



ORKANE
énergies durables

CAHIERS DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Construction d'ombrières photovoltaïques

Contractant général

RECTORAT GUYANE - 370kwc

Indice de révision	Date	Rédacteur	Motif
00	14/07/2025	M.DUSSERE	Création du document

ORKANE OUTRE-MER

Batiment Colin's Business - 34 ZAE de Colin I 97170 Petit-Bourg

07 54 35 07 99 | hello@orkane.fr

SOMMAIRE

1.1	Objet.....	4
1.2	Identification des intervenants et abréviations	6
2	GENERALITES 7	
2.1	Prestations Globales et Forfaitaires	7
2.2	Langue	7
2.3	Planning	8
2.4	Etudes et choix techniques.....	8
2.5	Plans	8
2.6	Normes et réglementations	8
2.7	Visite de site	9
2.8	Base Vie	9
3	DOCUMENTATION 9	
3.1	Documentation fournie par le Maître d’Ouvrage	9
3.2	Documentation à remettre par le Contractant à la remise de l’offre.....	10
3.3	Documentation à fournir par le Contractant avant le démarrage des travaux	10
3.4	Documentation à fournir par le Contractant pendant les travaux	11
3.5	Documents spécifiques liés Poste n°1 : Gros oeuvre	11
3.6	Documents spécifiques liés Poste n°2 : VRD	12
3.7	Documents spécifiques liés Poste n°3 : Structures	13
3.8	Documents spécifiques liés Poste n°4 : Génie électrique	14
3.9	Dossiers des Ouvrage Exécutés	16
4	DESCRIPTION DETAILLEE Poste n°1 : Gros oeuvre 16	
4.1	Etude géotechnique	16
4.2	Travaux	16
4.3	Travaux préparatoires	18
4.4	Spécifications et prescription techniques	18
4.4.1	Généralités.....	18
4.4.2	Dispositions Constructives spécifique dans le cas de fondations type pieux (non confirmé en G2AVP).....	18
4.4.3	Préconisations techniques fondation type semelles superficielles / plots béton (confirmé en G2AVP).....	21
4.4.4	Implantation - Piquetage	23
4.4.5	Sondages – Essais de sol	24
4.4.6	Canalisations et câbles éventuellement rencontre	24
4.4.7	Assainissement et drainage	25
4.4.8	Transport et enlèvement des terres.....	25
4.4.9	Qualité des bétons.....	25
4.4.10	Armatures	26
4.4.11	Bassin de décantation des laitances de béton	26

4.4.12	Câblette de terre.....	27
4.5	Essais et documentation liés aux travaux et à la réception	28
5	DESCRIPTION DETAILLEE Poste n°2 : VRD	28
5.1	Parking Direction	28
5.2	Tranchées réseaux électriques.....	30
6	DESCRIPTION DETAILLEE Poste n°3 : Structures et modules	30
6.1	Caractéristiques générales des ombrières	30
6.2	Travaux	31
6.3	Caractéristiques techniques des structures en galva.....	33
6.3.1	Déformations admissibles	33
6.3.2	Structure Métallique en acier.....	34
6.3.3	Assemblages boulonnés	34
6.3.4	Soudure :.....	35
6.3.5	Finitions	35
6.3.6	Protection anticorrosion.....	36
6.3.7	Cas des éléments sans traitement spécifique	36
6.3.8	Couple électrolytique	36
6.3.9	Levage	36
6.4	Système d'intégration	36
6.5	Pose des modules.....	37
6.6	Recommandations liées aux modules	37
6.7	Spare parts.....	38
6.8	Mise à la terre.....	38
6.9	Garanties et assurances spécifique	38
7	DESCRIPTION DETAILLEE Poste n°4 : Génie Electrique	38
7.1	Fourniture des modules photovoltaïques.....	38
7.2	Fourniture des onduleurs	39
7.3	Travaux	39
7.4	Câblage des panneaux photovoltaïques	41
7.5	Dimensionnement des câbles	43
7.6	Pose des cheminements de câbles.....	44
7.7	Pose des onduleurs	44
7.8	TGBT AC.....	45
7.9	Equipotentialité et réseau de terre	46
7.10	Station météo, capteurs et monitoring	47
7.11	Arrêts d'urgences	47
7.12	Descentes pied de poteaux	48
7.13	Eclairage du parking	48
7.14	Bornes IRVE	49
7.15	Pièces de rechanges	49

7.16	Préconisations techniques.....	50
8	LIMITES DE PRESTATION	52
8.1	Fournitures et prestations assurées par le Maître d’Ouvrage	52
8.2	Limites du périmètre d'intervention et prestations supplémentaires	52
8.3	Relations avec les autres intervenants, environnement des travaux	52
8.4	Prestations exclues du marché.....	52
9	RECEPTION	53
10	TRANSFERT DE PROPRIÉTÉ ET TRANSFERT DE RISQUES	54
11	CLAUSES PARTICULIERES - STRATEGIE D’ACHAT DAE	54
12	ANNEXES	57
	Annexe 1 – Autorisations administratives.....	57
	Annexe 2 – Etudes techniques	57
	Annexe 3 - Fiches techniques matériel	57
	Annexe 4 – Dossier technique.....	57
	Annexe 5 – Documents QSE et SPS	57
	Annexe 6 – DPGF	57
	Annexe 7 – Planning prévisionnel	57

PRÉAMBULE

Le présent document constitue le Cahier des Clauses Techniques et Particulières (CCTP) à respecter pour la construction d'ombrières photovoltaïques. Ce document et ses annexes détaillent les dispositions générales et les conditions d'exécution des différents postes.

Le présent marché est un marché **global et forfaitaire non alloti**. La décomposition du projet en phases, prestations, postes, ouvrages ou tâches est effectuée exclusivement à des fins de description technique, de planification, de suivi d'exécution et de présentation financière. Elle ne saurait être interprétée comme un allotissement au sens du code de la commande publique, ni comme une division du marché en lots distincts ou autonomes.

1.1 Objet

La mise en œuvre d'ombrières photovoltaïques est envisagée sur le parking du Rectorat de Guyane, à Cayenne, dans le département de la Guyane (973)

L'installation sera raccordée directement dans le TGBT du client en vue de réaliser de l'autoconsommation totale.

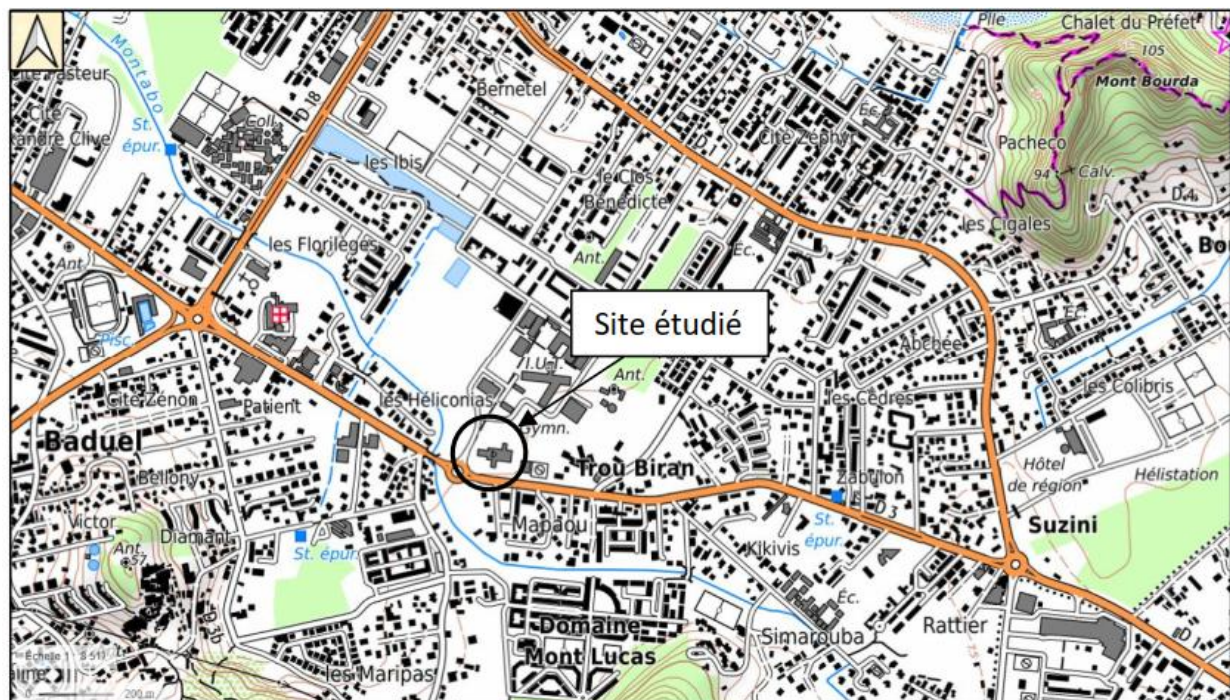


Figure 1. Plan de situation du site étudié



Figure 2. Vue aérienne du site étudié

SITE DU RECTORAT :

Nom	RECTORAT DE GUYANE
Adresse	Rectorat de l'académie de Guyane TROUBIRAN : Route de Baduel - BP 6011
Coordonnées GPS	4.93181485882346, -52.30191186908918
Type de bâtiment	Ombrières
ERP	Oui
Potentiel	- 3 ombrières de type « poteaux centrale » - 1 ombrière de type « hangar »

Les ombrières de type « poteaux centrales » sont composées de :

Nombre de modules : 582
 Marque en phase PRO : DMEG ou équivalent
 Puissance unitaire (Wc) : 455Wc
 Puissance totale (kWc) : 264kWc
 Nombre d'onduleurs : 3
 Marque en phase PRO : Sungrow ou équivalent
 Référence et puissance n°1 : SG125CX-P2
 Puissance totale (kVA) : 375kVA

Les dispositions du présent Cahier des clauses techniques particulières (CCTP) concernent un **marché public de travaux** (ci-après dénommé le « Marché ») dans le cadre d'un **marché EPC (contractant général)**, dont l'ensemble des prestations porte sur chacune des phases suivantes :

- Poste 1 Gros œuvre
- Poste 2 VRD
- Poste 3 Structure/modules
- Poste 4 Génie électrique

1.2 Identification des intervenants et abréviations

Le **Maître d’Ouvrage**, est le Rectorat de Guyane

Le siège **du Maître d’Ouvrage** est situé à l’adresse suivante :

Rectorat de l'académie de Guyane

TROUBIRAN - Route de Baduel - BP 6011 |

Le **Maître d’Œuvre** est la société **ORKANE** et est missionnée par le **Maître d’Ouvrage** pour la réalisation et le suivi des travaux de construction.

ORKANE OUTRE MER

Batiment Colin’s Business

34 ZAE de Colin | 97170 Petit-Bourg

Le **Contractant** est la société en charge du présent marché.

Le **Coordinateur Sécurité** est le bureau de contrôle chargé de la mission de coordination aux fins de prévenir les risques de coactivités résultant de leurs interventions simultanées ou successives pendant les phases de réalisation de l'ouvrage :

QUALICONSULT

1197 Route Du Mahury, Lieu-Dit Le Grand Beauregard

97354 REMIRE MONTJOLY

L’**Organisme de contrôle Génie Civil et Structure** est l’entreprise retenue par le **Maître d’Ouvrage** pour la mission de contrôle de solidité des ouvrages.

QUALICONSULT

1197 Route Du Mahury, Lieu-Dit Le Grand Beauregard

97354 REMIRE MONTJOLY

L’**Organisme de contrôle Electrique** est l’entreprise retenue par le **Maître d’Ouvrage** pour la mission de contrôle de la sécurité électrique et CONSUEL.

QUALICONSULT

1197 Route Du Mahury, Lieu-Dit Le Grand Beauregard

97354 REMIRE MONTJOLY

L’**Exploitant** est l’entreprise retenue pour l’exploitation de la Centrale

Le **PGC** (Plan Général de Coordination) ou PGCSPS (Plan général de Coordination de Sécurité et de Protection de la Santé) est le document mis en place par le **Coordonnateur Sécurité** afin de prévenir les risques inhérents au chantier. Le **Contractant** et ses sous-traitants devront se conformer au présent document.

Le **PPSPS** (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé) est le document qui définit l'ensemble des mesures propres à prévenir les risques liés à l'intervention de chaque Entreprise

La **DICT** est la Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux.

Le **PTR** désigne le Poste de Transformation.

Le **PDL** désigne le Poste de Livraison.

La **PTF** désigne la Proposition Technique et Financière rédigé par Enedis pour le raccordement de la centrale PV.

La **CRD** est la Convention de Raccordement signée entre le **Maître d'Ouvrage** et le GRD concernant le raccordement au réseau public de distribution d'électricité.

La **Centrale** désigne la centrale photovoltaïque objet des TFP.

Jours : Par défaut, lorsqu'un délai est indiqué en Jour, celui-ci s'entend en jours ouvrés.

Heures de travail sur site : les jours ouvrés de 6h30 à 19h30.

2 GENERALITES

2.1 Prestations Globales et Forfaitaires

Le présent CCTP, ses annexes et le contrat associé a pour but de faire connaître le programme général de la construction au **Contractant**. Le **Contractant** devra prendre connaissance de l'intégralité de ce document.

Le **Contractant**, identifié et choisi pour ses compétences et références liées à son corps d'état, aura prévu dans son offre l'ensemble des fournitures et la totalité des travaux et services permettant un disposer d'un ensemble complet, en parfait état de marche et d'exploitation selon les normes et réglementations en vigueur.

Même si ce présent CCTP ne définit pas ou ne décrit pas dans le détail tous les ouvrages à exécuter mais qui s'avèrent indispensables à la tenue et à la bonne exécution des ouvrages, ces travaux sont compris dans le marché au même titre que les autres ainsi que tous ceux nécessaires à la bonne finition des ouvrages.

Une fois le marché signé, le **Contractant** ne pourra prétendre à aucune augmentation ou indemnité, en cas d'oublis, d'omissions ou d'erreurs dans les plans, le Contrat, le présent CCTP et les annexes du présent CCTP.

Sauf stipulation contraire, le fait de devoir la pose entraînera la fourniture du matériel, ainsi que les accessoires, les raccordements et toutes sujétions qui s'y rapportent.

Il lui appartiendra de demander les éclaircissements nécessaires avant la remise des offres et de signaler, en temps utile, en tous cas, lors de la remise des offres, les omissions, les imprécisions ou les contradictions qu'il aurait pu relever dans les documents fournis.

Ainsi, une omission dans le dossier de consultation ne saurait le soustraire à exécuter les ouvrages dans leur intégralité.

2.2 Langue

La langue officielle du Contrat est le français. La totalité des documents (notices, plans, schémas, manuels, etc.) qui seront remis dans le cadre du Contrat devront être établis dans cette langue. A défaut, ils devront être accompagnés de leur traduction.

2.3 Planning

Les travaux devront être réalisés comme indiqué dans le planning prévisionnel en fourni en annexes. Le **Contractant** fournira un planning personnalisé avec son offre en détaillant notamment les délais d'études, les délais de livraison des différents matériels, les délais de réalisation, les périodes d'essais... Les délais engageants des Entreprises sont dans tous les cas définis dans l'Acte d'Engagement.

En fonction de l'avancement du planning et de l'utilisation du site, il peut y avoir coactivité. Dans ce cas, le **Maître d'Œuvre** coordonnera les travaux au mieux pour la gestion commune des activités sur le site et veillera à la mise en œuvre par les entreprises de tous moyens demandés par le Coordinateur Sécurité visant à assurer une parfaite sécurité des travaux, des travailleurs, de l'utilisateur du site et de l'environnement.

2.4 Etudes et choix techniques

Les choix techniques font partie des obligations du **Contractant**. Il est libre de les retenir et il en prend alors la pleine et entière responsabilité, ou de les rejeter en proposant des solutions alternatives qui devront faire l'objet d'une approbation par le **Maître d'Ouvrage** grâce aux justifications correspondantes (notes de calculs, mètre, mémoire, etc.).

Si le **Contractant** juge que des variantes à la solution technique proposée permettraient de répondre aux mêmes objectifs, il pourra en faire la proposition au **Maître d'Ouvrage** et indiquer clairement la moins-value financière qu'elle apporte par rapport à la solution proposée dans le présent **CCTP**.

Il repèrera tous les ouvrages et canalisations existantes et en informera le **Maître d'Ouvrage** qui prendra les décisions qui s'imposent si leur présence est incompatible avec la construction projetée.

Le **Contractant** a la responsabilité de vérifier tous les éléments fournis par le **Maître d'Ouvrage** et de signaler les éventuelles erreurs ou omissions qu'il aurait éventuellement relevées.

Après la notification du marché, le **Contractant** ne pourra modifier les choix techniques avant ou pendant le chantier sans accord préalable du **Maître d'Ouvrage**.

Au cours du chantier, si des réparations s'avèrent nécessaires sur tout ou partie des ouvrages concernés par le présent Contrat, celles-ci seront soumises à approbation du **Maître d'Ouvrage**. Les réparations devront être notifiées sur le dossier technique. Le **Maître d'Ouvrage** se réserve le droit de refuser une réparation proposée et d'exiger la reprise à neuf de tout ou partie des ouvrages concernés.

Le Maître d'Œuvre est exclusivement chargé de valider les documents d'exécution, tandis que le Maître d'Ouvrage se limite à émettre un avis de conformité globale, sans portée technique.

2.5 Plans

Tous les plans seront remis en deux exemplaires aux formats différents : **AUTOCAD Version 2013 et PDF**.

2.6 Normes et réglementations

Ce paragraphe indique les règles, règlements et normes à respecter par le **Contractant**. Le mode de réalisation est de sa responsabilité pleine et entière. Les travaux seront réalisés suivant les stipulations des lois et décrets (notamment ceux concernant la protection des travailleurs), dernière

version à jour des normes françaises homologuées et documents techniques applicables aux travaux décrits dans ce présent dossier ainsi qu'aux règles de l'art.

Le panachage entre les normes passées et actuelles est formellement interdit dans le cadre du présent marché. Le **Contractant** devra utiliser les normes en vigueur.

La liste de documents en annexe du présent CCTP n'est pas limitative et elle inclut implicitement tous documents d'ordre réglementaire applicables aux travaux du présent marché.

- a. Pour la réalisation des prestations, en complément des dispositions réglementaires (lois, décrets, normes, obligatoires), les règles suivantes, sans leur accorder un caractère limitatif, sont applicables :

2.7 Visite de site

Pour l'établissement de son prix, le Contractant est réputé s'être rendu sur place et s'être parfaitement rendu compte de l'état des lieux, des conditions d'accès et des possibilités de desserte en voirie et réseaux divers.

Une date de visite aura été fixée par un commun accord entre le **Contractant** et le **Maître d'Ouvrage**.

Une attestation de visite de site lui sera ensuite délivrée.

2.8 Base Vie

La base de vie, conforme au Code du Travail, sera fournie par **L'entreprise**. Les effectifs prévisionnels de chantier sont à fournir par **L'entreprise** avant le démarrage du chantier.

La base vie doit répondre aux exigences réglementaires et aux exigences du CSPS. Cette dernière comprend à minima :

- Espace de restauration mis à disposition (dont siège, tables, robinet, moyen de conservation des aliments, installations permettant de chauffer les plats)
- Espace vestiaire mis à disposition (éclairé, chauffé, aéré, avec un nombre de siège suffisant)
- Espace sanitaire
- Disponibilité eau potable
- Gestion des eaux usés

L'entreprise prendra en charge les frais de consommations en eau / électricité, de nettoyage adapté de la base vie et de vérification réglementaire par l'Organisme de contrôle Electrique.

L'entreprise s'engage à maintenir propre et en l'état ses locaux.

Dans le cas où ces conditions ne seraient pas respectées, leur accès serait interdit au Contractant et celui-ci s'engage à réaliser à ses frais le rapatriement et l'entretien d'une base vie indépendante.

3 DOCUMENTATION

3.1 Documentation fournie par le Maître d'Ouvrage

Les ouvrages existants sont décrits dans le présent **CCTP** ainsi que dans les pièces jointes et annexes. Toutefois, l'attention du **Contractant** est attirée sur le fait que ces documents sont fournis à titre

d'information seulement et qu'il peut exister des différences entre les ouvrages eux-mêmes et les documents. Il appartient au **Contractant** de s'assurer de leur validité. Dans l'éventualité où il découvrirait des erreurs, omissions ou différences entre les documents et les installations existantes, il en informera le **Maître d'Ouvrage** dans les meilleurs délais.

Une étude géotechnique spécifique de type mission G2 AVP est en annexe. Cette étude fait l'objet d'un rapport initial. Toutes les remarques et sujétions du géotechnicien seront à considérer avec attention par le **Contractant**.

3.2 Documentation à remettre par le **Contractant** à la remise de l'offre

Le **Contractant** devra prévoir la remise des documents suivants lors de l'envoi de son offre technique et financière :

- Le DPGF dument complété et signé,
- La liste des déviations contractuelles,
- La liste des déviations techniques sur le CCTP et ses annexes,
- Le planning de réalisation des études et travaux et dates et durées prévisionnelles,
- Un mémoire technique
- Des références de projets similaires
- **Des descentes de charges prévisionnelles de la structure pour permettre le lancement de la G2PRO par le Rectorat**

3.3 Documentation à fournir par le **Contractant** avant le démarrage des travaux

Le **Contractant** fournira pour approbation 2 semaines minimum avant le démarrage du chantier en conformité avec les délais contractuels, la documentation listée ci-après :

- Le PPSSP ; La rédaction du PPSPS et une première visite préalable sur site avec le **Maître d'Œuvre**, le CSPS et les autres entreprises,
- Le dossier d'exécutions (plans, notes de calculs...)
- Le planning détaillé d'intervention : ce programme détaillé comprendra l'ensemble des travaux et contrôles à réaliser sur site. Il précisera la nature et la durée des tâches (étude, approvisionnement, fabrication, livraison, installation,) ainsi que la nature et l'utilisation des ressources humaines et matérielles. Le **Contractant** tiendra ce planning régulièrement à jour et fournira un rapport d'avancement hebdomadaire pendant la phase de réalisation.
- Les fiches descriptives et techniques des produits, matériels et matériaux utilisés notamment
- Les modes opératoires de contrôle
- Le plan d'assurance de la qualité PAQ : composition générale (note d'organisation générale du chantier, procédures d'exécution, demandes d'agrément des matériaux, cadre des documents de suivi d'exécution), points de contrôle et d'arrêt, etc.

L'attention du **Contractant** est attirée sur le fait que l'approbation donnée par le **Maître d'Ouvrage** vise essentiellement à vérifier la conformité de la conception aux exigences contractuelles et réglementaires.

Les documents approuvés ne peuvent plus être modifiés sans l'accord du **Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage**.

Tout élément (études, plans, notices, note de calcul, etc...) demandé par les organismes de contrôle devra être fourni par le **Contractant**.

Le **Contractant** veillera à la clarté des différentes notes de calculs, ces dernières devront être comprise par des personnes n'étant pas spécialistes en la matière. Cette attention passe notamment

par des hypothèses, des explications de calculs et des résultats présentés de manière claire et précise via des tableaux, des schémas et autres outils explicatifs. La note ne devra surtout pas se limiter au « copier/coller » des données émanant du logiciel de calcul.

3.4 Documentation à fournir par le **Contractant** pendant les travaux

Les études d'exécution des ouvrages font partie des obligations du **Contractant** qui établira les dessins d'exécution, les notes de calcul, en phases définitives et provisoires.

Le **Contractant** devra procéder à la vérification des cotes de tous les plans et dessins qui lui sont remis à partir de relevés sur les ouvrages existants. Il signalera en temps utile au **Maître d'œuvre** les erreurs ou omissions qu'il aurait éventuellement relevées. Elles seront contrôlées par le **Maître d'œuvre**.

Pendant l'exécution des travaux, le **Contractant** fournira notamment au **Maître d'Ouvrage** :

- Les demandes de permission de voirie (si applicable),
- Les demandes de DICT (si applicable),
- Le plan d'assurance de la qualité PAQ : composition générale (note d'organisation générale du chantier, procédures d'exécution, demandes d'agrément des matériaux, cadre des documents de suivi d'exécution), points de contrôle et d'arrêt, etc.
- Les fiches descriptives et techniques des produits, matériels et matériaux utilisés ;
- Un rapport hebdomadaire sur l'avancement des travaux,
- Les mises à jour du planning,
- Les rapports d'essais (et notamment les procès-verbaux d'essais) menés et tout essais complémentaires demandés,
- Les attestations d'autocontrôles de réalisations des ouvrages,
- Les fiches de non-conformités,
- L'ensemble des bons de livraisons du matériel livré par le **Maître d'Ouvrage** et déchargé par le **Contractant**.

Après achèvements des prestations, le **Contractant** remettra le dossier de fin de réalisation regroupant l'ensemble des documents mis à jour.

3.5 Documents spécifiques liés Poste n°1 : Gros oeuvre

Le **Contractant** aura à sa charge la fourniture des plans d'exécutions en adéquation avec l'étude de sol transmis en annexe ainsi que le dossier d'exécution (descentes de charges / note de calcul / plans exécutions) réalisé par le poste Fourniture et pose des structures.

Le **Contractant** devra concevoir son planning d'exécution avec le poste charpente métallique qui fournis et livre les platines ou les tiges filetées directement sur le site.

Le **Contractant** du **Poste n°1 : Réalisation des fondations** devra fournir les documents techniques listés ci-dessous :

- Les notes de calculs conformes aux **EUROCODES** des fondations et des ferraillements.
- Les différents plans d'implantations et d'exécutions des fondations et des ferraillements.
- Toutes notes de calculs, plans ou documents constructeurs susceptibles d'être demandés par **l'organisme de contrôle Génie Civil et Structure**.
- Les certificats des aciers,
- Un plan de zonage/phasage des ombrières définissant les différentes zones du parking nécessitant d'être condamnées successivement tout au long des travaux afin de mettre en œuvre des fondations.

Avant la réalisation des travaux, le **Contractant devra** transmettre au **Maitre d'Œuvre** tous les documents nécessaires à la validation par le bureau de contrôle. Ces documents seront transmis directement par le **Maitre d'Œuvre** aux organismes de contrôle avec une copie pour le **Maître d'Ouvrage**.

Le délai d'examen par le **Maitre d'Œuvre** des documents est de 15 jours calendaire à réception du document.

L'Organisme de Contrôle Génie Civil et Structure aura 10 jours calendaires pour rendre son avis.

L'attention du **Contractant** est attirée sur le fait que l'approbation donnée par le **Contractant vise** essentiellement à vérifier la conformité de la conception aux exigences contractuelles et réglementaires. Cette approbation ne relève en aucune façon le **Contractant** ni de sa responsabilité de concepteur ni de ses obligations contractuelles.

Les documents approuvés ne peuvent plus être modifiés sans l'accord **du Maitre d'Œuvre**.

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

- 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 Maitre d'œuvre et de **L'Organisme de Contrôle Génie Civil et Structure**.
- Les méthodes de calcul et formules utilisées doivent être d'usage courant et acceptées par les organismes de contrôles.

Pendant l'exécution des travaux, le **Contractant** fournira notamment au **Maitre d'Œuvre** :

Pour des fondations type semelles superficielles /plots béton :

- Les attestations d'autocontrôles des structures,
- 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,
- 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.

Pour les fondations type pieux :

- Note de calcul des massifs en tête de pieux,
- Plan des armatures des massifs tête de pieux,
- Note de calcul des pieux de fondations,
- Plan des armatures des pieux,
- Enregistrement de paramètres d'exécution des pieux,
- Rapport d'essai d'impédance mécanique,
- 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.

Une fois les travaux finalisés l'organismes de contrôle se rendra sur site pour valider l'installation et remettre les certificats de conformités.

3.6 Documents spécifiques liés Poste n°2 : VRD

Le contractant aura à sa charge le dimensionnement et la réalisation du parking au niveau de l'ombrière hangar de la Direction (actuellement zone enherbée). Cette prestation prendra en compte les livrables suivants :

- Plan de masse VRD avec la représentation du parking de la Direction, et l'ensemble des tranchées qui seront à réaliser sur le projet
- Plan de coupe des tranchées
- Plan de coupe du complexe mis en œuvre pour le parking de la Direction

3.7 Documents spécifiques liés Poste n°3 : Structures

Le **Contractant** prendra en compte les caractéristiques des panneaux photovoltaïques, ainsi que l'ensemble des documents fournies en annexes.

Le **Contractant** devra fournir les documents techniques listés ci-dessous :

- Les descentes de charges de la structure et les hypothèses prises en compte telles que l'altitude du Site, la catégorie de terrain et la valeur du coefficient d'orographie, la zone sismique, la zone neige, la zone vent, le milieu salin ou non, ..., ainsi que les hypothèses de charge (poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation, ...).
- Les notes de calculs conformes aux **EUROCODES** de la charpente métallique, des pannes, de la ventilation, des eaux pluviales.
- Les différents plans d'implantations et d'exécutions de la structure,
- Toutes notes de calculs, plans ou documents constructeurs susceptibles d'être demandés par **l'organisme de contrôle Génie Civil et Structure.**
- Les certificats des aciers,
- Les notices de montage et d'entretien,

Avant la réalisation des travaux, le **Contractant** devra transmettre au **Maitre d'Œuvre** tous les documents nécessaires à la validation par le bureau de contrôle. Ces documents seront transmis directement par le **Maitre d'Œuvre** aux organismes de contrôle avec une copie pour le **Maître d'Ouvrage.**

Le délai d'examen par le **Maitre d'Œuvre** des documents est de 15 jours calendaire à réception du document.

L'Organisme de Contrôle Génie Civil et Structure aura 10 jours calendaires pour rendre son avis. L'attention du **Contractant** est attirée sur le fait que l'approbation donnée par le **Contractant vise** essentiellement à vérifier la conformité de la conception aux exigences contractuelles et réglementaires. Cette approbation ne relève en aucune façon le **Contractant** ni de sa responsabilité de concepteur ni de ses obligations contractuelles.

Les documents approuvés ne peuvent plus être modifiés sans l'accord **du Maitre d'Œuvre.**

Les plans associés aux études comprennent et font apparaître :

- L'implantation sur le plan de masse des structures,
- Les plans d'implantation définitifs des ombrières avec, pour chaque ombrière, une vue en plan détaillée, une coupe transversale et une coupe longitudinale ;
- Les plans d'exécution et épures des ombrières avec nomenclatures des pièces, des fixations et détail des assemblages.
- Les plans de détails sur toutes les vues des éléments suivants :
 - Détail des pieds de poteau avec liaison de la fondation
 - Détail au niveau de l'égout de couverture
- 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 pour l'acier...),
- L'étude du phasage de réalisation des travaux et de l'installation du matériel,
- Les plans des structures utilisées,
- Le détail des fixations (couple de serrage, maintenance, ...),
- Les procédures décrivant les travaux sur site, et en particulier celles concernant le phasage
- **Un plan de zonage/phasage des ombrières définissant les différentes zones du parking nécessitant d'être condamnées successivement tout au long des travaux afin de mettre en œuvre montage de la structure.**

Une fois les travaux finalisés l'organismes de contrôle se rendra sur site pour valider l'installation et remettre les certificats de conformités.

3.8 Documents spécifiques liés Poste n°4 : **Génie électrique**

Les études d'exécution des ouvrages font partie des obligations du **Contractant** qui établira les dessins d'exécution, les notes de calcul, en phases définitives et provisoires, les métrés, etc.

Le **Contractant** devra procéder à la vérification des cotes de tous les plans et dessins qui lui sont remis à partir de relevés sur les ouvrages existants. Il signalera en temps utile au **Maitre d'Œuvre** les erreurs ou omissions qu'il aurait éventuellement relevées.

Elles seront contrôlées par le **Maitre d'Œuvre** qui a une mission de Visa des études d'exécution.

Le **Contractant** aura à sa charge la fourniture des plans d'exécutions en adéquation avec l'étude fondation, l'étude de sol G2AVP transmise en annexe ainsi que le dossier d'exécution (descentes de charges / note de calcul / plans exécutions) réalisé par le poste Fourniture et Pose des Structures.

Le **Contractant** devra concevoir son planning d'exécution avec le poste Fourniture et Pose des Structures.

Le **Contractant** prendra en compte les caractéristiques des panneaux photovoltaïques, des onduleurs ainsi que l'ensemble des documents fournies en annexes.

Le **Contractant** devra fournir les documents techniques listés ci-dessous :

- **L'étude du calepinage des panneaux photovoltaïques,**
- **Plan de détail du système de fixation des panneaux PV et du système de terragriffe,**
- Les schémas unifilaires des installations électriques,
- Les notes de calculs justifiant du dimensionnement des équipements électriques et des dispositifs de protections (respect des chutes de tension, bilan de puissance, nature et type de câbles utilisés, etc...) sur l'ensemble de l'installation électrique à mettre en œuvre,
- Les plans de masses à l'échelle des réseaux électriques enterrés,
- Le plan de mise à la terre comprenant l'ensemble des matériels raccordés au réseau de terre avec parafoudres
- Le cheminement des câbles jusqu'au poste,
- Le repérage des fils, câbles et matériels,
- Les cahiers d'essais et procédures pour les mises en service et vérifications
- Le bilan des puissances et énergie de soutirage en production et hors production,
- Les carnets de câbles,
- Les notices d'instructions et de conformité des matériels installés (si nécessaire),
- Toutes notes de calculs, plans ou documents constructeurs susceptibles d'être demandés par le **GRD** ou **l'organisme de contrôle Electrique**.
- **Les fiches descriptives et techniques des produits, matériels et matériaux utilisés (fiche technique des câbles DC, câbles AC, câbles HT, câbles FO, câble monitoring, câble COM, connecteurs utilisés, sertisseuse utilisée, pyranomètre, sonde de température, WEBDYN),**

- Un plan de zonage/phasage des ombrières définissant les différentes zones du parking nécessitant d'être condamnées successivement tout au long des travaux afin de mettre en œuvre montage des panneaux photovoltaïques.

Le **Contractant** justifiera les dimensionnements et réglages des équipements au travers des notes de calcul, via des logiciels certifiés (Caneco, LISE PV, ...)

- Calculs de dimensionnement des équipements Basse Tension alternatifs et continus
- Calculs de dimensionnement et réglages des protections et câbles Basse Tension alternatifs et continus,
- Calcul des intensités de court-circuit (Icc),
- Calcul de la sélectivité.

Cette liste est non exhaustive. Si d'autres notes sont nécessaires, le **Contractant** s'engage à les fournir sans suppléments de coûts dans le cadre de son offre global et forfaitaire.

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

Avant la réalisation des travaux, le **Contractant** devra transmettre au **Maitre d'Œuvre** tous les documents nécessaires à la validation par le bureau de contrôle. Ces documents seront transmis directement par le **Maitre d'Œuvre** aux organismes de contrôle avec une copie pour le **Maître d'Ouvrage**. Les documents nécessaires à la constitution du dossier de contrôle sont à minima :

Pour la vérification initiale électrique :

- **Attestation d'autocontrôle de la mise en œuvre des fixations des panneaux photovoltaïques conformément à l'ETN en annexes,**
- **Attestation d'autocontrôle de la mise en œuvre du câblage des panneaux photovoltaïques conformément aux plans de câblage réalisés.**

Le délai d'examen par le **Maitre d'Œuvre** des documents est de 15 jours calendaire à réception du document.

L'Organisme de Contrôle Electrique aura 10 jours calendaires pour rendre son avis.

L'attention du **Contractant** est attirée sur le fait que l'approbation donnée par le **le Maître d'oeuvre** **visé** essentiellement à vérifier la conformité de la conception aux exigences contractuelles et réglementaires. Cette approbation ne relève en aucune façon le **Contractant** ni de sa responsabilité de concepteur ni de ses obligations contractuelles.

Les documents approuvés ne peuvent plus être modifiés sans l'accord **du Maître d'oeuvre**.

Pendant l'exécution des travaux, le **Contractant fournira** notamment au **Maitre d'Œuvre** :

- **Les essais U et I pour la partie BT DC / AC à vide et en charge,**
- **Les mesures de terre de l'installation,**
- **Les essais de contrôles d'isollements de l'ensemble des câbles,**
- **Les essais de vérification du couple de serrage des bornes électriques et marquage,**
- Un rapport par caméra thermique de l'ensembles des armoires électriques.
- Les plans et notes de calculs mises à jour le cas échéant,
- 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.

Une fois les travaux finalisés et en aval de la mise en service, l'organismes de contrôle se rendra sur site pour valider l'installation et émettre les certificats de conformités (DRE...)

3.9 Dossiers des Ouvrages Exécutés

Après achèvements des **T.F.P**, le **Contractant** remettra le Dossier des Ouvrages Exécutés regroupant l'ensemble des documents mis à jour. Ce Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) comprendra :

- Le rapport de fin de fabrication "Tel Que Construit" ou Documents des Ouvrages Exécutés comprenant de façon non exhaustive les plans mis à jour, les rapports d'essais, etc.
- Le dossier de fin de réalisation,
- Le plan d'assurance qualité : procédures et fiches de suivi et de contrôle,
- Le planning conforme à l'exécution des travaux mis à jour précisant si nécessaire les durées et les causes des arrêts de chantier,
- Le journal de bord ou journal de chantier,
- Le rapport d'intervention sur site décrivant les opérations réalisées et le planning de réalisation,
- L'ensemble des rapports de contrôle et les résultats des mesures effectuées sur site (relevés),
- Le rapport d'essai avec l'ensemble des points contrôlés,
- Les fiches descriptives et techniques des produits, matériels et matériaux utilisés,
- L'ensemble des notes de calculs mises à jour suivant les événements de chantiers,
- L'ensemble des plans d'exécutions mis à jour suivant les événements de chantiers,
- Les fiches de non-conformité,
- Un rapport photos,
- Les notices de maintenance et d'utilisation.

Ce dossier sera remis en trois exemplaires papiers ainsi que sous format informatique dans un délai de 3 semaines suivant l'achèvement des travaux, il conditionnera la réception.

4 DESCRIPTION DETAILLEE Poste n°1 : Gros oeuvre

4.1 Etude géotechnique

Une étude géotechnique mission G2 AVP a été réalisée par le **Maître d'Ouvrage** : le rapport de cette étude est transmis en annexe de ce CCTP. **Une G2PRO sera réalisé par la MOA lorsque l'entreprise aura fourni les hypothèses de descente de charge des structures en phase de consultation.**

Le **Contractant** s'appuiera sur les résultats et préconisation du rapport final de la G2 AVP pour proposer des solutions adéquates sur la conception et la réalisation de ces structures. Ces solutions seront étudiées par le géotechnicien.

4.2 Travaux

Pour le **Contractant**, les prestations, objet du contrat, comprennent dans ce contexte et de manière non exhaustive :

Spécifique pour des fondations type semelles superficielles /plots béton :

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

Commun à tout type de fondations :

- Fourniture et pose de piquets de terre à prévoir en extrémité de chaque rangée d'ombrières
- L'implantation des ouvrages à la charge du **Contractant**,
- L'ensemble des moyens d'accès et de réalisation des travaux,
- Les travaux préparatoires tel que dépose des bordures, de l'enrobée, des candélabres et de tout autre équipement présent sur la zone d'implantation des fondations,
- L'évacuation des déblais,
- Le dévoiement des réseaux rencontrés lors de l'ouverture des fouilles,
- 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 fondations,
- La fourniture et pose du ferrailage,
- La conformité des fondations par rapport aux études transmises en annexe,
- Mise en place des platines fournies par le structuriste en fonction du plan d'implantation,
- **Réalisations d'un bassin de décantation filtrant avec géotextile (nettoyage toupies béton)**
 - La reprise et finition des enrobés ou sols existants, au niveau des fondations et autres ouvrages réalisés en assurant un joint complet en pourtour des reprises. La finition des enrobés doit être telle qu'à l'état initial avant travaux.
- **Un état des lieux sera réalisé aux frais du Maître d'Ouvrage par huissier au démarrage et à l'achèvement de chacune des phases du chantier.**
 - La remise en l'état tel qu'à l'état initial avant travaux des enrobés et ouvrages endommagés au titre de la construction. **Toute dégradation et non-respect du site sera à la charge du Contractant.**
- Fourniture et pose de protection provisoire des fondations
- L'ensemble des travaux pour parfait achèvement,
- Fourniture du DOE complet.

Le **Contractant** désignera dans son équipe un conducteur de travaux. Cette personne assure la coordination avec les bureaux d'études, les sous-traitants et les intervenants des projets. Il veillera à l'exécution des épreuves des engins de levage et des matériels spéciaux et contrôle la pertinence des hypothèses prises en compte dans les notes de calculs.

Dans les délais compatibles avec le programme d'exécution, le **Contractant** devra fournir au **Maître d'Œuvre** un dossier de réalisation qui devra contenir au moins les documents suivants :

- Description du processus de réalisation avec indication des différentes phases envisagées,

- Programme d'exécution définissant pour chaque phase de travaux, la description et l'ordre chronologique des opérations,
- Vérifications et contrôles à effectuer au cours de la pose.

L'offre émise par le **Contractant** doit être global et forfaitaire.

4.3 Travaux préparatoires

Avant le démarrage des travaux, un état des lieux sera réalisé par un huissier mandaté par le **Maître d'Ouvrage** et transmis au **Contractant**.

Le **Contractant** devra prévoir dans sa prestation l'ensemble des travaux préparatoires tel que :

- la dépose des bordures et espaces verts,
- les découpes et évacuation en déchetterie spécialisé de l'enrobé au niveau des zones d'implantations des fondations,
- la dépose de tout autre équipement présent sur la zone d'implantation des fondations (arbres, etc)

4.4 Spécifications et prescription techniques

4.4.1 Généralités

La mise en œuvre des fondations doit respecter les normes et règles en vigueur.

Le **Contractant** devra aussi fournir le certificat NF de la centrale béton, les bons de livraison de chaque toupie ainsi que réaliser des contrôles éprouvettes avec à minima 3 lots pour chaque tranche de 100 m3 à 7, 14 et 28 jours.

Avant le démarrage des travaux et suivant le planning d'exécution, le contractant doit planifier avec le titulaire du poste charpente métallique la réception des platines avec tiges d'ancrages ou recevoir un plan avec les réservations pour les boulons d'ancrages.

Les travaux sont à exécuter en concordance avec les plans de charpente métallique ainsi que les plans techniques des autres postes, et ne présente aucun caractère limitatif.

Le **Contractant** devra exécuter, comme étant compris dans leur forfait, sans exception ni réserve, tous les travaux de leur profession indispensables au parfait achèvement des ouvrages, et ce, quelles que soient les quantités d'ouvrages qu'elles auront énoncées dans leurs offres.

Les fondations seront dimensionnées en fonctions de l'étude de sol ainsi que des descentes de charges de la structure. Ainsi, les fondations devront être descendus dans le bon sol défini dans l'étude géotechnique. La qualité et la profondeur des fonds de fouilles devra être validé par l'**Organisme de Contrôle Génie Civile et Structure** et par le **Maître d'Œuvre** avant coulage des bétons.

4.4.2 Dispositions Constructives spécifique dans le cas de fondations type pieux (non confirmé en G2AVP)

Pieux forés simples :

Les pieux sont réalisés à partir d'un forage non tubé. Ils sont remplis de béton et armés.

Pieux forés tubés :

Les pieux sont réalisés à partir d'un forage dont les parois sont maintenues par un tubage provisoire. Ils sont remplis de béton et armés.

Pieux forés avec fluide stabilisateur :

Les pieux sont réalisés à partir d'un forage dont les parois sont maintenues par un fluide stabilisateur. Ils sont remplis de béton et armés.

Pieux forés en partie tubés et en partie avec fluide stabilisateur :

Sur la partie tubée, les pieux sont réalisés à partir d'un forage dont les parois sont maintenues par un tubage provisoire.

Sur la partie non tubée, les pieux sont réalisés à partir d'un forage dont les parois sont maintenues par un fluide stabilisateur.

Sur toute la hauteur, les pieux sont remplis de béton et armés.

Pieux forés à la tarière continue creuse :

La tarière continue creuse doit être équipée d'un enregistreur des paramètres de forage et de bétonnage, visualisés et enregistrés en continu.

La tarière creuse doit être munie d'un dispositif de bétonnage rétractable de longueur supérieure à 0,8 m.

Micropieux :

Les trous de forage sont remplis de coulis sur toute la longueur du micropieu. Les éléments de fondations sont scellés par injection sur la longueur à définir par le **Contractant**.

Les longueurs d'ancrage portées sur les plans joints au présent **CCTP** ont un caractère indicatif et sont arrêtées après étude et éventuellement essais à la charge du titulaire.

Les armatures et le tube à manchettes sont d'abord noyés dans un coulis de remplissage, puis scellés au terrain avec du coulis de ciment, grâce à une injection au moyen d'un obturateur double par le tube à manchettes.

La liaison de chaque micropieu avec la maçonnerie est réalisée par ancrage des aciers du micropieu dans la structure.

La liaison de chaque micropieu avec la maçonnerie est réalisée par encastrement des aciers du micropieu munis d'une platine d'ancrage.

La liaison de chaque micropieu avec la maçonnerie est réalisée conformément aux plans joints au présent **CCTP**.

La procédure d'exécution doit indiquer le phasage adopté pour les forages et injections de l'ensemble des micropieux.

Forage (spécifique fondations type pieux)

Les niveaux définitifs des pieux sont arrêtés en tenant compte :

- des niveaux déterminés par les études d'exécution et les essais décrit précédemment,
- en cas de particularités géotechniques rencontrées pendant les travaux, des propositions du **Contractant** acceptées par le **Maitre d'Œuvre**.

Les engins de forage doivent avoir une capacité de forage supérieure de 20% à la profondeur des pieux.

Une rallonge sans pales pénétrant sur une longueur maximale de 3 m dans le sol est autorisée en tête. Dans ce cas, le **Contractant** soumet au visa du **Maitre d'Œuvre** les dispositions qu'il compte prendre vis à vis des paramètres de dimensionnement sur la hauteur de rallonge.

Concernant les micropieux, le forage est effectué avec enregistrement des paramètres : vitesse d'avancement, pression sur l'outil et pression du fluide de foration.

Une fiche de forage est établie pour chaque micropieu. Outre les enregistrements des paramètres de forage, la fiche indique la nature et l'épaisseur des couches de terrains traversés.

Le forage à l'air ou à l'eau est proscrit.

Armature (spécifique fondations type pieux)

Les armatures sont préfabriquées en cages. Les cages sont raboutées de manière suffisante. Une proposition sera faite par le **Contractant** au **Maitre d'Œuvre**.

Les armatures sont entreposées et manipulées de façon à éviter leur pollution et des déformations susceptibles de porter atteinte à l'usage prévu tant lors de la mise en œuvre que lors du bétonnage.

Des dispositifs de calage sont prévus sous forme d'écarteurs rigides fixés sur les armatures longitudinales. Quatre écarteurs sont disposés par niveaux, espacés au maximum de deux mètres.

Tubes d'auscultation (spécifique fondations type pieux)

Les tubes d'auscultation sont nettoyés avec un produit de dégraissage. Ils sont ensuite fixés à la cage d'armatures par un dispositif empêchant tout déplacement et toute déformation pendant la descente de la cage puis pendant le bétonnage. En haut, ils dépassent de 0,50 m l'arase de bétonnage. En bas, les tubes de diamètres 50/60 mm descendent jusqu'en fond de pieu, les tubes de diamètres 102/114 étant eux arrêtés à 0,20 m du fond de pieu.

Bétonnage (spécifique fondations type pieux)

Lors de bétonnage à l'aide d'un tube plongeur, l'amorçage est l'opération qui consiste à introduire les premières gâchées de béton dans le forage. Pour cette phase particulière, le **Contractant** soumet au visa du **Maitre d'Œuvre** une procédure permettant de favoriser l'effet de chasse et de se prémunir de la ségrégation, du délavage et de la pollution du premier béton.

Dans le cas d'utilisation de plusieurs tubes plongeurs :

- l'amorçage doit être simultané dans chacun des tubes,

- les tubes plongeurs doivent être disposés et alimentés de manière à assurer une remontée et un écoulement du béton raisonnablement uniformes.

Le bétonnage de la totalité de chaque pieu doit être possible avant tout début de prise du béton déjà mis en œuvre. Si le volume des pieux est trop important pour que cette exigence puisse être satisfaite, le **Contractant** justifie auprès du maître d'œuvre les modalités adoptées pour le bétonnage.

Lors du bétonnage d'un pieu, le niveau de béton frais dans le pieu et dans les pieux voisins doit être vérifié.

La hauteur de garde minimale de 2 mètres doit être respectée entre le niveau de béton frais et la base du tubage provisoire.

En dehors de la phase d'amorçage, l'immersion d'un tube plongeur dans le béton frais ne doit jamais être inférieure à 1,5 m. C'est le cas en particulier lors du démontage des éléments du tube, et lors de la récupération et du démontage des éléments d'un tubage provisoire.

Une courbe de bétonnage, donnant le volume de béton consommé avec un pas maximal de deux mètres, est établie pour chaque pieu.

Il n'est pas autorisé de supprimer un élément de tarière en cours de bétonnage.

Curage du fond de pieu (spécifique fondations type pieux)

Le forage du pieu est arrêté au-dessus de la cote prévue. Le curage du fond de pieu est alors réalisé immédiatement avant l'équipement et le bétonnage pour atteindre la cote prévue. Si cette condition n'est pas satisfaite, le **Contractant** soumet au visa du **Maitre d'Œuvre** les dispositions adaptées qu'il compte prendre.

Recépage (spécifique fondations type pieux)

Le recépage comporte :

- une phase obligatoire d'enlèvement du béton durci au terme de laquelle le **Contractant** vérifie la qualité du béton sur la totalité de la section à la cote d'arase,
- éventuellement une purge par débordement ou enlèvement directement dans le forage de béton frais.

Le volume total recépé ne peut être inférieur à celui correspondant à un diamètre de hauteur de pieu ou largeur B de barrette.

Si l'élimination du béton de qualité insuffisante amène le niveau réel de recépage au-dessous du niveau théorique, le **Contractant** soumet au visa du **Maitre d'Œuvre** la procédure de reprise (reconstitution du pieu jusqu'au niveau d'arase par exemple).

4.4.3 Préconisations techniques fondation type semelles superficielles / plots béton (confirmé en G2AVP)

Exécution des fouilles

Les fouilles seront réalisées par moyens mécaniques, avec finition à la main si des conditions particulières l'exigent. Les engins à utiliser seront adaptés à la nature des terrains et aux conditions de chantier. L'exécution comprendra implicitement toutes sujétions nécessaires, utilisation d'engins spéciaux, emploi de pic, de la masse et pointerolle, du marteau piqueur, etc.... Les prestations du présent poste comprendront tous mouvements de terre et manutentions, notamment tous jets de pelle, montages, roulages, façon de banquettes ou rampes, etc., nécessaires dans le cadre de l'exécution des travaux du présent poste et suivant le cas :

Pour mise en dépôt des terres devant être réutilisées,

Pour chargement des terres devant être enlevées. L'exécution comprendra, le cas échéant, la façon de rampes d'accès nécessaire et leur enlèvement après coup.

Sol d'assise des fondations

Si la nature du terrain le rend nécessaire et suivant l'étude de sol G2AVP réalisé et fourni en annexe, les bétons de fondations devront être coulés au fur et à mesure de l'avancement des fouilles. Dans le cas de temps pluvieux, la couche molle de terre détrempeée par les pluies devra être grattée et enlevée juste avant coulage du béton. Dans tous les cas, les fonds de fouille devront être parfaitement propres avant coulage.

Dans le cas de fondations type semelles superficielles /plots béton, les fondations seront descendues à une profondeur telle que les critères suivants seront respectés au minimum :

Le taux de travail du sol soit au moins égal à la contrainte de sol retenue dans le rapport géotechnique

Les caractéristiques géométriques répondent aux éléments graphiques du dossier d'exécution de l'entreprise ;

Les couches de terrains traversées ainsi que la couche d'ancrage correspondent aux éléments décrits dans le rapport géotechnique.

Il est expressément demandé au **Contractant** :

Une vérification des dimensions de fouilles réalisées ;

Une vérification des fonds de fouille ;

La vérification du respect de l'étude béton (atteinte du bon sol).

Aucun béton ne devra être coulé avant validation des éléments ci-dessus par **l'organisme de contrôle Génie Civil et Structure** et par le **Maitre d'Œuvre**.

Le **Contractant** prendra toutes les précautions pour éviter la contamination du béton par le terrain. La finition du fond de fouille doit être exécutée juste avant la mise en place du béton de propreté ou des fondations, de telle sorte que les caractéristiques mécaniques des sols en place ne soient pas altérées.

Fondations en béton armé

Pour les ouvrages de fondations en béton armé, le béton ne devra jamais être mis en place contre terre, mais il devra toujours être coulé sur une couche de propreté en fond de fouille, et entre coffrages verticaux. La couche de propreté sera coulée en béton ordinaire, son épaisseur minimale sera de 0,05 m, le dessus sera dressé horizontalement. Dans tous les cas, l'enrobage des ouvrages BA de quelque type que ce soit ne sera jamais inférieur à 3cm.

Le remplissage des fondations filantes et isolées sera réalisé par du gros béton coulé en pleine fouille jusqu'à l'assise du bon sol, de sections indiquées selon les plans d'exécutions et le rapport Géotechnicien.

La prestation pour les semelles isolées comprend la mise en place des platines, réglage et scellement (méthodologie laissée libre). Compris réservations éventuelles pour passages réseaux.

Le tableau récapitulatif donné ci-dessous précise, par parties d'ouvrage, les caractères de base normalisés exigés.

BETONS A PROPRIETES SPECIFIEES - selon NF EN 206-1					
DOMAINE D'EMPLOI	CLASSE DU BETON	CLASSE D'EXPOSITION	CLASSE DE CONSISTANCE	DIMENSION MAXIMUM DU GRANULAT	CLASSE DE CHLORURE
Semelles - Fondations superficielles	C25/30	XC 2	S3	22 mm	Cl 0,4

4.4.4 Implantation - Piquetage

L'implantation générale des pieux, par un géomètre expert, est à la charge du présent poste. Celle-ci doit se référer aux plans joints au présent CCTP. Le **Contractant** aura à effectuer à ses frais, le piquetage général pour reporter sur le terrain la position des ouvrages définis par le plan général d'implantation. Ce piquetage se fera au moyen de piquets numérotés solidement ancrés dans le sol, dont les têtes sont raccordées en plan et en altitude aux repères fixes mentionnés ci-dessus. Les marques d'implantation devront être maintenues tant que nécessaire.

Toutes les implantations devront être référencées par rapport au niveau N.G.F.

Le **Contractant**, au titre de l'incorporation dans ses propres ouvrages des matériels ou matériaux fournis par d'autres Corps d'Etat, tous les traçages nécessaires sur ses propres ouvrages.

Toutefois, il appartient aux titulaires des postes venant se fixer sur les ouvrages du présent poste de tracer ses propres ouvrages ; Dans le cas où le traçage sera effectué par référence à des gabarits, ces derniers seront fournis par les Corps d'Etat intéressés.

Toutes dispositions seront prises avant traçage, pour protéger les parements dans le cas de bétons laissés apparents.

Pour les pieux, les tolérances d'implantation maximales sont les suivantes :

Pieux en béton armé	A terre
En plan	10 cm
Pieux verticaux, défaut de verticalité	2 cm / m
Pieux inclinés, défaut d'inclinaison	4 cm / m

Pour l'implantation des barrettes, les tolérances d'implantation maximales sont les suivantes :

D : diamètre du cercle inscrit dans la section de la barrette

Barrettes	A terre
En plan	10 cm ; D/8
Défaut de verticalité	2 cm / m

La tolérance de profondeur d'exécution est de 0,25 m. Si la profondeur réelle dépasse la base de pieu théorique de plus de 0,25 m, le Contractant proposera au visa du Maître d'Œuvre les dispositions techniques permettant le contrôle d'intégrité jusqu'à la base du pieu.

4.4.5 Sondages – Essais de sol

Des sondages et études de sol ont été réalisés (G2 AVP). Le dossier de ces études de sols est annexé au dossier de consultation. Le **Contractant** pourra s'il le juge utile, effectuer tous sondages et essais de sol complémentaires. Dans ce cas, le **Contractant** remettra au **Maître d'Œuvre** en 1 original et 2 doubles, tous les documents consignant les résultats de ces sondages et essais de sols. Le cas échéant, il ne pourra se prévaloir d'un quelconque retard de travaux ou prestation complémentaire.

Si nécessaire, des reconnaissances complémentaires seront faites par et à la charge du **Contractant**, au fur et à mesure de l'exécution des fondations et, en aucun cas, **le Contractant** ne sera autorisé à couler les fondations sans information préalable et dans les délais suffisants demandés par **l'Organisme de Contrôle Génie Civil et Structure**.

4.4.6 Canalisations et câbles éventuellement rencontrés

Dans le cas de rencontre de réseau en service lors de l'exécution des fouilles, toutes dispositions seront à prendre par le **Contractant** pour ne pas endommager les canalisations ou câbles rencontrés. Dès localisation d'un de ces ouvrages, le **Contractant** devra immédiatement en avvertir le **Maître d'Œuvre** et le service concessionnaire concerné. Le **Contractant devra assurer la sauvegarde et la protection de ce réseau rencontré pendant toute la durée nécessaire en accord avec le service concerné. Une solution de dévoiement du réseau en question peut être envisagée en accord avec le Maître d'Œuvre.**

4.4.7 Assainissement et drainage

Pour les eaux superficielles, le **Contractant** devra prendre toutes les dispositions nécessaires quelles qu'elles soient pour en assurer l'évacuation le plus vite possible et ceci pendant toute la durée des travaux et jusqu'à la réception. Dans le cas d'impossibilité d'écoulement gravitaire, l'évacuation devra être assurée par pompage. Les frais entraînés pour satisfaire à ces impératifs d'évacuation des eaux superficielles sont implicitement compris dans les prix du marché. Dans le cas d'arrivées d'eaux souterraines, le **Contractant** devra prendre toutes dispositions pour en assurer l'évacuation au fur et à mesure par tous moyens, y compris par pompage et ce pendant toute la durée nécessaire jusqu'à la réception. Les frais entraînés pour satisfaire à ces impératifs d'évacuation des eaux souterraines sont implicitement compris dans les prix du marché. Dans le cas de pompage, celui-ci comprend :

- L'amenée et le repli du matériel spécifique ;
- La valeur de location de ce matériel ;
- Le maintien à pied d'œuvre et l'entretien ;
- Le fonctionnement du matériel, y compris l'énergie nécessaire ;
- La main-d'œuvre nécessaire.

4.4.8 Transport et enlèvement des terres

Transports internes pour la réalisation des travaux Les prix du marché comprendront implicitement tous les transports par tous moyens à l'intérieur du chantier et, le cas échéant, entre le lieu de dépôt, nécessaires à la réalisation des travaux. Toutes les terres en excédent après exécution des remblais et mise en place de terre, le cas échéant, seront évacuées hors du chantier par le **Contractant**. Les terres seront transportées à la décharge publique ou à un autre lieu au choix du **Contractant**, à toute distance, et l'entrepreneur fera son affaire de l'obtention des autorisations nécessaires, le cas échéant, et des droits de décharge, s'il y a lieu.

4.4.9 Qualité des bétons

Le béton pour béton armé et béton banché sera obligatoirement de la qualité déterminée par les études techniques (BETON ARME HYDROFUGE A FISSURATION PREJUDICIALE). Cette prescription de qualité devra être strictement observée, et le **Contractant** prendra les dispositions pour assurer les contrôles réguliers indépendamment des essais qui seront faits. En cas de divergences, des essais complémentaires pourront être demandés à un organisme spécialisé agréé, aux frais et charges exclusifs de l'entrepreneur. Le béton sera fabriqué dans une centrale extérieure, qui doit être agréée par le **Maitre d'Œuvre** pour les classes de béton demandées. Le transport doit alors être obligatoirement effectué dans des camions toupies. Il sera conforme à la norme NF EN 206-1/CN.

La dimension maximale des granulats sera choisie en tenant compte des distances des armatures entre elles et aux parois (clause 8.2 de l'EC2.1.1) et des performances attendues du béton. Dans tous les cas, l'enrobage des ouvrages BA de quelque type que ce soit ne sera jamais inférieur à 3cm. La classe de chlorure peut être modifiée, mais elle sera limitée à Cl 0,65 pour des bétons formulés avec des ciments de type CEM III.

Pour les bétons prêts à l'emploi, les résistances caractéristiques minimales des bétons à 28 jours sont définies en fonction du type de béton et de la classe d'exposition. Elles sont la conséquence des choix faits pour la durabilité du béton qui précisent le dosage minimal et la quantité maximale d'eau dans le béton. Dans tous les cas, la caractéristique à 28 jours sera supérieure ou égale au tableau ci-dessus.

Le béton sera fabriqué dans une centrale extérieure, qui doit être agréée par le **Maitre d'Œuvre** pour les classes de béton demandées. Le transport doit alors être obligatoirement effectué dans des camions toupies. Il sera conforme à la norme NF EN 206-1/CN.

4.4.10 Armatures

Les aciers pour armatures seront de caractéristiques répondant à la réglementation et aux normes en vigueur. Ils devront être exempts de toutes traces de graisse, de plastique, ... Les armatures et treillis utilisés devront être agréés NF - AFCAB (Association Française de Certification des Armatures du Béton).

Seules seront utilisées des nuances garanties "aptées au soudage", cette aptitude étant définie par la Norme NF A35-018.

L'approvisionnement des armatures sous forme de panneaux, de rouleaux, ou d'éléments pré façonnés en atelier sera soumis à l'avis du **Contractant**. L'Entreprise devra choisir un atelier bénéficiant d'un certificat AFCAB.

Dans le cas où il n'existerait pas d'usine certifiée, l'usine de façonnage choisie sera portée à la connaissance du **Maitre d'Œuvre** sur les critères du Règlement de la certification et du Contrôle des Armatures Industrielles pour le béton de l'AFCAB.

Les armatures pour béton armé seront stockées à plat sur un calage bois disposé sur une aire de stockage (bétonnée ou sur remblai calibre 0/20 bien compacté) à l'abri de toute source de pollution ou d'altération, et classées par nuances, catégories et diamètres.

Les diamètres des mandrins de cintrage des armatures (ronds lisses et armatures à haute adhérence) seront au moins égaux à ceux définis à la norme NF P 02-016 (Armatures industrielles pour Béton Armé - Façonnage - Codification).

Toute soudure sera soumise à l'acceptation du **Maitre d'Œuvre** après justification de la qualification du soudeur et du mode opératoire employé.

Les cales d'enrobage seront ligaturées aux armatures. Les cales fragiles ou multi-épaisseurs seront interdites.

Les produits proposés seront validés par le **Maitre d'Œuvre** et l'**Organisme de Contrôle Génie Civil et Structure** et répondront aux attentes en termes de norme en vigueur et de qualité.

4.4.11 Bassin de décantation des laitances de béton

Le **Contractant** devra réaliser un bassin de décantation des laitances de béton à l'entrée du chantier et prévenir ces ouvriers et intervenant extérieur de l'obligation de nettoyage des toupies dans ce bassin.

Phase chantier :

- Réalisation d'un bassin de décantation filtrant
- Dépôt des eaux de rinçage des outils et des surplus de béton (nettoyage toupies, bétonnière,
- Décantation : les particules solides se déposent au fond du bassin
- Infiltration, évaporation ou pompage de l'eau claire
- Curage du béton solidifié et stockage avec les autres déchets inertes

La dimension du bassin est fonction des quantités de béton à traiter et de la place disponible sur le chantier.

Ce bassin est semi-perméable : géotextile qui laisse l'eau s'infiltrer et retient les particules fines.



4.4.12 Câblette de terre

Cas des fondations type semelles superficielles / plots béton :

Le **Contractant** devra fournir et poser la câblette de terre en fond de fouilles des fondations. La câblette de terre doit être en contact avec les armatures en acier des fondations. Le **Maitre d'Œuvre** spécifiera sur un plan le cheminement de la câblette de terre et les poteaux sur lesquels une remontée de câblette de terre doit être réalisée.

Le raccordement de la câblette de terre sur les poteaux n'est pas à la charge du **Contractant**.

La câblette de terre doit être enterrée à une profondeur minimum de 40 cm entre les massifs de fondations.

Cas des fondations type pieux :

Le **Contractant** devra fournir et poser les piquets de terre à l'extrémité des fondations de chaque rangée d'ombrières. Le **Maitre d'Œuvre** spécifiera sur un plan le cheminement de la câblette de terre et les poteaux sur lesquels une remontée de câblette de terre doit être réalisée.

Le raccordement de la câblette de terre sur les poteaux n'est pas à la charge du **Contractant**.

4.5 Essais et documentation liés aux travaux et à la réception

En complément des constats d'exécution et des essais d'information menés, il est observé les modalités de surveillance et les essais et contrôles ci-dessous.

Pour chaque pieu, le **Contractant** remet au **Maitre d'Œuvre** un compte rendu intégré au journal de chantier et conforme à la norme NF EN 1536, dont la liste des éléments est précisée comme suit :

- pour les techniques de tarière continue creuse, un enregistrement graphique des paramètres de forage et de bétonnage,
- pour les autres techniques la courbe de bétonnage,
- l'altimétrie du béton et des armatures en fin de bétonnage par rapport à un repère altimétrique fixe et clairement identifié.

La liste des éléments composant le compte rendu est non exhaustive. Elle est adaptée aux techniques mises en œuvre et aux conditions de sols.

Ces différentes observations doivent faire l'objet d'un compte-rendu comprenant un dépouillement et une analyse. En cas d'écarts importants vis-à-vis des procédures d'exécution, le **Contractant** soumet au visa du **Maitre d'Œuvre** les dispositions qu'il compte prendre et met à jour la procédure d'exécution.

5 DESCRIPTION DETAILLEE Poste n°2 : VRD

5.1 Parking Direction

Le Contractant sera chargé de concevoir et de réaliser le nouveau parking de la Direction, lequel sera déplacé par rapport à son emplacement actuel.

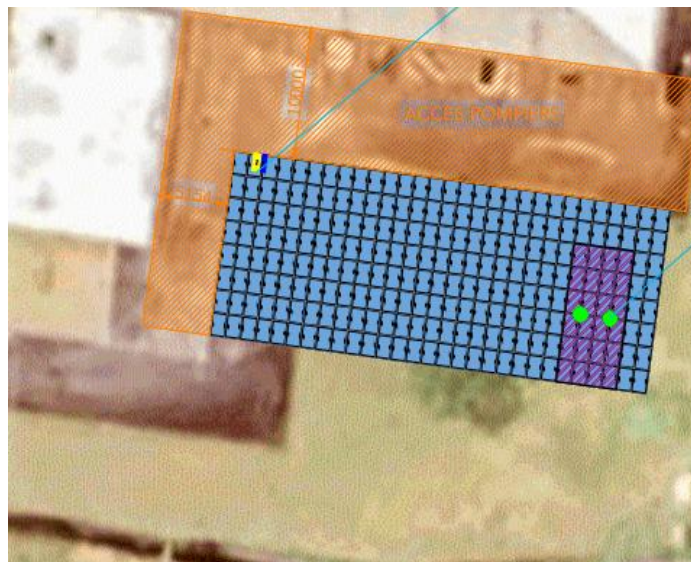


Figure 3. Emplacement parking Direction

Une attention particulière sera portée sur la présence d'une fausse sceptique à proximité de ce parking et donc de l'ombrière de la direction tel qu'indiqué ci-dessous (voir également détection de réseaux en annexe des présents cahiers des charges) :

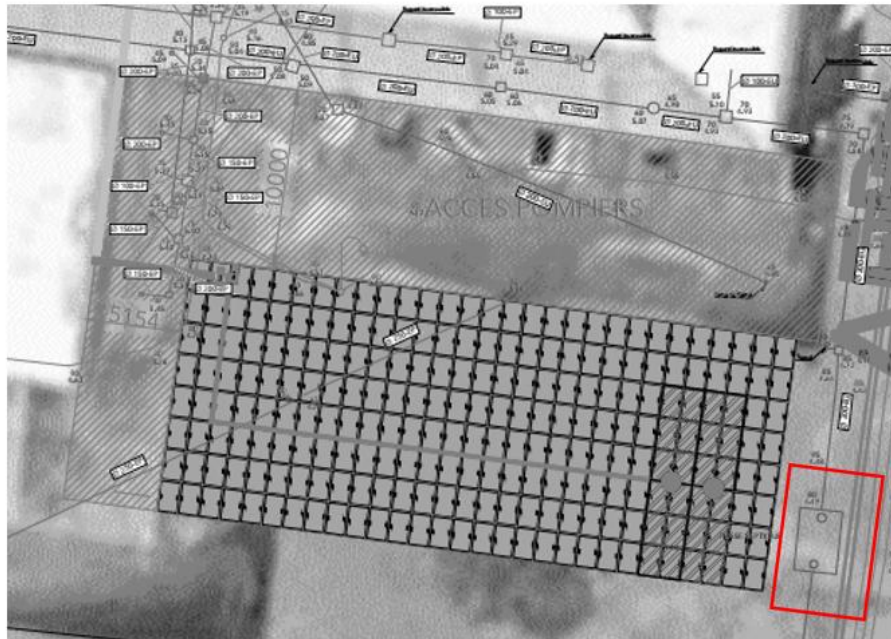


Figure 4. Emplacement fausse sceptique

Le contractant devra fournir l'ensemble des plans et la mise en œuvre qu'il envisage pour la réalisation de ce parking.

Le Contractant devra la mise en forme et la réalisation du parking de la Direction à savoir :

- Capacité du parking : maximum 28 places de stationnement
- Stationnement en bataille
- Déplacement des garde-vues déjà présents sur site
- Dimensions des places de stationnement VL
 - o Places standard : longueur 5,00 m / largeur 2,50 m
- Voirie / stationnement (à adapter selon l'expertise des entreprises) :
 - o Préparation de la plateforme
 - o Couche de forme en grave GNT 20/60 : épaisseur 30 cm
 - o Géotextile en arase de terrassement,
 - o Couche de fondation en grave GNT 0/31,5 : épaisseur 10 cm
 - o Revêtement de surface en enrobé BBSG 0/10 noir : épaisseur 6 cm
 - o Marquage signalétique (place de parking et sens de circulation)

5.2 Tranchées réseaux électriques

Le dossier Article 3 :

Les travaux effectués par le **Contractant** doivent satisfaire aux normes et standards, lois et règlements en vigueur. De plus, ils doivent respecter les règles de l'art de la profession.

Le **Contractant** rédigera un dossier conformément au décret n°2011-1697 du 1^{er} décembre 2011 (et notamment à son article 24) et de l'arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

Une fois le dossier du **Contractant** approuvé par la DREAL et le bureau de contrôle mandaté par le **Maitre d'Œuvre**, le **Contractant** pourra démarrer les travaux suivant les plans d'exécution définis.

Tranchées :

La proposition du **Contractant** doit intégrer l'ensemble des fournitures et prestations nécessaires pour accomplir la réalisation des travaux.

Les câbles seront posés dans une même tranchée et les distances réglementaires entre les différents types de câbles seront respectées. Le **Contractant** présentera dans son offre une (ou des) coupe(s) de tranchée telle qu'il envisage de réaliser, ainsi que la fiche technique des câbles.

Les boîtes de jonction par tronçon de câbles feront l'objet d'un accord du **Maître d'Ouvrage** si besoin, elles seront utilisées en nombre limité.

Les travaux à réaliser comprennent l'ouverture et le comblement de tranchées, y compris sablage et pose d'un grillage avertisseur conformément aux normes et règlements en vigueur. Une importance particulière sera apportée à la profondeur de la tranchée.

Des bornes seront posées tous les 150 m, et à chaque déviation pour la partie HTA.

En cas de passage des tranchées sur des zones en enrobée, béton ou sur des voiries, plateformes de grutages, les travaux de remise en état à l'identique de ces zones seront prévues par le **Contractant**.

Le **Contractant** peut déterminer d'autres modalités de pose du réseaux, chemins de câble, goulottes. Tout changement doit faire l'objet d'une validation par le **Maitre d'Œuvre** ou **l'Organisme de Contrôle Electrique**.

Dans le cas d'une pose de fourreaux, ceux-ci devront être calfeutrer à l'aide de mousse polyuréthane ou équivalent en fin de chantier.

6 DESCRIPTION DETAILLEE Poste n°3 : Structures et modules

6.1 Caractéristiques générales des ombrières

Type de structures : Ombrière simplifiée en charpente métallique, implantation poteaux selon plans PC plan fourni en annexes (aux EUROCODES)

- Pente définie : selon plans PC plan fourni en annexes

- Hauteur minimale des ombrières sous modules : selon plans PC plan fourni en annexes
- Hauteur maximale des ombrières : selon plans PC plan fourni en annexes
- Distance écartement entre 2 modules (dans le sens EST-OUEST) : à définir selon système d'intégration
- Distance écartement entre 2 modules (dans le sens NORD-SUD) : à définir selon système d'intégration
- Mode de pose des modules : paysage
- Nombre de modules dans la hauteur de la structure : selon plan fourni en annexes
- Nombre de modules dans la longueur : selon plan fourni en annexes
- Les ombrières de parking devront être dimensionnées pour accueillir un onduleur par ombrière.

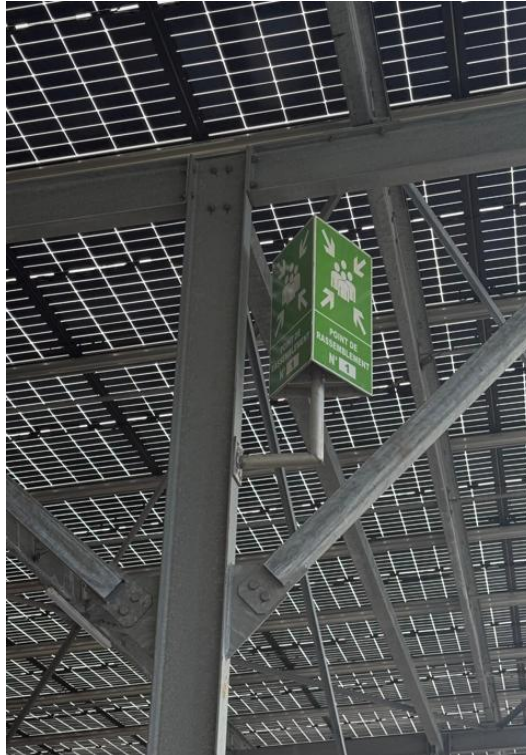
Le **Contractant** est libre de proposer toute sujétion, il est toutefois nécessaire que celle-ci soit en adéquation avec les demandes du permis de construire et la bonne exploitation du parking.

6.2 Travaux

Pour le **Contractant**, les prestations, objet du contrat, comprennent dans ce contexte et de manière non exhaustive :

- 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 PGC hors base vie,
- **Fourniture et pose de barrières de type Héras afin de délimiter les différentes zones du parking nécessitant d'être condamnées successivement tout au long des travaux afin de mettre en œuvre la réalisation des fondations, le montage de la structure, et les travaux électriques**
- Fourniture, implantation, pose et assemblage de l'ensemble des éléments de la charpente métallique (poteaux, pannes, arbalétrier, boulonnerie, ...)
- Fourniture des platines de fixation,
- **Fourniture et pose des éléments de finitions : notamment les protections anticollisions (à mettre en option) de véhicules sur les structures porteuses (ou à défaut le Contractant s'assurera qu'une distance de garde minimale est existante entre l'arrière des véhicules et le poteau lorsque la voiture est en butée sur la bordure du terre-plein).**
- Le nettoyage régulier des zones de travaux, y compris après exécution, de manière à ce que le chantier soit maintenu en parfait état de propreté ;
- La remise en l'état des enrobés et ouvrages endommagés au titre de la construction.
- **Un état des lieux sera réalisé aux frais du Maître d'Ouvrage par huissier au démarrage et à l'achèvement de chacune des phases du chantier.**

- Fourniture et la mise en œuvre du système intégré d'étanchéité des panneaux photovoltaïques au niveau des ombrières avec pose des modules. Il n'est pas demandé une étanchéité parfaite des structures mais seules les gouttes de condensats et très faible écoulement sont autorisés. Le **Contractant** devra proposer toute sujétion permettant d'assurer un rendu esthétique en sous face module de manière homogène et ordonnée
- Déplacement panneaux rassemblement existant sur la structure de l'ombrière



- Constitution du stock de pièces détachées nécessaire,
- Tout élément ou construction et ouvrage nécessaire au marché de travaux.

Le **Contractant** désignera dans son équipe un conducteur de travaux. Cette personne assure la coordination avec les bureaux d'études, les sous-traitants et les intervenants des projets. Il veillera à l'exécution des épreuves des engins de levage et des matériels spéciaux et contrôle la pertinence des hypothèses prises en compte dans les notes de calculs.

Le conducteur de travaux doit maîtriser parfaitement la langue française.

Le conducteur de travaux doit être présent sur le chantier pendant toute la durée de celui-ci, depuis la livraison du matériel jusqu'à la fin des **TFP**.

La hauteur maximale de la structure, la hauteur minimale des panneaux par rapport au sol et la distance entre chaque structure devront être conforme aux documents validés ensemble entre le **Maitre d'Œuvre** et le **Contractant**.

Dans les délais compatibles avec le programme d'exécution, le **Contractant** devra fournir au **Maitre d'Œuvre** un dossier de montage qui devra contenir au moins les documents suivants :

- Description du processus de montage avec indication des différentes phases envisagées,
- Programme d'exécution définissant pour chaque phase de montage la description et l'ordre chronologique des opérations,
- Les vérifications et essais à effectuer en cours de montage,
- Le programme d'autocontrôle.

L'offre émise par le **Contractant** doit être global et forfaitaire.

6.3 Caractéristiques techniques des structures en galva

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 aux Normes EN ISO 12944 et EN ISO 14713. Elle prendra en compte les catégories de corrosivité propre au site.

Le **Contractant** fera parvenir l'ensemble des certifications matériels avant le démarrage des exécutions.

Avant livraison de la charpente et suivant le planning d'exécution, le titulaire du doit fournir les platines avec tiges d'ancrages, soit indiquer les réservations pour boulons d'ancrage.

Les travaux sont à exécuter en concordance avec les plans de structure ainsi que les plans techniques des autres postes, et ne présente aucun caractère limitatif. Le **Contractant** devra exécuter, comme étant compris dans leur forfait, sans exception ni réserve, tous les travaux de leur profession indispensables au parfait achèvement des ouvrages, et ce, quelles que soient les quantités d'ouvrages qu'elles auront énoncées dans leurs offres.

La vérification 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 **Maitre d'Œuvre** et de **l'Organisme de Contrôle Génie Civil et Structure**.

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

Les charges permanentes et charges d'exploitation seront obligatoirement mentionnées dans leur totalité sur les plans et notes de calcul. Les charges permanentes comprennent le poids propre des structures, couvertures et les charges isolées ou réparties de matériel. **Les combinaisons de charges sont faites conformément aux EUROCODES.**

6.3.1 Déformations admissibles

Les déformations et flèches admissibles retenues seront celles spécifiées dans les règles EC3 et leurs annexes nationales. Elles auront au minimum les caractéristiques suivantes et ne devront pas être supérieures aux spécifications de l'EC3.

L'entreprise prendra garde au cumul des flèches pour ses ouvrages.

Des limites de déformations verticales sont à prévoir au droit des supports des panneaux photovoltaïques. Le **Contractant** en concertation avec le poste photovoltaïque, adaptera ses structures en fonctions des limites dimensionnelles des autres postes.

6.3.2 Structure Métallique en acier

Les Avis Techniques des fabricants et des concepteurs devront être scrupuleusement respectés. Pour tous les matériaux et produits relevant d'une procédure d'Avis Technique (dont l'entrepreneur devra toujours fournir un exemplaire en cours de validité) il ne pourra être mis en œuvre que les matériaux et produits spécifiés à cet Avis Technique.

Pour les matériaux, fournitures, produits et procédés "non traditionnels ou innovants" n'entrant pas dans le cadre des documents contractuels visés ci-dessus, l'entrepreneur devra se conformer strictement aux prescriptions et documents des avis techniques, agréments européens ou à défaut aux règles et prescriptions de mise en œuvre du fabricant.

Les caractéristiques mécaniques minimum seront les suivantes : Acier S 275 JR.

Les caractéristiques chimiques et mécaniques des aciers utilisés sont celles définies par la norme NF EN 10025. Le choix de la nuance est, en principe, limité aux nuances E 24, E28, E 36.

Dans l'hypothèse où le **Contractant** envisage l'emploi d'aciers de nuances et qualités différentes de celles qui sont proposées dans le projet, cette dernière doit justifier dans sa proposition les raisons de son choix et obtenir l'accord du **Maitre d'Œuvre**, étant entendu que, dans l'hypothèse d'un accord favorable, la remise à jour du projet dans son ensemble est à sa charge. Le **Contractant** devra produire des certificats de bonne qualité des aciers, délivrés par les fabricants. Ne seront acceptés que les aciers provenant de la CEE.

Sauf cas particuliers, les ouvrages accessoires métalliques devront toujours pouvoir se dilater, librement, dans tous les sens et l'exécution devra répondre à cette condition. En conséquence, tous les ouvrages devront toujours être posés à libre dilatation et les calotins soudés seront formellement proscrits.

Tous ces ouvrages devront comporter tous les accessoires de fixation utiles tels que pattes et bande d'agrafe, pattes et ferrures en fer galvanisé etc., ainsi que tous les petits ouvrages accessoires nécessaires tels que coulisseaux, couvre-joints, talons, goussets etc.

Dans tous les cas où certains ouvrages comporteront des matériaux différents en contact avec eux, toutes dispositions devront être prises pour éviter toute action électrochimique entre eux.

6.3.3 Assemblages boulonnés

Les assemblages, transmettant des efforts importants, seront prévus par boulons HR, l'usage des boulons ordinaires étant réservé aux assemblages faiblement chargés. Les boulons utilisés seront munis d'écrous garantissant l'assemblage contre tout desserrage éventuel (par exemple : écrous type PAL).

Boulons ordinaires : Les boulons ordinaires sont retenus dans les classes (nuances et qualité) de 4 x 6 à 6 x 6. Les classes 6 x 8 et au-dessus sont exclues.

Boulons ordinaires : Le **Contractant** doit tenir à disposition du **Maitre d'Œuvre** les "Attestations de conformité" selon norme NF A 00 001.

Boulons HR : Les éclissages courants seront réalisés avec des boulons qualité 6-6 ou 6-8. Les éclissages à haute rigidité seront réalisés avec des boulons qualité 8-8 et 10-9 conformes aux normes en vigueur avec rondelles spéciales et précontraintes suivant les efforts à reprendre. Les caractéristiques minimales des boulons HR sont conformes aux normes en vigueur. Les boulons utilisés devront être soigneusement dégraissés, lubrifiés, dépourvus de toute souillure.

Sauf indication contraire à porter sur les plans d'exécution, le coefficient de frottement pris en compte, dans le calcul des assemblages, respectera les valeurs définies dans les normes en vigueur. Cette valeur du coefficient doit correspondre à des surfaces non peintes dont la rouille et la calamine ont été éliminées par brossage.

La valeur du coefficient K permettant de déterminer les couples de serrage en fonction du diamètre des boulons et de la précontrainte nominale devra figurer sur les plans d'exécution. Ce coefficient dépend de l'état de surface et de la protection des filets de la vis et de l'écrou.

Le serrage des boulons sera effectué soit par application du couple de serrage à l'aide d'une clé dynamométrique réglée selon les spécifications et conformes aux normes en vigueur, soit par rotation contrôlée de la tête de l'écrou après application d'un couple de pré serrage défini dans cette même norme.

6.3.4 Soudure :

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 **Contractant** 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.

6.3.5 Finitions

Les pièces devront être livrées parfaitement planes et rectilignes. Il sera procédé éventuellement à des opérations de dressage et planage. De même, les profils vrillés ou voilés seront repris dans les mêmes conditions.

Les semelles et patins soudés seront dressés afin de plaquer au montage au moment du serrage des boulons.

Tous les assemblages à plaquer seront sans jeu sur les bords, et notamment dans le cas d'assemblages par boulons à haute résistance dont la finition devra assurer le bon rendement de l'assemblage.

6.3.6 Protection anticorrosion

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 d'une **durée minimale de 30 ans** en considérant les vitesses de corrosion et la perte moyenne de Zinc décrits par la norme en vigueur.

La durée de garantie sur la protection anticorrosion sera de 30 ans. Le Contractant fournira une attestation de garantie s'y rattachant.

A l'arrivée sur le chantier, les éléments galvanisés endommagés devront être reconditionnés soit sur place soit en usine, par une peinture riche en zinc monocouche, appelé couche "0" dans un système certifié sur un acier galvanisé.

Le **Contractant** pourra proposer des techniques équivalentes permettant d'atteindre les niveaux de garantie attendus par le **Maitre d'Œuvre**.

6.3.7 Cas des éléments sans traitement spécifique

Les éléments métalliques recevront une couche de peinture antirouille d'épaisseur 80µm minimum y compris la préparation des supports (Degré Soin DS 2 ½ selon ONFGPI).

6.3.8 Couple électrolytique

Le **Contractant** devra veiller à éviter tout couple électrolytique entre deux matériaux.

6.3.9 Levage

Le **Contractant** privilégiera des griffes de levages aux élingues. Ce procédé permet de gagner du temps (ne pas faire / défaire les nœuds) et augmente la sécurité lors des levages (évite le risque de casse des élingues).



6.4 Système d'intégration

Le système d'intégration devra être conforme aux règles d'intégration simplifiée, définies dans l'arrêté tarifaire du 4 mars 2011.

Le déchargement du système d'intégration sera à la charge du **Contractant**.

Le **Contractant** doit réaliser la pose du système d'intégration selon les normes en vigueur ainsi que les notices de pose propre à chaque matériel. La pose doit respecter l'ETN associé ainsi que les documentations techniques afférentes. Le **Maitre d'Œuvre** est responsable de l'adéquation entre l'ouvrage existant, notamment le bac acier, et l'ETN associé au système d'intégration.

Toute la visserie utilisée sera également inoxydable.

Le système d'intégration sera adapté aux ombrières en prenant en compte l'espacement des pannes, et sera en parfaite conformité avec les normes en vigueur concernant les charges climatiques appliquées aux bâtiments. Les plans du bâtiment sont joints en annexes.

Le Contractant s'engage fournir la visserie nécessaire à la pose du système d'intégration.

6.5 Pose des modules

La pose des modules doit respecter les normes en vigueur et les règles de l'art. Les notices de pose propre à chaque matériel doivent être respectées.

Les modules utilisés seront de type DMEG 455 ou équivalent. La fiche technique ainsi que la notice de pose sont disponibles en annexes.

Le calepinage et le câblage des modules respectera les plans de principe fournis en annexes.

6.6 Recommandations liées aux modules

Le **Contractant** en charge de la pose des modules photovoltaïques devra signaler toutes casses de modules photovoltaïques à partir de la réception des modules jusqu'à la fin du chantier. Un formulaire (Document d'Incidence Panneaux), fourni en annexe devra être rempli et envoyé au plus tôt au **Maitre d'Œuvre** à chaque casse de modules.

Le **Contractant** aura 24 heures pour signaler la casse d'un module à la réception. Passé ce délai, le **Contractant** sera responsable de la casse du module.

Les modules hors service seront stockés de manière à ne pas gêner l'avancement du chantier.

Le **Contractant** prendra à sa charge le coût de remplacement des panneaux.

Une fois le chantier fini, le **Contractant** aura la charge de faire le nécessaire pour le chargement, le transport et le recyclage des modules auprès de PV CYCLE France.

Les modules photovoltaïques sont assimilables à des vitrages feuilletés et seront manipulés avec précautions. Il est formellement interdit de marcher sur les modules, cela peut entraîner des pénalités au Contractant (remplacement des modules défectueux). Un contrôle pourra être réalisé par le Maitre d'Œuvre avant réception du projet.

6.7 Spare parts

Le **Contractant** remettra avec son offre une liste des pièces détachées fourni dans le cadre des **T.F.P.** Cette liste sera à valider par le **Maitre d'Œuvre**. Les pièces devront être stockés directement sur le site à un emplacement ne gênant pas la circulation ou dans un container de stockage mis à disposition par le **Maitre d'Œuvre**.

6.8 Mise à la terre

La continuité électrique et donc la mise à la terre entre le cadre des panneaux et les éléments de la structure devra être assurée par le **Contractant**, elle fera objet d'une vérification par un **organisme de contrôle** mandaté par le **Maitre d'Œuvre**.

Chaque module sera raccordé à la terre conformément à la NF-C-15-712-1.

Le **Contractant** devra la mise à la terre entre le module et le système d'intégration par un système de Terragriffe ou équivalent.

De plus, tous 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. Cette connexion sera réalisée par le poste Electricité mandaté par le **Maitre d'Œuvre**.

La terre devra être comprise entre 0 Ohm et 5 Ohm.

Toutes les mises à la terre (fondations, structures métalliques, chemins de câbles, etc.) seront réalisées par raccordement au maillage de terre général.

6.9 Garanties et assurances spécifique

L'ensemble des ouvrages en acier/aluminium devra disposer d'une protection contre la corrosion pour une durée de vie minimale de 30 ans.

Le **Contractant** mettra en place les garanties suivantes sur les structures et ancrages :

- Conception / Mécanique pour 10 ans,
- Montage pour 2 ans.

Le **Contractant** indiquera clairement le cout des garanties dans son offre.

7 DESCRIPTION DETAILLEE Poste n°4 : Génie Electrique

7.1 Fourniture des modules photovoltaïques

Le **Contractant** assurera la fourniture des Modules photovoltaïques destinés à être installés sur le site. Ceux-ci seront conforme aux exigences du **Maitre d'Ouvrage** et du dossier déposé sur le permis de construire et auprès du GRD.

Les modules utilisés seront de type DMEG ou équivalent et de puissance 455 Wc. La fiche technique est disponible en annexe.

Le quantitatif total est de 1248 modules.

Le **Contractant** prévoira dans son scope la fourniture de modules complémentaires en spare.

Le transport et le déchargement sera à la charge du **Contractant**.

Le Contractant pourra proposer un module équivalent techniquement. Pour justifier son choix il devra produire une étude de productible qui montre l'intérêt du changement.

Il devra également s'assurer et fournir l'ensemble des documents réglementaires (ETN notamment).

7.2 Fourniture des onduleurs

Le **Contractant** assurera la fourniture des onduleurs destinés à être installés sur le site. Ceux-ci seront conforme aux exigences du **Maitre d'Ouvrage**, du dossier de permis de construire et auprès du GRD.

Ces onduleurs seront de type HUAWEI, de référence SUN2000 50 KT, 100KTL, 115KTL.

La fiche technique est disponible en annexe.

Les onduleurs présenteront une garantie étendue à 10 ans. La garantie portera sur le remplacement des onduleurs, les frais de transport d'envoi et de retour, l'accès à la hotline du fabricant pour diagnostic et réparation à distance.

Le transport et la réception, le déchargement des modules PV sera à la charge du **Contractant**. La prise en charge et le stockage sécurisé des panneaux photovoltaïques sur le site (hors fourniture du container de stockage) sont également à la charge du **Contractant**.

Le Contractant pourra proposer un onduleur équivalent techniquement (même puissance AC de sortie, etc). Pour justifier son choix il devra produire une étude de productible qui montre l'intérêt du changement.

Il devra également s'assurer et fournir l'ensemble des documents réglementaires (DYN VDE onduleur notamment) et nécessaire à l'obtention de la mise à jour de la demande de raccordement.

7.3 Travaux

Pour le **Contractant**, les prestations, objet du contrat, comprennent dans ce contexte et de manière non exhaustive :

- 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 PGC hors base vie,
- **Un état des lieux sera réalisé aux frais du Maitre d'Ouvrage par huissier au démarrage et à l'achèvement de chacune des phases du chantier.**
- **Fourniture et pose de barrières de type Héras afin de délimiter les différentes zones du parking nécessitant d'être condamnées successivement tout au long des travaux afin de mettre en œuvre montage de la structure,**
- **Fourniture, déchargement et pose du système d'intégration dont MALT**

- **Fourniture, Réception, le déchargement, et le stockage sécurisé des modules PV photovoltaïques sur le site**

- **Pose des modules PV selon la notice de pose du fournisseur, y compris la mise à la terre entre la structure d'intégration et les modules photovoltaïques par un système de type Terragriffe ou équivalent,**

- **Fourniture,** Déchargement, la pose et le raccordement des onduleurs avec leur support selon la notice de pose du fournisseur présente en annexe,

- Fourniture et pose des chemins de câbles (type cablofil capoté) sur toute l'installation.

- La fourniture et la mise en place du réseau équipotentiel (MALT), liaison de cuivre reliant l'ensemble des équipements composant la centrale (structures hors terragrif, tranchée, onduleurs). **Il sera défini avec l'Organisme de Contrôle Génie Civil et Structure et le poste structure, la technique de mise à la terre des ombrières choisie :**

deux piquets de terre reliés à chaque extrémité des structures,

disposer une câblette de terre en fond de fouilles pour connecter les poteaux.

- L'étude, la fourniture, la pose, le câblage, le raccordement et la mise en service de l'ensemble des équipements électriques de la centrale photovoltaïque suivant les spécifications de la présente consultation.

- La réalisation des tranchées nécessaires pour l'enfouissement de l'ensemble des câbles à l'intérieur du site,

- La fourniture et la pose des câbles BT, Auxiliaires, Communication (FO), Cu, AU

- La fourniture, la pose et le raccordement des câbles Basse Tension DC et AC notamment entre les modules photovoltaïques et les onduleurs, entre les onduleurs et le TGBT et entre le/les TGBT et la logette Enedis pour les projets inférieurs à 250 kVA ou le/les transformateurs BT / HT,

- Fourniture, pose et raccordement de la station météo et du système de communication (Webdyn à intégrer dans le TGBT, 1 sonde de température ambiante, 1 sonde de température sous modules, 1 sonde d'ensoleillement et l'ensemble du câblage nécessaire pour le bon fonctionnement de la communication) pour les projets inférieurs à 250 kVA,

- La fourniture, la pose, le câblage et le raccordement des équipements de sécurisations (**arrêts d'urgence**),

- L'ensemble des signalétiques et repérages et fiches de manœuvres et de consignations,

- **Fourniture, pose et raccordement de l'éclairage des ombrières,**

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

- La remise en l'état des enrobés et ouvrages endommagés au titre de la construction. **Toute dégradation et non-respect du site sera à la charge du Contractant.**

- L'ensemble des travaux pour parfait achèvement,

- Fourniture du DOE complet.

- Constitution du stock de pièces détachées nécessaire,
- Tout élément ou construction et ouvrage nécessaire au marché de travaux.

Le **Contractant** doit respecter les préconisations, notice de pose et tous documents communiqués des fournisseurs de modules PV, ombrières PV, onduleurs, des postes de transformation et des postes de livraisons.

Tous les équipements électriques devront être accessible, si possible à pied d'œuvre ou à défaut à 3 mètres de hauteur maximum (cas des ombrières).

Le **Contractant** désignera dans son équipe un conducteur de travaux. Cette personne assure la coordination avec les bureaux d'études, les sous-traitants et les intervenants des projets. Il veillera à l'exécution des épreuves des engins de levage et des matériels spéciaux et contrôle la pertinence des hypothèses prises en compte dans les notes de calculs.

Le conducteur de travaux doit maîtriser parfaitement la langue française.

Le conducteur de travaux doit être présent sur le chantier pendant toute la durée de celui-ci, depuis la livraison du matériel jusqu'à la fin des **TFP**.

Dans les délais compatibles avec le programme d'exécution, le **Contractant** devra fournir au **Maitre d'Œuvre** un dossier de montage qui devra contenir au moins les documents suivants :

- Description du processus de montage avec indication des différentes phases envisagées,
- Programme d'exécution définissant pour chaque phase de montage la description et l'ordre chronologique des opérations,
- Les vérifications et essais à effectuer en cours de montage,
- Le programme d'autocontrôle.

L'offre émise par le **Contractant** doit être global et forfaitaire.

7.4 Câblage des panneaux photovoltaïques

Sa mise en œuvre respectera la norme C15 100, C17100 pour la partie foudre, et suivant les prescriptions du guide UTE C15 712-1,

Les câbles respecteront les réglementations suivantes :

- Sans halogène IEC 60754-1,
- Non propageur de la flamme IEC 60332-1,
- Non propageur de flamme C1, NF C 32-070,
- Faible dégagement de fumée EN/IEC 61034-2.

Dans tous les cas, les câbles utilisés seront de section 6 mm² minimum. Ils seront de couleur noire.

Le **Contractant** prendra toutes les précautions et mesures nécessaire afin d'éviter que les câbles soient régulièrement dans un environnement (humidité, corrosion, ...) susceptible de les dégrader prématurément.

Les câbles solaires seront dimensionnés pour les températures suivantes :

- 70° pour le cheminement sous les modules.

- 50° pour le cheminement dans des chemins de câbles exposée au soleil. (Toiture, pignon...)
- 40° pour le cheminement dans des chemins de câbles à l'abris du soleil (Local Technique)
- 20° correspondant à la température du sol pour les réseaux enterrés (Tranchée). Ce paramètre est à confirmer par le **Contractant** suivant le site d'implantation.

Les caractéristiques des panneaux à installer par le **Contractant** figurent en annexe du présent CCTP et dont la tension est de 1500 V.

Les interconnexions seront effectuées suivant les préconisations du fournisseur des panneaux et des onduleurs.

Les cadres des modules photovoltaïques seront mis à la terre par le poste structure. La mise à la terre de la structure (fourniture pose et raccordement) est à la charge du **Contractant**.

Toute autre méthode devra être approuvée par l'**Organisme de contrôle Electrique** ainsi que le fournisseur des modules.

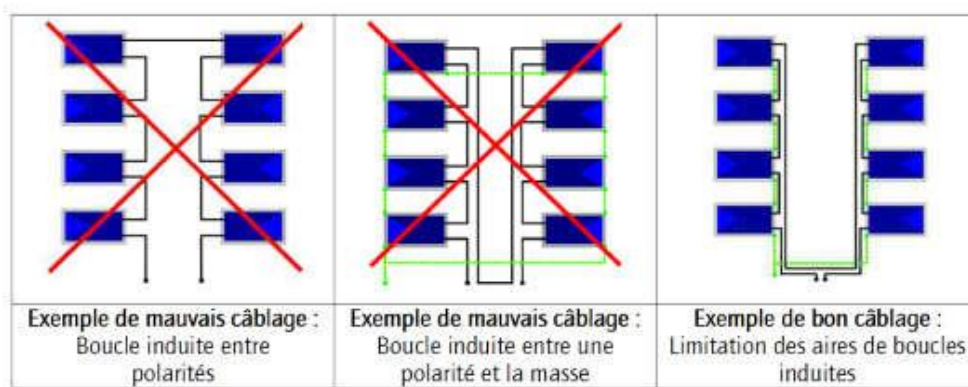
Les modules seront interconnectés en série à l'aide des connecteurs fournis, de façon à obtenir des strings dont la tension maximum sera en adéquation avec les caractéristiques électriques des onduleurs.

Les liaisons inter-panneaux respecteront les normes en vigueur notamment la C15-712-1.

Des variantes pourront être proposées mais en aucun cas les liaisons inter-panneaux ne seront laissées libres de fixation.

Des protections anti-UV seront mises en place si nécessaire.

Le câblage des polarités + et - devra être réalisé jointif de manière à limiter au maximum les boucles induites y compris sous les modules PV.



Des colliers Colsons régulièrement repartis seront mis en œuvre sur toute la longueur des liaisons électrique DC y compris sous les modules PV.

Aucun câble, ni connecteurs (inclus les connecteurs inter modules) ne devront être présent en plage des bac acier. L'ensemble des connecteurs DC doivent être fixés au cadre des modules afin d'éviter tous défauts d'isolement liés à des problèmes d'humidités dans les connecteurs.

Les connecteurs de type MC4 des strings devront être de même marque et de même référence que ceux des modules.

Le **Contractant** fournira un schéma détaillant le principe de mise en série des modules.

7.5 Dimensionnement des câbles

Le calcul des sections de câbles prendra en compte les coefficients de correction en fonction de l'influence du mode de pose, de la température ambiante, de la résistivité thermique du sol, de la proximité avec d'autre liaison de puissance existante, etc.

La section des câbles sera déterminée pour respecter :

- Les pertes joules en courant continue (DC) limitées à 1% de valeur moyenne, et 3% pour la valeur maximale (entre les modules et les onduleurs).
- Les pertes joules en courant alternatif (AC) limitées à 1% de valeur moyenne si la distance est inférieure à 50m sinon 2%, et 3% pour la valeur maximale.

Le dimensionnement des câbles, notamment le courant assigné permanent, sera réalisé en tenant compte des caractéristiques de la centrale solaire, du transformateur d'évacuation d'énergie, du Réseau d'Enedis et de manière générale les caractéristiques de l'installation de la centrale solaire.

Le **Contractant** prend donc soin de déterminer les efforts engendrés en cas de court-circuit pour dimensionner mécaniquement les conducteurs et les structures qui les supportent.

Le **Contractant** prendra toutes les précautions et mesures nécessaire afin d'éviter que les câbles soient régulièrement dans un environnement (humidité, corrosion, ...) susceptible de les dégrader prématurément.

Les câbles et cheminement de câbles de l'installation devront être mis à la terre.

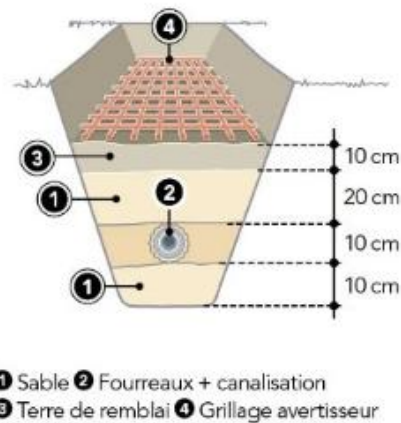
Câble courant continu BT :

- La tension est de 1500 V
- Les câbles seront conformes au guide UTE C 32-502 et C15-712-1
- Les câbles basse tension seront non-propagateur de flamme
- Les câbles doivent être de classe II

Pour les câbles enterrés courant alternatif BT :

- Ces câbles seront de classe II, de type U1000 R2V ou AR2V.
- Le **Contractant** fournira et raccordera aussi des « cosses étamées » pour la partie AC au niveau de la logette Enedis.

La profondeur d'enfouissement des câbles en tranchées sera au minimum de 80 cm dans le cas de passage d'engins de chantier, sinon 60cm suffisent.



Câbles auxiliaires et instrumentations :

Les câbles courant faibles sont destinés aux circuits de mesures utilisés pour le comptage de l'énergie de la centrale solaire. Les conducteurs libres sont sans exception raccordés sur bornes et figurent sur les schémas avec la mention de réserve.

Les câbles de mesure seront non-propagateur de flamme. Les câbles de mesure seront protégés contre les perturbations électromagnétiques.

Consuel :

Le **Contractant** fournira le Consuel concernant la partie production, il transmettra au **Maitre d'Œuvre** une copie ou un scan :

- L'attestation de conformité bleue,
- Le document DRE 155-2 validé par le Bureau de contrôle,
- Le document DRE 162-7 validé par le Bureau de contrôle.

7.6 Pose des cheminements de câbles

Les chemins de câbles prévus dans l'offre sont de type cablofil. L'ensemble de ces chemins de câbles seront capotés à l'exception des chemins de câbles à l'intérieur des locaux techniques.

Les chemins de câbles seront dimensionnés en fonction des notes de calculs.

7.7 Pose des onduleurs

La pose des onduleurs doit respecter les normes en vigueur et les règles de l'art. Les notices de pose propre à chaque matériel doivent être respectées.

Ces onduleurs sont de marque HUAWEI, de référence SUN2000 50 KTL et 60 KTL. Il y aura 1 onduleur de 50Kva, 2 onduleurs de 100kva et 1 onduleur de 115kva.

Le **Contractant** doit réaliser toutes les démarches pour le raccordement des onduleurs au TGBT (préparation & exécution).

Le Contractant devra poser les onduleurs en tête des poteaux des ombrières avec des supports adaptés et raccordés les onduleurs coté DC et AC, comme indiqué sur les plans annexés au CCTP.

7.8 TGBT AC

Il est prévu un Tableau Général Basse Tension sur le projet. Il viendra se fixer sur un poteau d'ombrière sur le parking (voir plans en annexes).

Le TGBT répondra aux spécifications suivantes :

- Enveloppe IP55 non-propagatrice de flamme, garantie 40 ans, serrures fournies avec 2 clefs 405 ou outil.
- Système de ventilation forcée avec thermostat (température de déclenchement 35°)
- 1 intersectionner général, manœuvrable de l'intérieur, à ouverture visible et cadénassable
- Emplacement pour Webdyn,
- 1 prises NF 230 V protégées par DJ 16 A et différentiel 30 mA pour alimentation PC portable
- 1 disjoncteur pour alimentation Webdyn (transformateur 230 VAC/24 VDC)
- 1 disjoncteur pour résistance chauffante
- 1 résistance chauffante
- Protection parafoudre AC de type 2
- Toutes les bornes de raccordement seront de type à cages,
- Disjoncteurs avec DDR pour départs onduleurs,
- Webdyn avec antenne déportée à installer à l'extérieur du local technique,
- Etiquetage réglementaire
- Un dispositif de coupure d'urgence avec bouton poussoir apparent (de manière à être accessible de l'extérieur du coffret). Ce dispositif, ni aucun autre, ne doit empêcher l'ouverture des portes du TGBT en présence de tension.
- **Prévoir un emplacement de réserve de 10%**

Aucun dispositif ne doit empêcher l'ouverture des portes du TGBT en présence de tension, dans le but de pouvoir couper un disjoncteur individuel d'onduleur sans avoir à couper toute la centrale, et ainsi minimiser les pertes de production en phase d'exploitation et de maintenance.

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

Un porte document au format A4 doit être présent dans le TGBT, afin d'y inclure les plans électriques de la centrale et autres documents utiles à l'exploitation et à la maintenance.

Le **Contractant** veillera à ce que la fixation et le câblage de tous les boîtiers ne rompent pas leur étanchéité. Les entrées et sorties de câbles seront étanchéifiées par presse-étoupe. Tous les coffrets porteront un marquage visible et inaltérable conforme aux recommandations du guide UTE C 15-712-1, signalant les dangers inhérents aux installations photovoltaïques.

7.9 Equipotentialité et réseau de terre

L'équipotentialité de l'ensemble des équipements est indispensable. Un conducteur d'équipotentialité doit relier la charpente métallique, le local technique, le poste de livraison et le système d'intégration de la centrale. Ce réseau de terre sera conforme aux recommandations et normes françaises en vigueur.

Le Contractant veillera donc à la réalisation de ce réseau de terre pour l'ensemble de la centrale photovoltaïque ainsi que pour la charpente métallique

Le Contractant intégrera dans son offre la mise à la terre entre le système d'intégration et les charpentes métalliques.

Tous câbles enterrés seront accompagnés d'une câblette Cu nu, qui permettra d'assurer l'équipotentialité de la centrale.

Les câbles HTA et BT ne doivent en aucun cas être en contact avec les conducteurs constituant le réseau de terre.

Le **Contractant** fournira un plan détaillé du réseau de mise à la terre. Le réseau de terre sera reporté sur le plan de recollement.

Le réseau de terre des postes sera dimensionné conformément aux recommandations ANSI/IEEE Std 80-2000, aux normes françaises, notamment la NF C 17-100 et de façon à prémunir celui-ci contre les risques de surtension d'origine atmosphérique

Le **Contractant** effectuera le raccordement de la ceinture équipotentielle mise en place au réseau de terre du local technique et/ou des postes et devra clairement l'identifier. Le **Contractant** veillera à respecter les recommandations de **l'Organisme de Contrôle Electrique**.

La valeur de résistance à obtenir pour les ceintures équipotentielles par poste sera inférieure à 1 Ω . Avant la livraison des postes, le Contractant procédera à des mesures de terre et fournira les résultats au Maitre d'Œuvre.

La continuité électrique et donc la mise à la terre entre le cadre des panneaux et les éléments de la structure devra être assurée par le **Contractant**, elle fera objet d'une vérification par un **organisme de contrôle** mandaté par le **Maitre d'Ouvrage**.

Chaque module sera raccordé à la terre conformément à la NF-C-15-712-1.

Le **Contractant** devra la mise à la terre entre le module et le système d'intégration par un système de Terragriffe ou équivalent.

De plus, tous les poteaux seront préperçés au niveau le plus bas afin de connecter la câblette de terre au niveau des fondations avec la structure métallique des ombrières. Cette connexion sera réalisée par le poste Electricité

La terre devra être comprise entre 0 Ohm et 5 Ohm.

Toutes les mises à la terre (fondations, structures métalliques, chemins de câbles, etc.) seront réalisées par raccordement au maillage de terre général.

7.10 Station météo, capteurs et monitoring

L'ensemble du matériel installé et câblé devra permettre suivant le niveau de tension obtenu une exploitation conforme à l'UTE C18.

Afin de suivre les performances et les défaillances de la **Centrale**, un système de supervision de type Webdyn ou équivalent sera mis en œuvre. De même, les données TIC seront collectées via une liaison filaire entre le système de supervision et le compteur du **GRD**.

Le système de supervision retenu collectera les données émises par tous les onduleurs. La communication des données se fera par bus RS485. Afin d'éviter les perturbations électromagnétiques, les câbles de communication seront blindés et à conducteurs torsadés. La centrale de mesure et la centrale d'acquisition des données de la **Centrale** photovoltaïque seront situées à proximité des onduleurs, de manière à en faciliter l'accès et la lecture. Les démarches d'ouverture de la ligne téléphonique GSM ou l'approvisionnement d'une carte SIM Machine to Machine dédiée au monitoring et le suivi de son installation sont à la charge du **Maitre d'Œuvre**.

Le **Contractant** fournira et installera une station météo. L'ensemble des signaux seront remontés à la passerelle WebdynSun ou équivalent, et synchronisés avec les données de production.

Elle sera équipée minimum des capteurs suivants :

- Une WebdynSun ou équivalent câblée au niveau du TGBT,
- 1 capteur d'ensoleillement dans le plan des panneaux.
- 1 sonde de température PT100 à positionner sous modules.
- 1 sonde de température PT100 à positionner au niveau du TGBT

Le capteur de rayonnement et mesure de température, à positionner en toiture au faîtage, sera fourni avec un câble de 30m minimum.

Le **Contractant** veillera que la pose des capteurs ne provoque pas d'ombrage sur la centrale.

Le **Contractant** devra réaliser le paramétrage et la mise en service de l'installation de monitoring ainsi que vérifier la bonne communication sur la plateforme internet de traitement des données retenu par le **Maitre d'Œuvre**.

7.11 Arrêts d'urgences

Un arrêt d'urgence coup de poing devra être prévu sur le poteau d'implantation du TGBT et/ou sur l'ensemble des postes.

L'ensemble de la fourniture, pose et raccordement des arrêts d'urgences ainsi que des câbles d'alimentation est pris en compte par le **Contractant**.

7.12 Descentes pied de poteaux

L'entreprise devra la fourniture et la pose de descente de pied de poteaux en taule tel qu'illustré ci-dessous :



Figure 5. Exemple descente pied de poteaux attendue

7.13 Eclairage du parking

Un système d'éclairage en sous face des ombrières devra être réalisée par le **Contractant**. Le dimensionnement de l'éclairage du parking devra être conforme aux normes et règles en vigueur.

Un TGBT avec l'ensemble des protections nécessaires devra être installé.

Le **Contractant** fournira, posera et raccordera l'ensemble des éléments, câbles et cheminements nécessaires pour le raccordement des luminaires.

7.14 Bornes IRVE

Le **Contractant** assurera la fourniture, la pose et le raccordement des points de charge. Les bornes de recharge devront être de type courant alternatif, permettant la recharge « longue » durée des véhicules lents.

Ces bornes de recharge ne devront être utilisées que par les agents du Rectorat. Ces bornes devront donc prévoir un système de badge pour permettre leur utilisation.

Ces points de charge seront de marque type **SCHNEIDER**, de référence **EVlink Pro AC** et de puissance unitaire **22 kW**. Le **Contractant** aura la possibilité de proposer un autre type de point de charge à partir du moment où ce dernier respecte les prescriptions du présent CCTP.

Le **Contractant Général** devra suivre la réglementation en vigueur concernant les IRVE (Infrastructure de Recharge de Véhicule Electrique). Le Contractant devra donc fournir et poser 7 bornes doubles (14 points de raccordement).

Les points de charges seront programmables afin de garantir :

- Un fonctionnement en journée de 8h à 18h : horloge + contacteur ou système de gestion de charge,
- Un paramétrage de la puissance : puissance réglable ou système de gestion de charge.

Le **Contractant** prévoit la fourniture, pose et raccordements suivants :

- Réalisation des tranchées permettant la mise en place des bornes de recharges
- Mise en place de bornes de recharge possédant deux points de charge d'une puissance de 22kW (ou autre selon conseil du Contractant)
- Mise en place du TGBT pour les bornes
- Raccordement des bornes au réseau public
- Mise en place d'un système de gestion de charge

Le contractant est libre de proposer une solution d'optimisation pour le dimensionnement et le choix des bornes IRVE. Attention, les conditions suivantes doivent être respectées :

- Bornes triphasées
- Respecter et prendre en compte la valeur du disjoncteur TGBT client (1000A)
- Nombre de point de charge : 14

7.15 Pièces de rechanges

Des pièces de rechanges doivent être prévues en nombre suffisant par le **Contractant** afin de permettre une exploitation et maintenance de la centrale performante sur une durée de 30 ans. Cette liste sera une annexe de l'offre remise par le **Contractant**.

Le **Contractant** doit prévoir à minima :

- 5 % de pièces supplémentaire de l'ensemble des équipements électriques des boites de jonctions,
- 5 % de connecteurs supplémentaires des câbles DC petites sections,
- 5 % de câbles de terres interombrières supplémentaires,
- 5% de fusibles supplémentaires.

7.16 Préconisations techniques

Protection anticorrosion :

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 d'une durée minimale de 30 ans en considérant les vitesses de corrosion et la perte moyenne de Zinc décrits par la norme en vigueur.

La durée de garantie sur la protection anticorrosion sera de 10 ans. Le **Contractant** fournira une attestation de garantie s'y rattachant.

A l'arrivée sur le chantier, les éléments galvanisés endommagés devront être reconditionnés soit sur place soit en usine, par une peinture riche en zinc monocouche, appelé couche "0" dans un système certifié sur un acier galvanisé.

Préconisations des modules :

Les caractéristiques des modules sont présentées en annexe. Le **Contractant** est tenu d'assurer :

- La mise en série des modules,
- Raccorder les connecteurs dans les boites de jonctions

Connecteurs :

Le **Contractant** devra veiller à ce que les connecteurs soient toujours protégés des conditions ambiantes à l'aide de bouchons jusqu'à leur installation définitive.

Couple électrolytique :

Le **Contractant** devra veiller à éviter tout couple électrolytique entre deux matériaux.

Préconisations électriques :

L'ensemble du matériel installé et câblé devra permettre suivant le niveau de tension obtenu une exploitation conforme à l'UTE C18-510 (consignation et manœuvres sur ouvrages électriques).

L'ensemble des équipements électriques sera repéré par des dispositifs inaltérables et de manière à ce qu'aucune confusion ne puisse être commise.

Etiquetages :

L'étiquetage devra conforme à l'UTE C15 712-1 et notamment :

Une étiquette portant les mentions : « Attention : présence de deux sources de tension - Photovoltaïque et Réseau public de distribution » et « Isoler les deux sources avant toute intervention » doit être installée à proximité du disjoncteur de branchement d'injection sur le réseau public de distribution ou du disjoncteur de soutirage du réseau public de distribution lorsque ce dernier est implanté en un lieu différent des onduleurs ;

Une étiquette portant la mention « Ne pas ouvrir en charge » ou « Ne pas déconnecter en charge » doit être installée à proximité du ou des sectionneurs et connecteurs ;

Une étiquette portant la mention « Danger, installation électrique sous tension durant la journée » doit être installée à proximité du ou des sectionneurs, interrupteurs, connecteurs, boîtes de jonction et onduleurs, coté installation électrique à courant continu ;

Les documents sous pochette étanche (schéma électrique et d'implantation des composants de l'installation photovoltaïque avec coordonnées de l'exploitant) doivent être affichés à proximité du disjoncteur de branchement de soutirage du réseau public de distribution.

Les équipements installés dans le cadre du marché recevront une étiquette gravée indiquant la fonction et le repérage. Les appareils à repérer sont :

- les tableaux électriques,
- les instruments de mesure et de contrôle,
- l'ensemble des câbles.

Un pictogramme dédié au risque photovoltaïque sera apposé sur les câbles DC tous les 5 mètres.

Récolement des réseaux électriques :

Dans le cas où un ou plusieurs réseaux électriques entre les modules et le point de livraison seraient enterrés, le **Contractant** devra fournir, après son intervention, un plan de repérage de classe A de ces ouvrages. Le **Contractant** prévoira donc un géoréférencement des ouvrages électriques enterrés mis en œuvre pendant et après son intervention.

Ce plan sera transmis au format DWG et PDF au **Maitre d'Œuvre** pour transmission au guichet unique sur le site <https://www.reseaux-et-canalisation.ineris.fr> et au **Maître d'Ouvrage**.

Le zonage autour des réseaux enterrés devra être matérialisé par le **Contractant**. Ainsi, les formats de fichiers suivants seront également transmis : .shp .shx .prj .dbf.

Le **Contractant** prévoira également dans son offre la mission de vérification afférente auprès de **l'Organisme de Contrôle Electrique**.

Réparation de câbles en défauts d'isolements :

Dans le cas où un/plusieurs câbles électriques seraient en défauts d'isolements lors des essais d'isolements, le **Contractant** devra :

- Soit remplacer le câble en défaut par un câble neuf,

- Soit identifier l'emplacement du/des défauts par tout moyen adapté et :
- Accéder à l'emplacement du défaut et découvrir les câbles en défauts,
- Réparer le/les câbles au moyen de boîtes étanches et de résines adaptés,
- Reposer le/les câbles dans des chambres de tirages L2T adaptées dans le cadre de câbles enterrés.
- Identifier les réparations de câbles sur les plans d'exécutions fournis dans le DOE.

8 LIMITES DE PRESTATION

8.1 Fournitures et prestations assurées par le Maître d'Ouvrage

Les prestations assurées par le **Maître d'Ouvrage** sont, de façon exhaustives et limitatives les suivantes :

- La délivrance des autorisations de travaux,
- L'étude de sol, G2 AVP et G2PRO
- Détection des réseaux existants
- Plans topographiques par géomètre

8.2 Limites du périmètre d'intervention et prestations supplémentaires

Le **Contractant** est tenu d'assurer la continuité entre sa fourniture et les autres matériels situés aux limites du périmètre d'intervention.

Les adaptations courantes aux limites du périmètre d'intervention, y compris sur les équipements situés sur celui-ci et qui ne sont pas de sa fourniture, sont à la charge **du Contractant**. Dans le cas où ces adaptations conduiraient à des travaux importants de nature à modifier les termes du contrat, le **Contractant** est tenue d'en informer le **Maître d'Ouvrage** au plus tôt en phase d'étude et avant le début des travaux sur site.

Les prestations supplémentaires feront l'objet d'un avenant.

8.3 Relations avec les autres intervenants, environnement des travaux

Le **Contractant** doit prendre toute initiative pour assurer la continuité et le bon fonctionnement de ses Prestations **TFP** avec les autres intervenants ou avec les équipements déjà en place. En cas de difficulté, il doit en informer le **Maître d'Œuvre** au plus tôt.

8.4 Prestations exclues du marché

Le **Contractant** précisera clairement dans son offre les exclusions de prestations.

Prestation exclue n°1,

Prestation exclue n°2,

Etc...

Le **Contractant** précisera clairement dans son offre les exclusions.

9 RECEPTION

La réception sera prononcée au plus tôt à l'issue des tests de mise en service du Projet. Cette réception sera commune à tous les postes et planifier par la maitrise d'œuvre.

Pour cette réception, les entreprises devront avoir fournies le dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) correspondant aux travaux qu'ils ont réalisés.

Le **Maître d'Ouvrage** se réserve le droit d'effectuer des réceptions partielles de certains Ouvrages.

Les critères de réception de la partie études correspondent à :

- La fourniture de l'ensemble de la documentation demandée,
- La fourniture des notes de calculs,
- La vérification de la validité des schémas et plans fournis,
- L'acceptation du matériel et des matériaux choisis,
- Avis favorable de l'Organisme de Contrôle Génie Civil et Structure ou Electrique

Les critères de réception des fabrications en atelier ou en usine sont :

- Respect du choix du matériel,
- Conformité de l'état visuel du montage,
- Conformité avec les études, le présent CCTP et ses annexes,
- Acceptation des résultats des contrôles et essais avec remise des PV correspondants.

Les critères de réception des travaux sont :

- Conformité des fournitures avec les études et le présent CCTP,
- Fin de l'ensemble des prestations et travaux demandés dans le cadre du présent poste,
- Acceptation des résultats des contrôles et essais avec remise des PV correspondants,
- Fourniture de l'ensemble des documents demandés,
- Fourniture du Dossiers des Ouvrages Exécutés (DOE),
- Validation par **l'Organisme de Contrôle Génie Civil Structure et/ou Electrique** des résultats de contrôles et essais avec remise des PV correspondants,
- Obtention du Rapport Final de Contrôle Technique de **l'Organisme de Contrôle Génie Civil Structure et Electrique** vierge de toutes remarques liées aux travaux du présent poste,
- Obtention d'un rapport de **l'Organisme de Contrôle Electrique** attestant de l'achèvement et la conformité des installations électriques
- Obtention des DRE et de l'attestation de conformité CONSUEL,
- La mise en service de la centrale photovoltaïque,

L'inspection finale du site par le **Maître d'Ouvrage** pour valider la conformité des prestations avec le présent CCTP et l'établissement de la liste des réserves avec défauts mineurs uniquement.

Aucun paiement ne sera réalisé sans production d'un document de réception signé contradictoirement.

Toutes les prestations, même non explicitement spécifiés ou décrits dans le présent document mais nécessaires à l'obtention de cet ensemble sont réputées partie intégrante des obligations **du Contractant**.

La réception pourra être prononcée avec réserves. Ces réserves devront être mineures. Elles ne devront pas engendrer de perte de production sur la Centrale et ne doivent pas porter sur des aspects liés à la sécurité dans le cadre de l'exploitation de la Centrale.

L'exécution des prestations objet du Contrat doit permettre de disposer d'un ensemble complet, en parfait état de marche et d'exploitation selon les normes et réglementations en vigueur.
Le critère de Réception définitive correspond à la levée de toutes les réserves de la liste établie lors de la réception.

10 TRANSFERT DE PROPRIÉTÉ ET TRANSFERT DE RISQUES

Jusqu'à la réception définitive des prestations le **Contractant est** responsable de ces équipements. Le transfert des risques sera effectif à la réception définitive sans réserve.

Les manœuvres et consignations électriques jusqu'à la réception finale et le transfert en exploitation seront effectuées sous la responsabilité d'un chargé de consignation désigné par le **Contractant** du **poste n°3 : Génie électriques** selon les obligations réglementaire du titulaire. |

11 CLAUSES PARTICULIERES - STRATEGIE D'ACHAT DAE

Clause n°1 – Condition de performance minimale et de durée de garantie

« Le titulaire du marché doit assurer la fourniture et la pose de modules photovoltaïques de haute performance, de technologie de type silicium monocristallin.

Les modules avec leurs cellules photovoltaïques doivent satisfaire aux conditions décrites ci-après :

- Rendement du module STC minimal : 19%
- Garantie du produit : 20 ans minimum* ;
- Garantie de performance : 85 % à l'année 25 ;
- L'ensemble des modules constituant le générateur photovoltaïque doivent avoir des caractéristiques identiques avec une tolérance de +/- 3%/0% sur la valeur de la puissance crête. »

Clause n°2 – Critère carbone

Plafond de poids carbone : Le bilan carbone des modules livrés en exécution du présent marché ne doit pas dépasser le plafond de 625 kg eq CO2/kWc, évalué selon la méthode d'évaluation carbone simplifiée « ECS PPE2_V2 » annexée au présent marché.

*Il convient de noter que chaque offre ne peut comporter qu'une seule valeur d'évaluation carbone. Ainsi, dans le cas où l'installation comporterait plusieurs types de modules, la valeur carbone indiquée devra être la moyenne des bilans carbone de chaque type de module pondérée par les puissances crêtes de ces différents types de modules. Préalablement à toute modification des caractéristiques techniques des modules livrés en exécution du présent marché, le titulaire atteste à l'acheteur le respect du plafond précité sur la base d'une certification par un organisme ayant passé une convention avec l'État conformément aux dispositions de l'article 5 de l'arrêté du 6 octobre 2021 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts telles que visées au 3° de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en métropole continentale.
(<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000044173060>).*

Clause n°3 – Exigence de modules photovoltaïques sans éléments perturbateurs du recyclage

Afin d'optimiser la recyclabilité des modules, le titulaire est tenu de fournir des modules garantis sans éléments perturbateurs du recyclage.

Pour être conforme à cette exigence, les modules doivent respecter, selon leur composition, pour la face avant et la face arrière les exigences suivantes :

- si composite : la résine doit être hors « époxy » et les couches polymères sans fluor ;*
- si polymères : le polymère doit être sans fluor.*

Clause n°4 – Spécification concernant la présence de substance dangereuse

Afin de réduire l'impact environnemental des modules pendant les phases de fabrication, d'élimination et de recyclage, le titulaire est tenu de fournir des modules présentant un niveau de substances dangereuses aussi faible que possible.

A ce titre, :

- la teneur en plomb des modules ne peut excéder 0,1% ;*
- la teneur en cadmium des modules ne peut excéder 0,01% ».*

Clause n°5 – Le niveau de criticité des installations de stockage des pièces détachées et de localisation des intervenants de maintenance (spécification technique)

Au regard de la nécessité d'assurer la continuité du service public, qui pourrait être menacée en cas de panne affectant de modules alimentant des sites en autoconsommation, le Titulaire s'engage à mettre en œuvre des mesures de gestion des risques, et en particulier du risque de rupture d'approvisionnement, tout au long de l'exécution du marché.

Le Titulaire indique et met à jour les noms, adresses, pays et éventuels points de contact de chacun des sites de stockage des pièces détachées et centres de services, notamment de maintenance, auxquels il a recours dans le cadre de l'exécution du présent marché.

Le Titulaire ne peut recourir, en cours d'exécution, à un autre site sans avoir obtenu l'accord préalable de l'Acheteur. En cas de changement de site en cours de marché, le Titulaire ne peut proposer que des sites présentant des caractéristiques équivalentes à celles des sites initiaux, afin de maintenir sur toute la durée du contrat un niveau constant de performance en termes de sécurité des approvisionnements, de contrôle de la qualité des produits et de respect des exigences sociales et environnementales stipulées dans les documents de la consultation.

Afin de garantir la sécurité des approvisionnements et la rapidité des interventions de maintenance sur les modules et afin de prévenir tout risque de rupture de service, conformément à l'article L.2112-4 du code de la commande publique, le Titulaire s'engage à ce que les moyens spécifiquement mis en œuvre pour la maintenance des modules acquis en exécution du présent marché soient localisés sur le territoire des Etats membres de l'Union européenne, ou de l'Espace économique européen.

Clause n°6 – Condition d'exécution sur la cybersécurité

Contrôles et audits :

Durant la préparation ou la réalisation du marché, l'acheteur peut conduire ou mandater des contrôles et audits de sécurité informatique des fournitures, prestations, moyens utilisés et services proposés par le candidat ou titulaire, et leurs sous-traitants.

Dans tous les cas, des audits légitimés par la sélection ou le suivi de titulaires de marchés peuvent être réalisés sans accord préalable dès lors que les tests et sondes respectent les conventions techniques d'usage permettant de les identifier (par exemple, User-Agent référençant une URL d'explication, reverse-DNS permettant de donner une origine claire à une adresse IP, etc.).

Documentation :

Le Titulaire est tenu de fournir à première demande la documentation nécessaire à la sécurisation de ses fournitures.

En particulier, sa documentation explicite tous les flux échangés (entrants et sortants, applicatif mais aussi de maintenance, de statistiques, de mise à jour, d'administration distante, etc.), et les dispositifs de contrôle d'accès et de maintien en condition de sécurité.

Si l'emploi sécurisé du produit ou du service nécessite des actions particulières de la part des bénéficiaires du marché, elles doivent être clairement identifiées dans un chapitre Sécurité du mode d'emploi (par exemple, la procédure de changement des mots de passe par défaut ou des interfaces exposées, de mise à jour de composants logiciels...).

Etat de l'art :

La sécurisation des systèmes informatiques dépend de l'évolution des technologies. Il appartient à chaque titulaire de marché de s'aligner sur les standards et référentiels qui concernent les services qu'il propose, utilise ou met à disposition.

A première demande, le titulaire fournit tous les éléments démontrant la conformité à ces référentiels pour les services et objets numériques qu'il inclut dans son offre de fournitures. Il précise alors les domaines concernés (interfaces web et courriels), les objets et bases d'information concernées (appareils connectés, sauvegardes de données, consoles d'administration).

Concernant plus spécifiquement les appareils connectés, le titulaire met en place :

- un dispositif de lutte contre les logiciels malveillants (anti-virus, ou système de vérification et détection à base de signatures ou condensats des logiciels autorisés).*
- un dispositif de mise à jour sécurisé.*
- une limitation de l'exposition via les réseaux en réduisant les ports acceptant des connexions entrantes et en authentifiant les accès distants, sans faille connue (ceci exclut les connexions non chiffrés TELNET, HTTP/SMTP sans TLS, et l'emploi de mots de passe génériques ou faciles à découvrir, par exemple du fait d'un hachage insuffisant).*

Signalements de sécurité :

Pour les prestations, produits et services qu'il fournit dans le cadre du marché, le titulaire met à disposition des fils publics par abonnement (flux RSS, liste de diffusion par courriel) ou autre dispositif d'information dédié à la sécurité informatique. Ces fils, identifiés dans le chapitre Sécurité des modes d'emploi, permettent aux bénéficiaires d'être tenu informés en continu des événements et changements impactant la sécurité, par exemple annonce de correctif, attaque en cours, nouvelle configuration à appliquer, violation de données à caractère personnel, etc.

Afin de garder leur pouvoir d'alerte, ces canaux de diffusion ne sont pas mélangés avec des flux commerciaux et marketing. Les fils peuvent être multiples dans le cas de fournitures en plusieurs composants mais sans laisser de vide d'information.

Réciproquement, les outils numériques mis à disposition permettent aux bénéficiaires et leurs experts en cybersécurité de signaler directement aux équipes appropriées du titulaire de possibles failles ou détournements de dispositifs de sécurité.

Afin que ces signalements soient effectifs et efficaces, les conventions d'usage en cybersécurité sont respectées (security.txt, abuse@). Dans tous les cas, il faut moins d'une minute pour trouver le point d'entrée approprié du signalement.

Après analyse partagée et vérification, le titulaire a obligation d'enregistrer les failles auprès des autorités compétentes (CERT nationaux pour les éditeurs, registres RGPD et CNIL ou équivalent pour la divulgation de données personnelles, ANSSI pour les opérateurs d'importance vitale ou de services essentiels, etc.) en suivant les réglementations établies. L'emploi d'un système de cotation connu (par exemple CVSS) permet de hiérarchiser l'urgence pour tous les acteurs en aval. A défaut d'action sous 3 mois, l'acheteur a la possibilité de se substituer aux titulaires dans les actions précédentes ou de pratiquer une divulgation responsable (annonce de la faille avec embargo pendant au moins 90 jours sur les détails techniques).

12 ANNEXES

Annexe 1 – Autorisations administratives

Arrêtés de permis de construire ou de déclaration préalable
Plans et dossier de permis de construire

Annexe 2 – Etudes techniques

Etude de sol
Plans de détection réseaux
Plans topographiques

Annexe 3 – Fiches techniques matériel

Fiche technique modules
Fiche technique onduleurs
Fiche technique système d'intégration

Annexe 4 – Dossier technique

Note de calcul AC
Plan de masse
Plan VRD
Conception PRO
Schéma unifilaire
RICT (fournis ultérieurement en phase consultation)

Annexe 5 – Documents QSE et SPS

PGC
Liste normes et réglementations

Annexe 6 – DPGF

Annexe 7 – Planning prévisionnel