptées ;

#### Fourniture et mise en œuvre d’un sablage et de grave ciment en dessous d’enrobés ;

#### Fourniture et mise en place d'un grillage avertisseur au-dessus de l'enrobage pour les réseaux électriques ainsi que de signalisation ou protection des réseaux CFO et CFA ;

#### Fourniture et pose des chambres de tirage, si nécessaire ;

#### Évacuation des déblais éventuels, dans le respect des règles de tri et de gestion des déchets ;

#### Remblaiement des tranchées selon les prescriptions techniques ;

#### Fourniture et mise en œuvre des dispositifs de protection au droit des pieds de structures ou poteaux ;

#### Fourniture et mise en place des clôtures et portails d’accès si prévus ;

#### Réalisation des marquages au sol et réfection des revêtements (enrobés ou autres) ;

#### Reprise des enrobés au niveau des fondations des ombrières ;

#### Mise en place des panneaux d’affichage temporaires ou définitifs liés à l’opération ;

#### Mise en place de piquets de terre à chaque extrémité des structures métalliques ;

#### Carottage de la paroi extérieure du bâtiment pour pénétration des réseaux dans le bâtiment ;

#### Dépose d’arbres ;

#### Dépose de candélabres ;

#### Le contrôle qualité associé comprendra notamment :

#### L’élaboration, le suivi et la communication au Maître d’Œuvre d’un Plan d’Assurance Qualité (PAQ) incluant les fiches de contrôle nécessaires ;

#### Les essais sur les matériaux et le béton durci (résistance mécanique) ;

#### Le contrôle de l’altimétrie des ouvrages réalisés ;

#### Les essais d’arrachement des fondations, à la plaques, d’écoulements, inspection vidéo ou toute autre disposition selon les ouvrages réalisés

* 1. Description générale des travaux

#### Les travaux comprennent l’ensemble des terrassements, raccordements, réfections et équipements liés à la mise en œuvre de l’installation photovoltaïque. Ils devront être réalisés conformément aux normes en vigueur, notamment la norme NF P 98-331 pour la découpe des revêtements, les différentes normes NF C 15-100 pour les installations BT et le guide UTE C 15-701 pour l’éloignement entre réseaux, ainsi que la norme NF P11-300 et le guide SETRA pour le remblayage.

#### Le contractant devra veiller à fournir des protections de chantier, la signalisation temporaire, la coordination avec les autres lots, et la remise en état à l’identique des surfaces impactées.

#### Le site étant potentiellement concerné par la présence de matériaux amiantés dans les réseaux enterrés existants, l’entreprise devra procéder aux vérifications nécessaires conformément à la norme NF X 46-102.. L’ensemble des opérations devront être en conformité avec la sous-section 3 du code du travail: Dispositions spécifiques aux travaux d'encapsulage et de retrait d'amiante ou d'articles en contenant.

* 1. Clauses techniques particulières
     1. Etudes et plans

#### Le Maître d’Œuvre transmettra les déclarations de travaux (DT) aux gestionnaires de réseaux. Le contractant du lot VRD réalisera les déclarations d’intention de commencement des travaux (DICT) et fournira les rapports de repérage des réseaux existants avant tout terrassement, conformément à l’article R554-25 du décret n°2011-1697 du 1er  décembre 2011.

#### Le Contractant rédigera un dossier conformément au décret n°2011-1697 du 1er  décembre 2011 et de l’arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les réseaux d'électricité.

* + - 1. Edition du Dossier EXE

#### Le dossier d’étude d’exécution à réaliser par le Titulaire du présent lot comprend toutes les pièces nécessaires à la validation des ouvrages avant travaux. Le dossier d’étude d’exécution devra à minima contenir :

#### Les fiches produit des matériels et matériaux utilisés

#### Les différents plans d’implantation et d'exécution des ouvrages

#### Les plans d’aménagement du chantier, clôture, signalisation, ainsi que les modalités d’accès au chantier et ce pour chaque tranche de travaux

#### Les plans de détails si nécessaire

#### Les certificats de conformité pour les matériels réglementés

#### Le planning de travaux

#### Le PAQ

#### Les fiches d’autocontrôle

#### En cas de raccordement au réseau EP existant : Le note de dimensionnement du dispositif de récupération des eaux pluviales

#### En cas de raccordement au réseau EP existant : les fiches de contrôle des écoulements des eaux

#### Les demandes de DICT (Déclaration de travaux à proximité de réseaux)

#### Les notices de montage et d’entretien

#### Et tout autres documents jugés nécessaires

#### L'entreprise doit s'assurer de la cohérence des plans fournis avec la réalité du site. En cas de manquement ou d'incohérence, l'entreprise doit la réalisation d'une détection des réseaux enterrés dans l'emprise des poteaux ainsi que pour les futurs réseaux. L'entreprise est responsable dans tous les cas du repérage des réseaux et ne pourra en aucun cas arguer d'une méconnaissance de l'emplacement des différents réseaux.

* + - 1. Edition du DOE

#### En phase de préparation et de travaux, le Titulaire tiendra à jour les documents techniques d’installation jusqu’à la réception des ouvrages. Il aboutira à l’édition d’un document des ouvrages exécutés (DOE), qu’il remettra à Virya C&I sous format numérique.

* + - 1. Edition du DIUO

#### Le soumissionnaire fournira également à Virya C&I un dossier d’intervention ultérieur de l’ouvrage (DIUO).

#### Celui-ci permettant de répondre notamment (liste non exhaustive) :

#### Au Code du Travail article R 4211-3

#### Au code de la construction et de l’habitation

* + 1. Organisation du chantier / Phase provisoire

#### Le planning et les étapes définis dans les Plans d’Installation de Chantier (PIC) doivent être suivis strictement. Le Titulaire mettra en place toutes les protections nécessaires pour sécuriser le chantier : barrières, panneaux de signalisation, marquages au sol. Ces équipements devront être visibles, conformes à la réglementation, et maintenus en bon état tout au long des travaux. Il est de la responsabilité du Titulaire de sécuriser les fouilles conformément au code du travail.

#### Le Titulaire devra maintenir le chantier propre et ordonné. Les déchets et matériaux inutiles devront être régulièrement évacués. Aucun dépôt ne devra gêner la circulation, ni présenter de risque pour la sécurité. Des cheminements sécurisés devront être créés pour garantir la circulation des piétons autour du chantier. Ces passages devront être balisés, protégés, et clairement indiqués.

#### Le Titulaire est responsable du nettoyage des voiries aux abords du chantier. Il devra utiliser une balayeuse aussi souvent que nécessaire pour garantir la propreté des routes.

* + 1. Tranchées

#### La réalisation des tranchées électriques devra satisfaire les normes et les règlements en vigueur. Les travaux de réalisation des tranchées des réseaux secs en terrain de toute nature comprennent les terrassements en déblais et en remblais.

#### Parmi ces opérations figurent :

#### La découpe des revêtements existants suivant nécessité, conformément à la norme NF P 98-331 ;

#### La prise en charge de la dépose et de l’extraction et l’évacuation des déblais ;

#### L'approfondissement et l'élargissement de la tranchée pour les regards et ouvrages du réseau ;

#### La réalisation de la tranchée correctement dimensionnée (hauteur, largeur, banquettes) pour la pose des diverses réseaux secs CFO et CFA dans une même tranchée en respectant les distances réglementaires d'éloignement entre réseaux. Une distance minimale d’écartement de 30 cm est requise entre les câbles CFO et CFA, définie par la norme NF C 15-100 ou par la règle d’installation UTE C 15-701. Le réseau CFA sera enterré à une profondeur minimale de 60 cm ;

#### Tout élément ou réalisation nécessaire au marché de travaux.

* + 1. Réseaux secs

#### Les réseaux secs à poser comprennent les courants forts (CFO) et les courants faibles (CFA). Ils seront installés en tranchée commune.  À ce titre, les prestations suivantes sont dues :

#### La fourniture et pose de conduits enterrés (TPC ou PEHD) de dimensions adaptées, identifiés par couleur (rouge pour CFO, vert pour CFA), conformes à la norme NF EN 61386-24, et obturés de manière étanche à chaque extrémité. Les fourreaux devront être aiguillés et permettront le bon tirage des câbles. Tout pincement ou obturation devra être repris par le contractant. Les fourreaux en attente devront être obstrués à leurs extrémités et munis d’un fil destiné à permettre le tirage d’un câble.

#### La fourniture et la mise en œuvre d’un sablage d’au moins 20 cm d’épaisseur et de grave ciment en dessous des enrobés, conformément à la norme NF P11-300 et au guide SETRA – Remblayage des tranchées et réfection de chaussées ;

#### La fourniture et la mise en place d'un grillage avertisseur au-dessus de l'enrobage pour les réseaux électriques ainsi que de signalisation ou protection des réseaux CFO et CFA, de coloris rouge pour les réseaux CFO et vert pour les réseaux CFA, et complété par la signalisation de chantier et les protections des fouilles.

#### Une image contenant texte, lettre, capture d’écran, conception Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.

#### 

* + 1. Chambre de Tirage

#### De façon générale, des chambres de tirage seront implantées au niveau des changements importants de direction des réseaux enterrés et tous les 50 m. Leurs dimensions devront être étudiées en fonction des besoins de câbles qui y transiteront, et plus particulièrement leurs rayons de courbure. Elles seront préfabriquées en béton de type L2C avec couvercle standard en fonte. Ces ouvrages peuvent être de type “préfabriqué” sans fond (normes NF P 98-050, label NF) ou de type “coulé sur place”. Elles doivent être pourvues des équipements nécessaires au tirage et au rendement des câbles.

#### Les fourreaux seront obligatoirement coupés au ras des faces intérieures des chambres et obturés par des dispositifs qualifiés, conformément à la norme NF EN 61386-24.

#### Le choix du dispositif de fermeture est déterminé par la nature des chambres et leur implantation.

* + 1. Réseaux humides

#### **{% if travaux\_rh %}**Les ombrières, hangars, ou les surfaces collectrices des eaux pluviales sont à raccorder aux réseaux d’évacuations. L'entreprise réalisera le dimensionnement des réseaux conformément à la Norme NF-EN 752. Elle devra réaliser l’intégralité des ouvrages nécessaires à la bonne évacuation des EP, depuis les descentes en pied de bâtiment jusqu’au ouvrages de collecte du réseau d'assainissement public,  en coordination avec le gestionnaire de ce réseau conformément à la norme NF EN 752.

#### Cela comprend notamment :

#### L'ouverture de tranchée et l'évacuation des excédents

#### La dépose/repose de bordure

#### La mise en place de réseau selon les prescriptions NF EN 752.

#### La fourniture et la pose de regard de visite 0800 avec tampon fonte D400

#### Les raccordements au réseau existant

#### Le remblaiement

#### Les finitions de revêtements dito existant**{% else %}** Le projet ne modifie pas le principe d’écoulement des eaux pluviales, il n’y a donc pas de travaux de modification des réseaux humides. **{% endif %}** **{% if ouvrages\_retention %}**

#### Paragraphe à faire rédiger par le BE VRD **{% endif %}**

* + 1. Enrobés et autres revêtements

#### Les remblais seront en matériaux issus de l'excavation. Les revêtements seront remis à neuf dans les conditions suivantes :

#### Espaces Verts : 0,30 m de terre végétale et semis de gazon type prairie

#### Enrobé de chaussée : 0,30 m de GNT 0/31,5 et 0,05 m de BB5G0/10 couleur identique à l’existant

#### Enrobé de trottoir : 0,15 m de GNT 0/31,5 et 0,04 m de BB 0/6 couleur identique à l’existant

#### Béton : 0,15 m de GNT 0/31,5 et, selon le type de destination, 0,16 m de béton minimum, la couleur et la finition identique à l’existant

#### Après remblaiement jusqu’au niveau de la chaussée, l’entreprise devra procéder à la réfection des revêtements de surface endommagés par les travaux.

#### Cela comprend pour les enrobés :

#### La repose d’enrobés comme posés initialement ;

#### La pose des bordures nécessaires

#### Le traitement des joints de reprise avec un liant adapté ;

#### Le compactage final pour garantir la continuité de surface

#### La réfection devra être réalisée en coordination avec les marquages et la remise

* + 1. Piquets de terre pour mise à la terre

#### Le titulaire du lot devra fournir et poser les deux piquets de terre reliés à chaque extrémité des structures. Le Maître d’Oeuvre spécifiera sur un plan l’emplacement des piquets de terre et les poteaux sur lesquels une remontée de cablette de terre doit être réalisée.

#### La mise en place des piquets de terre devra se faire conformément à la norme NF C15-100.

#### Les piquets de terre devront être enfoncés verticalement à une profondeur minimale de 2 m.

#### La valeur de la résistance de la prise de terre devra être conforme aux valeurs précisées dans la norme (≤ 10 Ohms).

* + 1. Marquages au sol

#### En cas de dégradation des marquages de stationnement liés aux travaux de tranchées, le contractant devra procéder à leur reconstitution à l’identique.

#### Cela comprend notamment :

#### La remise en peinture des places de parking existantes impactées par les terrassements ;

#### L’utilisation de peintures routières conformes aux marquages initiaux (nature, couleur, dimensions) ;

#### Le repiquage des lignes, symboles et numérotations le cas échéant, selon le calepinage d’origine.

* + 1. Protection pied de poteaux

#### Le Titulaire veillera à limiter au maximum l’emprise de ses remontées de câbles en pied de poteaux. Les tranchées ne devront en aucun cas faire d’angle, afin de respecter les rayons de courbure des câbles, et ne devront pas remonter à l’équerre sur les remontées de poteaux. La pose devra être réalisée de manière à garantir la protection mécanique et la durabilité des installations en pied de structure.

* + 1. Abattage des arbres

#### Selon l’étude paysagère préalable, le titulaire choisira la méthode la plus adaptée (abattage direct ou dessouchage) en tenant compte des contraintes du site (réseaux, accès, obstacles).

#### Replantage des arbres

#### Les arbres seront implantés selon le plan de plantation défini par l’étude paysagère, en respectant strictement les espacements, préparations de sol et techniques de plantation qui y sont prescrites.

* + 1. Dépose de candélabres

#### L’entreprise titulaire du lot devra assurer le démontage et la dépose de XXX candélabres.

#### La déconnexion des candélabres du réseau électrique devra se faire de manière sécurisée par un personnel habilité (habilitation électrique). Les câbles en attente seront neutralisés : les câbles seront sectionnés proprement, gainés et obturés dans les fourreaux existants, en veillant à empêcher toute pénétration d’humidité ou d’élément extérieur.

#### Les candélabres seront évacués vers une décharge ou un centre de recyclage agréé, ou stocker sur site si une réutilisation est prévue.

#### Le rebouchage de la réservation en surface sera effectué.

* + 1. Dalles ouvrages électriques

#### L'entreprise devra la réalisation d'une dalle pour les onduleurs et les équipements électriques. Les dimensions de la dalle sont de XXm x XX m x 0,15 m, elles seront en béton armé, ferraillées suivant le DTU 13.3.

* + 1. Pénétration dans bâtiment

#### L’entreprise devra réaliser le percement de la paroi extérieure du bâtiment en vue de faire pénétrer les réseaux (CFO, CFA). La réalisation du carottage circulaire (ou rectangulaire si nécessaire) sera de diamètre/section adapté au passage des fourreaux et ne devra en aucun cas altérer l’intégrité de la structure du bâtiment. Des fourreaux de traversée seront mis en place. Le calfeutrement et l’étanchéité périphérique devront être réalisés. En cas de percement d’une paroi coupe-feu (mur coupe-feu, y compris TGBT ou poste de livraison par exemple), le rebouchage devra être réalisé avec des matériaux reconstituant le degré coupe-feu des parois. Le rebouchage sera effectué par le titulaire du lot. Les finitions intérieures et extérieures du rebouchage des réservations seront soignées et intégrées au parement existant.

* + 1. Fond de forme pour postes HTA

#### Le fond de forme sera réalisé selon les prescriptions suivantes : après drainage et stabilisation du terrain, le Titulaire exécutera la fouille aux cotes établies d’après la notice du fournisseur du poste préfabriqué et le schéma de mise en œuvre, puis dressera un lit de sable ou de béton maigre de 10 cm d’épaisseur, parfaitement nivelé (tolérance ± 5 mm sur 2 m) et exempt de points durs.

#### Avant le remblai, il posera à fond de fouille une boucle de terre en cuivre nu de 25 mm², complétée par un serpentin additionnel, et la raccordera à la borne principale de terre du poste.

#### Il intégrera ensuite, à 30–50 cm de profondeur et à environ 1 m du pourtour de l’emprise, une ceinture équipotentielle en cuivre nu de même section formant une boucle fermée.

* + 1. Clôtures et portail d’accès

#### Une clôture périphérique sera installée autour de la centrale photovoltaïque sur un périmètre d’environ 175ml. Le modèle attendu est le suivant : Colori vert RAL 6005 - Axial Hauteur 1,50m maille 75 x 100 mm avec fil de 2,1 mm (poteaux Ø 48 mm tous les 3,00 ml) - ou équivalent.

#### Un portail de la même gamme sera également installé afin d’accéder au champ [solaire. Il](http://solaire.il) aura une largeur utile de 4 m afin de garantir le passage des véhicules d’intervention, notamment les camions de pompier. Vous trouverez en pages suivantes les fiches techniques de ces produits **{% if KEEP\_LOT\_BORNES %}**

* + 1. Massifs béton support des bornes

#### Les bornes de recharge pour véhicules électriques seront installées sur des piédestaux de la marque AUTEL, nécessitant des fondations pour assurer leur stabilité. A cette fin et selon les recommandations de la marque, des massifs de béton de 364 × 300 × 100 mm seront installés. Les massifs de béton devront justifier d’une résistance minimale de classe C30, conformément aux recommandations du constructeur.

# LOT BORNES DE RECHARGE POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES

#### Le présent lot comprend la fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service de bornes de recharge pour véhicules électriques (BRVE) destinées au stationnement des véhicules du site : X points de recharge d’une puissance unitaire de X kW seront installés.

#### Les bornes seront installées en extérieur, et seront alimentées depuis le TGBT des services généraux. Le cheminement électrique et les protections seront prévus en conséquence.

#### Le Titulaire aura à sa charge :

#### La fourniture de bornes de marque AUTEL, référence MaxiCharger AC Wallbox sur piédestal simple, conformes à la norme CEI 61851, de type AC Mode 3 avec prise T2S ;

#### La pose sur piédestal métallique de marque AUTEL, en acier inoxydable 304, référence constructeur AUT62060838

#### La liaison depuis le TGBT des services généraux jusqu’aux bornes, via une tranchée;

#### La mise en place de protections différentielles 30 mA de type A en tête de ligne, à intégrer au TGBT ou dans une armoire divisionnaire dédiée ;

#### La mise à la terre des équipements ;

#### La réalisation des essais fonctionnels et des tests de conformité IRVE.

#### Les bornes devront être compatibles avec un usage en accès libre, ou être paramétrables via un badge RFID ou une application selon les demandes du Maître d’Ouvrage. Elles seront évolutives pour permettre une supervision ultérieure (protocole OCPP 1.6 ou 2.0.1).

#### 

|  |  |
| --- | --- |
| Une image contenant Appareil électronique, Appareils électroniques, gadget, Équipement audio  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Marque : AUTELRéférence : MaxiCharger AC WallboxType : AC – Mode 3 – prise T2SPuissance maximale : 7,4 kW monophasé – 32 ATension : 230 V ±15 % monophaséIndice de protection : IP65 – IK10Communication : OCPP 1.6J – Wi-Fi, Ethernet, Bluetooth, RS485Protection intégrée : RCD AC 30 mA + DC 6 mAAuthentification : libre accès, carte RFID (ISO 14443/15693) ou via application mobileConformité : IEC 61851-1, IEC 62955, CE (TÜV)Garantie : 36 mois, extensibleLocalisation : Sur le parking |
| Une image contenant Appareils électroniques, Appareil électronique, contrôle, haut-parleur  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | Marque : AUTELRéférence : AUT62060838Matériau : Acier inoxydable 304Poids : 7,3 kgInstallation : sur dalle béton (résistance C30 minimum) – dimensions recommandées 364 × 300 × 100 mmEntrée de câble : par le fond ou par l’arrièreInstallation conforme au guide Autel fourniLocalisation : Sur le parking |

#### L’installation sera réalisée par un personnel habilité BR/IRVE, en conformité avec les textes suivants :

#### NF C 15-100 et NF C 15-722 ;

#### Arrêté du 12 janvier 2017 relatif aux IRVE ;

#### Code du travail – prévention des risques électriques (NF C 18-510) ;

#### Recommandations Afnor/Ademe sur les infrastructures de recharge.

#### Tous les documents techniques liés aux bornes (notices, schémas unifilaires, fiches techniques, certificats de conformité) devront être remis dans le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE), avec indication des références exactes de la borne et du piédestal installés.

#### **{% endif %}**