

CCTP LOT UNIQUE : INSTALLATIONS PHOTOVOLTAIQUES



***Ombrières Photovoltaïques –Pays
de la Loire***

**Parking de l'URSSAF des pays de la
Loire**

MAÎTRE D'OUVRAGE

URSSAF PAYS DE LA LOIRE

4 Rue de Landemaure
49000 Angers



EVOLUTION DU DOCUMENT

Document

N/Réf.	Ind.	Date	Rédacteur	Action
ENR.IN.MO123	A	26/03/2025	Christopher CHANSIN	Rédaction
		27/03/2025	Maëliiss TALL	Relecture
	B	22/04/2025	Maëliiss TALL	Modifications
	C			

sommaire

1. GÉNÉRALITES.....	5
1.1. Contexte.....	5
1.2. Interlocuteurs	5
1.3. Périmètre du lot	5
1.4. Documents à disposition.....	6
1.5. Plans de principe en annexe	6
1.6. Caractéristiques des bâtiments.....	6
2. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES	7
2.1. Observations préliminaires.....	7
2.2. Règlementation de référence.....	7
2.3. Documents à établir.....	9
2.3.1. Période de Préparation.....	9
2.3.2. Avant Travaux	9
2.3.2.1. Dossiers techniques d'exécution	9
2.3.3. Après Réception	10
2.4. Assurances et garanties.....	10
2.4.1. Assurances biennales et décennale	10
2.4.2. Assurances/responsabilités.....	10
2.4.3. Particularités des procédés non traditionnels.....	11
2.5. Sous-traitance.....	11
2.6. Démarches et autorisations.....	11
2.7. Organisation de chantier	11
2.7.1. Installations de chantier	11
2.7.2. Travail en hauteur.....	11
2.7.3. Montage des matériaux.....	12
2.7.4. Nettoyage du chantier	12
2.7.5. Evacuation et tri des déchets	12
2.7.6. Responsabilités pour vols et/ou dégradations.....	13
2.7.7. Protection des existants.....	13
3. DESCRIPTIF DES OUVRAGES	14
3.1. Dossiers d'études.....	14
3.1.1. Dossier d'exécution conforme au CCTP.....	14
3.1.2. Dossier des ouvrages exécutés conforme au CCTP	15
3.2. Photovoltaïque	16
3.2.1. Modules photovoltaïques.....	16
3.2.2. Onduleurs photovoltaïques	16
3.2.3. Câblage DC	17
3.2.4. Coffret DC.....	19
3.2.5. Câblage AC.....	19
3.2.6. Chemins de câbles	19
3.2.7. Coffret AC.....	20
3.2.8. Raccordement TGBT (Autoconsommation).....	20
3.2.9. Coupure générale d'urgence.....	21

3.2.10. Mises à la terre	21
3.2.11. Monitoring.....	23
3.3. Ombrières	23
3.3.1. Fondations superficielles.....	23
3.3.2. Structure primaire d'ombrière.....	23
3.3.3. Local Vélo.....	24
3.3.4. Système de fixation des modules	24
3.3.5. Eclairage.....	25
3.3.6. Descentes eaux pluviales	25
3.4. Tranchées	26
3.4.1. Tranchée sous chaussée.....	26
3.5. Réseaux secs	26
3.5.1. Fourreaux TPC	26
3.5.2. Chambres de tirage	27
3.6. Réseaux humides.....	27
3.7. Signalisation.....	28
3.8. Gabarit	29
3.9. Abattage/dessouchage.....	29
3.10. Contrat de maintenance.....	29

1. GÉNÉRALITES

1.1. Contexte

Le présent rapport constitue le Cahier des Clauses Techniques Particulières pour les travaux d'installation PV en ombrières sur le parking de l'URSAFF de la ville d'Angers. **Le présent CCTP traite de la partie photovoltaïque et de la partie structure et VRD des ombrières.**

Le parking de l'URSSAF, est un parking public situé 4 Rue de Landemaure, sur la commune d'Angers (49000). Un potentiel photovoltaïque intéressant a été identifié pour ce site.

Les coordonnées géographiques du site sont les suivantes :

Coordonnées	Valeurs
Latitude	47°26'51"N
Longitude	0°32'59"W
Altitude	30 m



1.2. Interlocuteurs

Société	Rôle	Nom Prénom	Téléphone	Mail
NEPSSEN	Maîtrise d'œuvre	MaëliSS TALL	06 62 45 42 09	maeliss.tall@nepsen.fr
URSSAF	Maîtrise d'ouvrage	Sophie ALLART	06 26 67 88 72	sophie.allart@urssaf.fr
		Benoit RINGEARD	02 51 72 67 37	benoit.ringeard@urssaf.fr

1.3. Périmètre du lot

Le périmètre du lot Photovoltaïque est le suivant :

- Fondations sur plot béton
- Structure primaire et secondaire d'ombrières **en bois**
- Pose des modules et éléments électriques
- Monitoring et affichage informatif photovoltaïque
- Gestion des eaux pluviales des ombrières
- Eclairage des ombrières

1.4. Documents à disposition

En complément du CCTP, ci-dessous la liste des documents à disposition :

N° Plan	Nom plan
1	Plans d'implantation
2	Plan des réseaux (PDF et DWG)
3	Plan topographique (PDF et DWG)
4	Schéma électrique unifilaire de principe
5	Etude géotechnique
6	Déclaration préalable
7	Planning des travaux

1.5. Plans de principe en annexe

Les plans présentés en annexe décrivent un principe des états existants et des états projet attendus dans le cadre de ces travaux à respecter par les entreprises. Ces plans ne se veulent pas exhaustifs.

Les cotes, dimensions et principes de composition de parois sont donnés à titre indicatif et devront être vérifiés par l'entreprise, qui ne pourra se suffire de ces plans de principe pour présenter son offre et effectuer ses études d'exécution. L'entreprise devra présenter en phase de préparation les plans d'exécution définitifs.

L'entreprise réalisera ses propres plans d'EXE en phase de préparation, sur l'ensembles des points de détails demandés par la MOE.

1.6. Caractéristiques des bâtiments

- Vent : zone 2
- Neige : Zone A1
- Séisme : Zone 2 (faible)

2. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

2.1. Observations préliminaires

L'Entreprise doit l'intégralité des travaux nécessaires au complet achèvement de ses ouvrages. En conséquence, l'Entreprise ne pourra jamais arguer que les erreurs ou omissions aux plans et devis puissent les dispenser d'exécuter tous les travaux prévus ou fassent l'objet d'une demande de supplément de prix.

Le CCTP et les plans ne limitent pas les ouvrages à prévoir mais fixent le résultat à atteindre. L'Entreprise est responsable des moyens pour atteindre ce résultat.

L'Entreprise est tenue d'avertir le MOE dans le cas où la concordance ne serait pas parfaite entre le CCTP et les plans. Le CCTP et les plans techniques sont réputés être complémentaires les uns par rapport aux autres et réciproquement.

En conséquence, tout ouvrage figurant aux plans et non décrit au CCTP, et vice-versa, est implicitement dû par l'Entreprise, relativement à son lot.

L'Entreprise est réputée connaître parfaitement :

- La nature, la qualité, les caractéristiques, les dimensions et l'importance de tous les ouvrages indiqués aux plans et au CCTP ;
- Les clauses, conditions et prescriptions des documents techniques de référence ;
- Les textes de réglementation de toute nature, applicables en la matière et plus particulièrement ceux relatifs à la protection contre l'incendie et la sécurité des personnes ;
- L'Entreprise devra prévoir tous les appareils, échafaudages etc. nécessaires, et devra tenir compte lors de l'établissement de sa proposition de prix de toutes les conditions particulières éventuellement rencontrées. Elle devra mettre en œuvre tous les moyens matériels et le personnel nécessaire pour respecter les détails d'exécution et tenir les délais sur lesquels elle s'est engagée.

L'entrepreneur devra livrer à la MOA un générateur PV en parfait état de marche et parfaitement étanche et solide, quelles que soient les conditions météorologiques et atmosphériques rencontrées.

En cas de défaut d'étanchéité ou de solidité, l'entrepreneur devra réaliser tous les travaux complémentaires nécessaires et ce sans supplément de coût.

2.2. Réglementation de référence

Sont applicables au présent marché tous les textes et documents législatifs et réglementaires en vigueur à la date de remise des offres, et en particulier :

Généralités :

- Le Code du travail ;
- Le Code de l'Urbanisme, de la Construction et de l'Habitation, de l'Environnement et des Nuisances ;
- Les lois, décrets, arrêtés, circulaires et recommandations intéressant la construction et la Sécurité Incendie ;
- Les Documents Techniques Unifiés (D.T.U.) et leurs additifs publiés par le C.S.T.B. ;
- Les Prescriptions et Spécifications du R.E.E.F. ;
- La collection complète des normes diverses suivantes :
 - Spécifications de l'A.D.E.T.S. ;
 - Normes AFNOR, UTE, USE ;
 - Normes N.F. ;
 - EURONORME ;
- Le Cahier des Clauses Administratives Générales (C.C.A.G.) ;
- Les Cahiers des Prescriptions Communes (C.P.C) des Marchés de l'Etat ;
- Les Cahiers des Clauses Techniques Générales des Marchés Publics (C.C.T.G.) ;

- Les Cahiers des Clauses Techniques Particulières du présent lot ;
- Les règles agréées par l'AFAC (Association Française des Assureurs Construction) ;
- Les prescriptions liées aux ATEX ;
- Les Cahiers des Charges et Fascicules Techniques des Compagnies Concessionnaires (E.D.F., G.D.F., ;P.T.T., EAU, Egouts, Voiries, etc.) ;
- Les Recommandations publiées par la Commission Technique des Assurances ;
- Les Avis Techniques du C.S.T.B. pour tous les matériaux et procédés « non traditionnels » ;
- Les décrets relatifs aux mesures de sécurité des travailleurs et des échafaudages ;
- Les Règlements d'hygiène et de sécurité préfectoraux ;
- Le Règlement Sanitaire Départemental.

Électricité :

- 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 PV, 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
- NF C15-100 : installations électriques à basse tension ;
- NF C14-100 : installations de branchement à basse tension ;
- NF C15-900 : compatibilité entre les courants forts et faibles ;
- UTC 15722 du 07/2012 et UTC 15722 A1 du 01/2016 relatif aux infrastructures de recharge des véhicules électriques.
- Guide UTE C 15-712-1 : Installations PV sans stockage et raccordées au réseau public de distribution
- Norme EN 50549 : Dispositif de déconnexion automatique entre un générateur et le réseau public basse tension
- NF EN 61730-1 : Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules PV – Partie 1 : exigences pour la construction
- NF EN 61730-2 : Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules PV – Partie 2 : exigences pour les essais
- NF EN 61215 : Modules PV au silicium cristallin pour application terrestre
- Qualification de la conception et homologation
- NF EN 61646 : Modules PV en couches minces pour application terrestre
- Qualification de la conception et homologation
- NF EN 50521 : Connecteurs pour systèmes PV – Exigences de sécurité et essais
- CEI 61000-3-2 (Édition 2.2 de 2004) : Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2 : limites - Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils inférieur ou égal à 16 A par phase).

Protection Foudre

- UTE C 61-740-51 : Parafoudres basse tension – Partie 51 : Parafoudres connectés aux installations de générateurs PV - Exigences et essais
- Guide pratique UTE C 61-740-52 : Parafoudres pour application spécifiques incluant le courant continu – partie 52 : Principes de choix et d'application – Parafoudres connectés aux installations PV.

Documents techniques unifiés (DTU) :

- Les DTU sont applicables contractuellement aux marchés de travaux de la présente opération. La valeur de ces textes sera la date de rédaction du Dossier de Consultation des Entreprises.
- Les DTU se réfèrent, pour la réalisation des travaux, à des produits ou procédés de construction, dont l'aptitude à satisfaire aux dispositions techniques des DTU est reconnue par l'expérience. Lorsqu'un CCTP se réfère à cet effet à un Avis Technique ou à un Document Technique d'Application, ou à une certification de produit, le titulaire du marché pourra proposer au maître d'ouvrage des produits qui bénéficient de modes de preuve en vigueur dans d'autres États Membres de l'Espace économique européen, qu'il estime équivalents et qui sont attestés par des organismes accrédités par des organismes signataires des accords dits «E. A.», ou à défaut fournissant la preuve de leur conformité à la norme EN 45011. Le titulaire du marché devra alors apporter au maître d'ouvrage les éléments de preuve qui sont nécessaires à l'appréciation de l'équivalence. L'acceptation par le maître d'ouvrage d'une telle équivalence est définie par le Cahier des Clauses Spéciales des DTU (CCS).

La liste présentée plus haut n'est pas limitative et les Entreprises devront tenir compte de toutes les normes, DTU, règles, applicables à ce type d'opération. En tout état de cause, les modifications imposées par les organismes de contrôle et de sécurité ne seront pas considérées comme travaux supplémentaires, en cas de non-application des Règlements, des Normes et des règles de l'Art.

Si elle estime que les ouvrages décrits dans le présent CCTP ne sont pas conformes aux règles de l'Art, l'Entreprise doit en référer au Maître d'œuvre dans son mémoire technique.

2.3. Documents à établir

2.3.1. Période de Préparation

Dans un délai de 18 jours ouvrés à dater de l'ordre de service, l'entreprise établit de façon générale et globale les éléments suivants :

- Un projet de planning d'organisation des travaux par lot fixant les délais de leur phase d'exécution (intégrant les délais de commande, livraisons et mises en service) s'intégrant dans le délai global fourni par la Maîtrise d'œuvre ;
- Un projet d'installation et d'organisation du chantier avec indication précise des stades d'installation et de mise en service de différents engins et appareils, des rotations ou réemplois éventuels, des déposes et des démontages ;
- La liste nominative du personnel d'encadrement et de ses représentants présents sur le chantier (nombre de personnes présentes par phase à détailler), aptes à prendre toute décision et à recevoir les instructions du MOE ;
- Le plan de prévention sécurité et de protection de la santé pour donner suite à la visite d'inspection commune ;
- Les besoins de stockage.

Ces pièces devront obtenir l'agrément du MOE

2.3.2. Avant Travaux

Dans le délai imposé par le Maître d'œuvre, l'entreprise devra la remise au Maître d'œuvre d'un dossier technique complet (dossier d'Exécution) selon les éléments décrits ci-après et éventuellement complété dans le CCTP du lot. Les travaux ne débuteront pas avant la validation du dossier technique complet par le Maître d'œuvre et le bureau de contrôle. En cas de travaux démarrés sans validation, l'entreprise sur demande de la maîtrise d'œuvre devra la reprise partielle ou complète de ses ouvrages compris travaux induits.

2.3.2.1. Dossiers techniques d'exécution

Dans le délai imposé par le maître d'œuvre, l'entreprise est tenue de fournir un dossier complet d'études d'Exécution au Maître d'œuvre et au bureau de contrôle pour approbation (versions dématérialisée).

Ce dossier sera structuré, référencé, complet et composé des éléments listés dans le document « Dossier des VISA de l'EXE » qui sera fourni par le MOE.

L'ensemble de ces éléments constituant le dossier d'exécution sera soumis à la MOE (NEPSEN) pour visa par voie électronique. Le dossier sera remis au moins 2 semaines avant le démarrage des travaux.

En cas de commentaires ou remarques justifiés, le contractant devra reprendre, à ses frais, la totalité des documents commentés et cela jusqu'à l'obtention du tampon « Bon Pour Exécution ».

Les documents seront rédigés en Français, les documents graphiques seront réalisés sous AUTOCAD, imprimés dans un format standard (A3, A4, etc.).

Ces plans et détails feront clairement apparaître tous les détails d'exécution et tous renseignements utiles en fonction de la particularité de l'ouvrage.

Ces documents porteront toutes les cotes et indiqueront avec précision toutes les réservations, incorporations et dispositions diverses nécessaires à la bonne et parfaite réalisation des ouvrages. L'entreprise exécutera sur ses plans, croquis et dessins, toutes les modifications et mises au point qui seront jugées utiles.

Après accord du Maître d'œuvre, du MOA et du bureau de contrôle, la version définitive de ces plans, croquis et dessins sera considérée comme "bonne pour exécution".

A la demande du maître d'œuvre, les entreprises doivent également le traçage sur site des implantations de leurs ouvrages. La mise à jour du dossier d'exécution, en cours de chantier, fait partie intégrante de la prestation de l'entreprise.

2.3.3. Après Réception

La Garantie de Parfait Achèvement (GPA) est d'une durée de 1 an à compter de la réception. Pendant cette période l'entreprise doit réparer tous les désordres se révélant sauf si les désordres en question sont causés par une dégradation volontaire d'un usager ou par un usage non conforme aux prescriptions décrites dans les notices fournies par l'entreprise dans le DOE.

Pendant cette période de garantie de parfait achèvement, en cas de constatations de malfaçons, fautes d'exécution ou mise en œuvre non conforme de matériaux ou matériel qui se révéleraient à l'usage, des travaux de reprise seront à la charge de l'entreprise. Ils devront être réalisés dans les meilleurs délais et ne seront pas sujet à une rémunération supplémentaire.

Il est réputé que tout vice de l'installation, même décelé postérieurement à cette période, est réputé imputable à l'Entreprise qui devra réparer des dommages causés tant à l'installation qu'aux tiers.

Dans un délai de 1 mois maximum après la réception des travaux, l'Entreprise fournira au MOA son Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) en 3 exemplaires papiers + 3 exemplaires numériques sous forme de clef USB. Il y aura donc un total de 6 exemplaires.

2.4. Assurances et garanties

D'une manière générale, les conditions de réception, ainsi que les garanties de bon fonctionnement et de parfait achèvement des travaux devront être conformes aux lois en vigueur relatives à la responsabilité et à l'assurance dans le domaine de la construction.

2.4.1. Assurances biennales et décennale

Les garanties biennale et décennale entrent immédiatement en vigueur dès que la réception est prononcée. Elle définit la responsabilité du bon fonctionnement des équipements. L'entreprise devra assurer une garantie contractuelle sur ses travaux (décennale si liée à la solidité et à la bonne utilisation de l'ouvrage ; biennale pour le reste).

2.4.2. Assurances/responsabilités

L'entreprise titulaire fournit :

- une assurance de responsabilité civile pour couvrir les dommages causés aux tiers, dont le maître d'ouvrage ;
- une assurance de responsabilité décennale, dès lors que les travaux réalisés y sont soumis et qu'ils relèvent du champ de l'assurance décennale obligatoire. Il convient de vérifier que le procédé mis en œuvre est considéré comme « technique courante » au sens du contrat d'assurance ou, si ce n'est pas le cas, que la garantie a été étendue au procédé en question ou obtenir une assurance nominative pour le chantier du présent marché.

Ces assurances doivent mentionner explicitement que les activités de photovoltaïque sont couvertes.

2.4.3. Particularités des procédés non traditionnels

Si l'entreprise met en œuvre un procédé "non traditionnel" et que ce procédé n'a pas fait l'objet d'un Avis Technique et donc n'est pas couvert par le CSTB, ou que, malgré l'Avis Technique, le CSTB ne garantit pas, l'entreprise devra justifier d'une police d'assurance conjointe et solidaire avec le fabricant, apportant les mêmes garanties qu'attribuerait le CSTB pour le même type d'ouvrage. C'est le cas notamment pour tout système d'intégration hors ATEC.

L'entreprise devra communiquer au MOE la copie du contrat d'assurance couvrant la garantie décennale même en cas de cessation de paiement de la prime.

2.5. Sous-traitance

En cas de sous-traitance, les travaux ne pourront être entrepris que si l'acceptation est constatée par un acte spécial signé par le MOA ou la personne responsable du marché et par l'entrepreneur qui conclut le contrat de sous-traitance. En aucun cas les entrepreneurs ne pourront sous-traiter en totalité les travaux qui lui auront été commandés. L'entreprise souhaitant avoir recours à la sous-traitance devra renseigner la demande d'acceptation de sous-traitant fournie par le Maître d'Ouvrage ainsi que l'ensemble des annexes demandées.

2.6. Démarches et autorisations

L'Entreprise se mettra en relation avec les concessionnaires ou administrations compétentes en vue de satisfaire aux obligations de son marché (Enedis, GRDF, services techniques communaux, etc.).

L'Entreprise déposera toute demande de voirie nécessaire à l'exécution de ses travaux (signalisation spécifique, changement de sens de circulation, rétrécissement de chaussée, etc.).

La copie de toute correspondance relative à ces démarches sera à transmettre au MOA et au MOE.

2.7. Organisation de chantier

2.7.1. Installations de chantier

L'agence URSSAF Angers mettra à disposition de l'entreprise une salle qui sera utilisée comme vestiaire et sa salle commune pouvant être utilisée pour la restauration et les réunions des ouvriers. L'entreprise devra s'engager à réaliser des états des lieux d'entrée et de sortie (reportage photo) à maintenir la propreté des lieux pendant toute la durée du chantier. Un nettoyage quotidien sera réalisé par l'entreprise travaux.

L'installation et le repli en fin de chantier des bennes avec tris des déchets (benne ferraille, benne carton, benne bois, benne DIB) et la rotation des bennes lorsque ces dernières sont pleines incombe à l'entreprise travaux.

L'entreprise devra le balisage, la sécurisation et le barriérage HERAS de ses zones de chantier.

Les installations de chantier spécifiques restent à la charge de l'entreprise de travaux :

- Démarches administratives nécessaires à ses travaux ;
- Mise en sécurité de ces zones de travail (balisage, stockage de matériel...) ;

2.7.2. Travail en hauteur

L'Entreprise intégrera dans son offre de prix le fait que les travaux auront lieu sur des espaces à protéger en permanence contre les chutes.

2.7.3. Montage des matériaux

L'Entreprise intégrera dans son offre de prix le fait qu'il soit nécessaire de recourir à des moyens de levage pour acheminer les matériaux sur l'ombrière.

2.7.4. Nettoyage du chantier

Pendant la durée du chantier, les entrepreneurs doivent également le nettoyage des parties concernées par ses travaux au fur et à mesure de l'avancement du chantier et seront responsables de leurs ouvrages jusqu'à la réception des travaux.

Ils devront ainsi l'évacuation de ses déchets et matériaux non utilisés jusqu'aux bennes prévues à cet effet, ainsi que le nettoyage de toutes dégradations (projections, salissures, ...) occasionnées par la réalisation de ses ouvrages.

Ils sont également tenus de protéger les abords de leur chantier et tous les ouvrages susceptibles d'être endommagés durant toute la durée du chantier.

Dans le cas où les nettoyages des entreprises se révéleraient insuffisants, le Maître d'œuvre donnera l'ordre à une société tierce de procéder à l'évacuation des gravats ou matériaux divers en cause et imputera les frais correspondants aux entreprises concernées sur les situations de travaux suivantes.

Les entrepreneurs prendront donc toutes dispositions pour assurer leurs protections d'une manière efficace et durable et devront un nettoyage :

- Régulier à la fin de chaque journée : espaces propres, équipements et matériaux rangés, zones de travail et de stockage délimitées
- Final : complet avant la réception

Après l'exécution de ses travaux, l'Entrepreneur devra prévoir dans son prix, toutes les opérations de nettoyage fin et soigné.

2.7.5. Evacuation et tri des déchets

Les entrepreneurs devront le nettoyage parfait de leurs ouvrages, ainsi que l'enlèvement de leurs gravats et autres déchets aux décharges appropriées.

Les entreprises seront chargées de remettre en état de fonctionnement tel qu'elles les auront trouvés, les divers éléments qu'elles auront pu être amenées à déplacer pour la réalisation de ses ouvrages.

Conformément à la loi n° 92.646 du 13 juillet 1992, relative à l'élimination des déchets, modifiant la loi n° 75.633 du 15 juillet 1975 et la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 ainsi qu'en application de la loi 95-101 du 13 juillet 1995 relative aux renforcements de la protection de l'environnement, les entrepreneurs devront se conformer aux instructions et recommandations pour l'élimination et le tri des déchets, qu'il s'agisse de déchets inertes (gravats, béton, tuiles etc...), de déchets industriels (revêtement de sols, murs, bois, plastiques etc...) ou de déchets industriels spéciaux (peintures, colles, bitumes, etc...) et devront fournir au Maître d'Œuvre un bordereau de suivi de déchets établi suivant le modèle fourni au Journal Officiel.

Il sera fait application de la circulaire du 15 février 2000 relative à la planification de la gestion des déchets de chantier du BTP qui demande aux producteurs et détenteurs de déchets d'adopter une approche plus volontariste, à la recommandation n° T2-2000 relative à la gestion des déchets, préparée par le GPEM "travaux et Maîtrise d'Œuvre".

Le stockage provisoire sur le site des déchets en vue de leur tri devra être réalisé de manière à respecter la santé et la sécurité des travailleurs, éviter la pollution des sols et des eaux en respectant les règles de conditionnement, notamment pour les déchets dangereux.

Les entreprises prendront en charge individuellement les bennes et évacuation des gravats de ses propres travaux et devront mettre en place des bennes en nombre suffisant pour permettre le tri des déchets. Ces bennes seront remplacées au fur et à mesure de leur remplissage. Les frais entraînés par la mise en place et l'enlèvement de ces bennes ainsi que du traitement des déchets seront à la charge des entreprises.

2.7.6. Responsabilités pour vols et/ou dégradations

Il est ici formellement spécifié que l'entrepreneur sera entièrement responsable de ses approvisionnements et de ses ouvrages (y compris ceux confiés par le Maître d'Ouvrage) jusqu'à la réception pleine et entière des travaux, en matière de détournements, dégradations ou détériorations.

L'attention des entrepreneurs est attirée sur le fait que leurs interventions peuvent se faire dans des lieux occupés et que dans ce cas ils devront prendre toutes précautions pour assurer la sécurité des éléments produits et matériaux stockés ou mis en œuvre.

Pendant toute la durée des travaux, et jusqu'à la réception, les entrepreneurs sont responsables de la conservation et du maintien en bon état des matériaux, matières premières, matières ouvrées, matériels, engins et installation de tous ordres du chantier, ainsi que des ouvrages.

Ils sont tenus de garantir de tous vols, détournements, dégradations et avaries, dommages pertes et destruction de toute nature, notamment du fait des intempéries, pour lesquels il est expressément stipulé qu'il ne leur sera, le cas échéant, alloué aucune indemnité ni supplément de quelque nature.

Ils seront tenus de remettre en état ou de remplacer à leurs frais, les ouvrages qui auraient été endommagés, quel que soit la nature du dégât et sauf leur recours éventuel contre tous tiers responsables, le Maître d'Ouvrage demeurant en toute hypothèse complètement étrangère à toutes contestations ou répartition des dépenses. Ils devront également prendre toutes disposition pour éviter tout accident de personne, sur et aux abords du chantier.

Si des vols, détournements, dégradations, avaries, dommages, pertes ou destruction se produisent pendant la durée des travaux, soit du fait des ouvriers ou préposés d'une entreprise, soit du fait de personnes qui auraient pu s'introduire sur le chantier, il appartient à l'entrepreneur responsable des lieux, des matériaux, des matières premières, des matières ouvrées, matériels, engins, outillages, installations ou ouvrages effectués, d'en rechercher et poursuivre les auteurs et d'en assurer les réparations ou remplacements.

Aucune indemnité ne pourra être allouée aux entrepreneurs pour les pertes, avaries, dommages dus à leur négligence, leur imprévoyance, le défaut de précaution ou de moyens ou de fausses manœuvres.

Si les travaux viennent à être interrompus, pour quelque cause que ce soit, les entrepreneurs doivent protéger les constructions et ouvrages réalisés contre les dégâts qu'ils pourraient subir, sans frais supplémentaires pour le Maître d'Ouvrage.

2.7.7. Protection des existants

Les entreprises prendront toutes les précautions nécessaires pour assurer la protection des ouvrages et éléments existants (mobiliers, espaces verts, bâtiments, voiries, réseaux, aménagement divers), ainsi que pour que l'occupation et fonctionnement normal du site et de sa périphérie extérieure avoisinante ne soient pas troublés.

L'accès au site et la libre circulation des personnes devront toujours être garantis.

Pour toutes interventions, les entreprises devront :

- Baliser les zones d'interventions ;
- Maintenir les accès de sécurité libres et protégés ;
- Respecter toutes les demandes formulées par le Coordinateur de Sécurité et le Maître d'Œuvre ;
- Remettre le parking en ordre après intervention.

3. DESCRIPTIF DES OUVRAGES

3.1. Dossiers d'études

Prestations dues :

3.1.1. Dossier d'exécution conforme au CCTP

Dans le délai imposé par le maître d'œuvre en phase de préparation, l'entreprise est tenue de fournir un dossier complet d'études d'Exécution au Maître d'œuvre et au bureau de contrôle pour approbation (versions papiers et dématérialisées).

Ce dossier sera structuré, référencé, complet et composé de :

- Mise à jour de l'étude d'implantation de la centrale PV, en fonction de :
 - La puissance des modules retenus, nombre de modules en série par chaîne, nombre de chaînes, etc.
 - Des caractéristiques électriques et des dispositions constructives des modules PV et des structures-support proposées (position des poteaux, rampants, etc).
- Calcul des besoins en fourreaux sur chaque tronçon de tranchée pour le lot VRD ;
- Etude de dimensionnement des sections de câbles DC (câble de chaîne, de groupe, câble DC principal) et AC. A ce titre devront être fournies les notes de calculs de :
 - Chutes de tension DC et AC,
 - Tenue au courant des câbles,
- Les études suivantes devront être fournies :
 - Plan de protection électrique,
 - Productible du système PV (calcul des pertes en lignes à puissance nominale du générateur PV ; simulation de production mensuelle),
 - Toute note de calcul jugée nécessaire dans le cadre de l'étude et de la réalisation de la centrale PV.
- Les schémas unifilaires et d'inter-liaison suivant :
 - Schéma unifilaire global de l'installation
 - Schéma unifilaire du TGBT
- Les carnets de câbles DC et AC ;
- Le mode de pose des onduleurs et du coffret AC, avec un schéma d'implantation de ces équipements en hat de poteaux.
- Sélection des composants de la centrale PV, spécifications techniques de tous les matériels utilisés avec références et fournisseurs,
- Le synoptique de monitoring ;
- Avis Techniques ;
- Les plannings d'études, de commandes, d'approvisionnements, d'exécution, etc. ;
- La liste des sous-traitants et missions affectées à chacun.
- Etude structure dimensionnant les structures de l'ombrière avec rapport reprenant le calcul des descentes de charge,
- Etude et dimensionnement des fondations en fonction des caractéristiques de structure bois de l'ombrière.
- Plan d'exécution structure,
- Notice de montage de la structure,
- Notice de mise à la terre des modules conforme à l'ETN
- Dimensionnement des chéneaux et descentes d'eaux pluviales
- Plan des réseaux
- Plan d'éclairage

Ces plans et détails feront clairement apparaître tous les détails d'exécution et tous renseignements utiles en fonction de la particularité de l'ouvrage.

Ces documents porteront toutes les cotes et indiqueront avec précision toutes les réservations, incorporations et dispositions divers nécessaires à la bonne et parfaite réalisation des ouvrages. L'entreprise exécutera sur ses plans, croquis et dessins, toutes les modifications et mises au point qui seront jugées utiles.

Après accord du Maître d'œuvre, du MOA et du bureau de contrôle, la version définitive de ces plans, croquis et dessins sera considérée comme "bonne pour exécution".

L'entreprise devra également fournir toutes les fiches techniques des produits employés, y compris Procès-Verbaux d'essais et Avis Techniques correspondants. Tous les documents qu'elle produira devront avoir reçu l'approbation du Maître d'œuvre et du bureau de contrôle.

A la demande du maître d'œuvre, les entreprises doivent également le traçage sur site des implantations de leurs ouvrages.

La mise à jour du dossier d'exécution, en cours de chantier, fait partie intégrante de la prestation de l'entreprise.

L'entreprise se doit, avant toute exécution, de relever sur place les dimensions et cotes de construction nécessaires à une parfaite réalisation.

L'entreprise devra effectuer tous les relevés de mesures nécessaires à l'établissement des calepins et des découpes de matériaux. Elle signalera au Maître d'œuvre les écarts pouvant exercer une influence sur le projet.

Avant tout approvisionnement ou mise en fabrication, l'entreprise devra relever toutes les cotes figurant sur les plans et vérifier sur place leur exactitude.

Il sera seul responsable de ses relevés.

3.1.2. Dossier des ouvrages exécutés conforme au CCTP

Dans un délai de 1 mois maximum après la réception des travaux, l'Entreprise fournira au MOA son Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) en 3 exemplaires papiers + 3 exemplaires numériques. Ce dossier sera structuré, référencé, complet et devra contenir :

- Le descriptif des installations et le principe de fonctionnement ;
- Les certificats de conformité des installations ;
- La nomenclature du matériel installé avec toutes indications de provenance et de maintenance, les fiches techniques et notices détaillées, et PV de mise en service et de maintenance émanant des constructeurs, avec copie de certificats de garantie, contacts SAV et le cas échéant, d'épreuve ou essais réglementaires ;
- Les PV d'essais effectués et le rapport technique faisant état des réglages réalisés à la mise en service de l'installation ;
- Les notices d'utilisation destinées aux gestionnaires, et notamment le descriptif des opérations de maintenance à réaliser sur les installations avec leur fréquence ;
- Les plans de recollement y compris schémas et plan de repérage des matériels mis en œuvre (format DWG et pdf) ;
- Les notes de calculs et de dimensionnement des protections électriques et des câbles ; l'unifilaire de l'installation ;
- Les procédures de consignation ;
- Les flash tests des modules PV ;
- Les notes de calculs et de dimensionnement des structures et fondations.

Le DOE doit contenir les documents spécifiques au chantier ; il sera refusé toute documentation générique sans précision sur les modèles effectivement installés. Selon les lots et les travaux réalisés, le DOE pourra contenir des éléments complémentaires à la demande de Maître d'œuvre. Le DOE devra être entièrement validé par le Maître d'œuvre avant envoi au MOA.

3.2. Photovoltaïque

3.2.1. Modules photovoltaïques

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture et pose des modules photovoltaïques, présentant les caractéristiques suivantes :
 - Cadrés de type monocristallin,
 - Estampillés « PV Cycle » ou autre organisme agréé pour le recyclage,
 - Conformes aux normes IEC 61215, NF EN 61 730-1 et NF EN 61 730-2,
 - Compatibles avec le système d'intégration choisi (sous avis technique ou ETN)
 - Tolérance en puissance crête de 0/+3% ou supérieur,
 - Coefficient T°/ puissance inférieur à 0,45%/C°
 - Garantie mécanique des modules de 10 ans,
 - Garantie de performance de 80% minimum après 25 ans,
 - Réglage et étiquetage inclus.
 - **Transmission des flash test des modules fournis pour l'installation pour intégration au DOE.**

Le calepinage est donné à titre d'exemple avec des modules de 440 kWc et de dimension 1722 x 1134 x 30.

La puissance totale proposée par l'entreprise ne devra pas être inférieure à 29 kWc. Le plan de calepinage devra respecter l'implantation générale des ombrières telle que décrites dans la déclaration préalable déposée (voir Annexe 6).

Localisation : Ombrière de parking

Quantité : à déterminer par l'entreprise

3.2.2. Onduleurs photovoltaïques

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture et pose des onduleurs photovoltaïques :
 - Puissance unitaire de l'onduleur en bonne adéquation avec la puissance du champ photovoltaïque raccordés (>80% de la puissance du champ),
 - Présentant les caractéristiques suivantes :
 - Tension d'entrée minimale de 1000 Vdc (tension recommandée 1500Vdc)
 - Avec un rendement européen supérieur ou égale à 98%
 - Boîtier DC intégré
 - Avec Parafoudres DC intégrés
 - Sans transformateur
 - Protégés contre les conditions extérieures : IP65 à minima
 - Au moins un onduleur par ombrière,
 - Fixés au poteau de l'ombrière, en hauteur afin de limiter l'accès au public,
 - Conformes à la norme DIN VDE 0126-1-1,
 - Conformes à la directive européenne CEM,
 - Conforme aux normes CEI 62109-1 et NF EN 62109-2,
 - Conforme aux normes CEI 61000-3-2 ou CEI 61000-3-3 ou CEI 61000-3-4 suivant la valeur du courant de sortie nominale des onduleurs,
 - Réglage, étiquetage (notamment « Attention : présence de 2 sources de tension durant la journée ») inclus.
 - Paramétrage interne du cos phi à 0,94 selon les nouvelles directives Enedis.
- Fourniture et pose du support de fixation fixé sur les poteaux d'ombrière.

Nota 1 : Le mode de pose des onduleurs et les préconisations fournis par le constructeur dans son manuel utilisateur seront scrupuleusement respectés par le contractant. En particulier, les espacements périphériques entre les onduleurs

et tous autres équipements seront tenus. L'objectif est de ne pas détériorer/limiter la ventilation et la dissipation thermique de ceux-ci.

Nota 2 : Les onduleurs retenus par le soumissionnaire seront tels que le ratio AC/DC sera compris entre 0,8 et 0,9, ou ils permettront de limiter l'écrêtement annuel à 1% ou 2% de l'énergie (simulation PVSyst nécessaire pour le justifier).

Localisation : Poteaux d'ombre

Quantité : 1

3.2.3. Câblage DC

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture et réalisation du câblage DC des modules PV en chaînes :
 - Interconnexion des modules PV préalablement posés et fixés sur cadres,
 - Fourniture des liaisons complémentaires et des connectiques si nécessaire. Les liaisons seront réalisées en 6²mm Cu.
 - Etiquetage des câbles « Attention, câbles courant-continu sous tension » tous les 5m hors CDC,
 - Repérage de chaque chaîne avec une étiquette mentionnant le n° de l'onduleur, le n° de la chaîne et la polarité du câble. Les étiquettes autocollantes sont interdites. Le repérage des câbles se fera au départ et à l'arrivée de chaque chaîne.

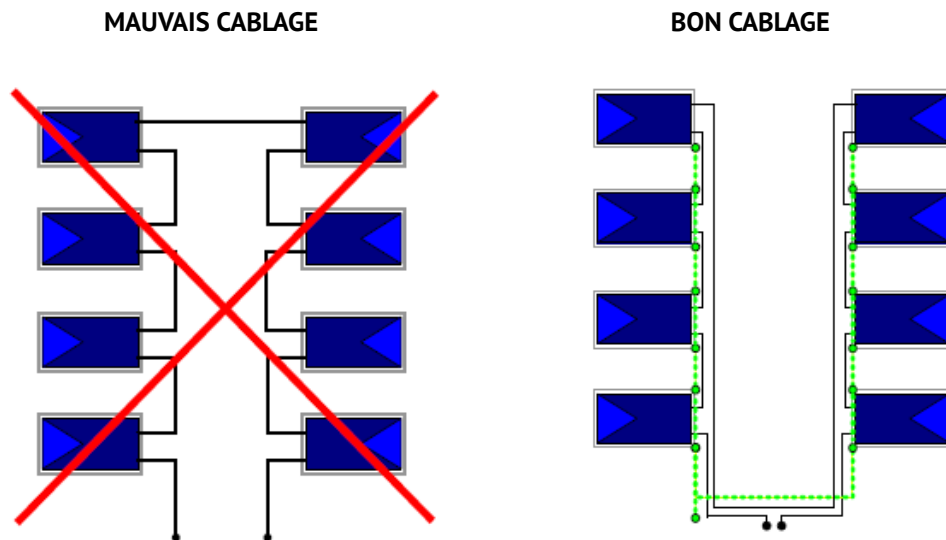


- Protection des extrémités des câbles en bouts de chaîne par bouchons isolants, pour éviter durant le chantier tout risque d'accident électrique.

Pour cela, le titulaire devra :

- Utiliser des câbles souples unipolaires double isolation (classe II), ignifugés et sans halogènes adaptés au PV,
- **Utiliser des câbles munis de connecteurs solaires mâles et femelles de même type et de même fabricant que ceux des modules**
- Fourniture et réalisation du câblage DC entre boîtes de jonction et onduleur (si présence de boîte de jonction) :
 - Fourniture et pose des liaisons DC en aluminium, de section suffisante (minimum 70mm²) pour la tenue en courant, et le respect des chutes de tension (partie 4.3.7)
 - Etiquetage des câbles « Attention, câbles courant-continu sous tension » tous les 5m hors CDC,
 - Repérage de chaque câble de groupe avec une étiquette mentionnant le n° de l'onduleur, le n° de la boîte de jonction et la polarité du câble. Les étiquettes autocollantes sont interdites. Le repérage des câbles se fera au départ et à l'arrivée de ces derniers.

Afin de limiter les effets de la foudre, l'entrepreneur câblera les modules PV entre eux ou entre conducteurs actifs et procédera à la mise à la terre des cadres, de sorte que **la boucle induite soit d'une surface la plus faible possible**.



En outre, pour se prémunir contre tout risque de corrosion par couple électrochimique, tout contact cuivre/aluminium, aluminium/acier galvanisé ou cuivre/acier galvanisé sera évité par interposition de pièce isolante entre les matériaux.

Les liaisons électriques respecteront le code normalisé des couleurs (en courant continu le fil noir sera la polarité négative, le rouge la positive).

Les soumissionnaires prévoiront également un système de fixation complet des câbles au dos des modules ou sur les pannes :

- En fonction du système d'intégration mis en place, des panneaux retenus et de la mise en œuvre globale, les soumissionnaires veilleront :
 - A prévoir suffisamment de mou au niveau des boîtes de jonction des modules pour éviter toute tension et détérioration prématurée,
 - A ne pas avoir de rayon de courbure trop faible avec des câbles repliés sur eux-mêmes,
 - A ne pas faire tenir les fixations des câbles sur les câbles eux-mêmes, puisque cela génèrera une tension supplémentaire sur les boîtes de jonction des modules.

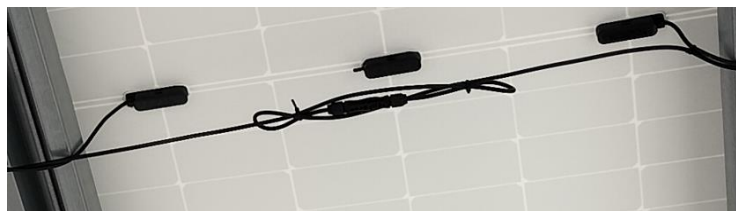


Figure 1 : ce type de câblage ne sera pas accepté

- L'ajout de pièces de fixation spécifiques pour câbles ou connecteurs MC4 sera à la charge du contractant, et permettra de respecter les 3 points précédents,
- Aucun connecteur ne sera placé à l'intérieur des pannes, si celles-ci risquent d'être remplies d'eau stagnante,
- Il conviendra d'éviter les ventres de câbles DC avec connecteurs MC4 au centre.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement notamment pour le tirage des câbles DC de grosses sections dans les fourreaux et chemins de câbles.

Nota : Les câbles DC devront être dimensionnés en accord avec la norme C15-100 et l'UTE C 15-712 et respecter les chutes de tension maximales imposées par le CCTP.

3.2.4. Coffret DC

Sans Objet - intégré aux onduleurs

3.2.5. Câblage AC

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture et pose des câbles AC :
 - Entre les sorties d'onduleur et le coffret AC
 - Entre le coffret AC et le TGBT situé dans le bâtiment voisin
 - Respect du code normalisé des couleurs de câbles.

Les sections de câbles devront être calculées et proposées par le titulaire du marché. La distribution sera dimensionnée en accord avec la norme UTE C15-100 et selon les exigences du guide NFC 15-712-1, avec un objectif de 2,0 % maximum pour la chute de tension totale dans les câbles DC et AC.

Les liaisons électriques respecteront le code normalisé des couleurs (en courant continu le fil noir sera la polarité négative, le rouge la positive, en courant alternatif les phases seront les fils rouges, marron et noirs, le neutre le fil bleu, la terre le vert-jaune).

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement notamment pour le tirage des câbles AC de grosses sections dans les plafonds et gaines techniques.

Localisation : Sous ombrière et en tranchée

Quantité : environ 55m

3.2.6. Chemins de câbles

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture, pose et fixation complète des chemins de câbles. Ces derniers seront en acier galvanisé de type dalle marine à bords roulés y compris tous accessoires d'assemblage (éclisses) de changement de direction et de pose. Ils devront être capotés en toiture / poteau d'ombrière.

Nota : L'installation des chemins de câbles (et tout particulièrement les fixations et leurs entraxes) sera réalisée suivant les préconisations du constructeur et conformément à la norme NF EN 61537 qui définit les charges pratiques de sécurité. L'entreprise titulaire du présent lot devra notamment prendre en compte les prescriptions suivantes :

- L'implantation et le cheminement de câbles seront choisis de manière à limiter les longueurs de câbles entre les champs photovoltaïques et les onduleurs.
- Le cheminement des câbles électriques ainsi que leur fixation et celle des autres éléments seront réalisés de manière à s'intégrer au mieux aux bâtiments concernés, tout en cherchant à réduire les longueurs.
- Des étiquettes résistantes aux UV et imperméable (tel qu'indiqué dans la C15712-1) seront apposées tous les 5 mètres sur ces fourreaux avec mention « Attention DANGER, installation photovoltaïque, câbles actifs sous tension durant la journée ».
- Les chemins de câbles devront être capotés en cas d'exposition direct au soleil. Les capots doivent impérativement être fixés aux chemins de câbles métalliques par des colliers de serrage métalliques.

- Lorsque deux ou trois câbles auront un parcours commun, ceux-ci seront fixés individuellement. En aucun cas, les fixations de câbles en faisceaux ou torons ne pourront être acceptées. Les câbles des courants forts seront fixés par des colliers.

A l'issue des travaux, l'Entreprise devra veiller à ce que les différents câbles de l'installation soient installés dans des chemins de câbles et ne traînent pas en désordre.

Quantité : environ 15 m

3.2.7. Coffret AC

Les soumissionnaires devront prévoir la mise en place d'un coffret AC par ombrière, conformément à la norme UTE C 15-712-1. Un coffret de regroupement BT AC sera également prévu pour faciliter le raccordement de l'ensemble des onduleurs sur le TGBT.

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture et pose du boîtier AC :
 - Pose du coffret AC
 - Coffret acier avec indice de protection minimum IP65 et IP2X
 - Interrupteur sectionneur général dimensionné selon la réglementation en vigueur,
 - Fourniture et pose d'un disjoncteur différentiel par départ onduleur
 - Fourniture et pose d'un disjoncteur différentiel « Coupure Urgence PV »,
 - Fourniture et pose d'un disjoncteur « Eclairage »,
 - Fourniture et pose d'un disjoncteur « Capteurs crépusculaire »,
 - Fourniture et pose d'un disjoncteur « Capteurs de présence »,
 - Une réserve d'espace pour ajout futur de disjoncteurs différentiels pour les départs IRVE (prévoir un rail DIN et assez d'espace pour 5 disjoncteurs).
 - 10% de réserve dans le coffret
 - Dispositif de protection contre les surtensions adaptées aux circuits AC (conformes à la NF EN 61643-11). Type I ou II suivant justifications,
 - Inclus dispositif de consignation du coffret (consignation par outil ou cadenas),
 - Inclus étiquettes de repérage « Coffret AC PV », et étiquettes pour l'identification des câbles dans le coffret, à leur départ et arrivée.

Nota 1 : Un schéma électrique de principe est joint à la consultation.

Nota 2 : Le schéma unifilaire de l'installation PV sera placé dans le coffret AC afin de faciliter les opérations de maintenance. La procédure de consignation sera également mise à disposition dans le coffret AC.

Localisation : Poteaux d'ombrière

Quantité : 1

3.2.8. Raccordement TGBT (Autoconsommation)

PRESTATIONS DUES :

- **Création d'un coffret PV**
 - Création d'un coffret électrique dédié au photovoltaïque à proximité du TGBT du site (espace disponible). Ce prolongement du TGBT existant avec pont de barre devra être distant de moins de 3m du TGBT.
 - Raccordement de l'installation PV sur le coffret électrique dédié avec un disjoncteur 200 A « Photovoltaïque »,

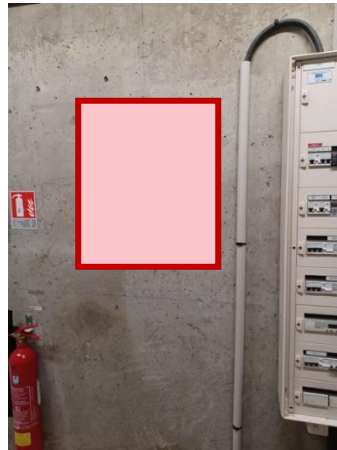


Figure 2 – Local TGBT (en rouge l'espace du coffret de raccordement à prévoir)

Localisation : Local TGBT

3.2.9. Coupure générale d'urgence

PRESTATIONS DUES :

- Deux dispositifs d'arrêt d'urgence à émission, équipés de larges boutons-poussoirs de type coup de poing protégés par une vitre pour prévenir tout déclenchement involontaire, seront installés. L'un sera situé à proximité de l'arrêt d'urgence général du site, dans le local TGBT, et l'autre au niveau de l'ombrière, à hauteur d'homme. L'emplacement exact de ce dernier devra être validé par la maîtrise d'ouvrage (MOA). L'arrêt d'urgence agit sur l'interrupteur sectionneur général du coffret AC.
- Fourniture et pose des liaisons filaires de commande de type CR1C1 entre le coffret AC et l'arrêt d'urgence photovoltaïque

Nota : Aucune coupure DC n'est prévue.

3.2.10. Mises à la terre

PRESTATIONS DUES :

- La fourniture, pose et raccordement du 6²Cu des équipements photovoltaïques (modules, cadres, chemins de câbles ...) jusqu'à la terre du bâtiment
- Tirage du conducteur principal (25mm² nu ou 16mm² V/I) de protection dans les tranchées ou chemins de câbles
- Raccordement du conducteur principal de protection à la barrette de terre.
- Raccordement du conducteur principal de protection à la structure primaire des ombrières (fixation au niveau des boulons de serrage en dessous du sol fini).
- Les câbles de mises à la terre et d'équipotentialité devront obligatoirement être de coloration vert-jaune s'ils sont isolés ou être des câbles nus exceptés pour les câbles de mises à la terre fonctionnelle.

Nota : L'entreprise devra justifier la conformité de toutes les mises à la terre avec les normes en vigueur (notamment NFC15-100, chapitre 54) et guide NF C15-712-1. L'interconnexion des masses est d'une importance fondamentale pour le bon fonctionnement des protections contre la foudre et les surtensions. L'ensemble des masses métalliques des équipements constituant l'installation de production et de distribution de l'électricité, y compris entre bâtiments différents, doit être interconnecté et relié à un réseau de terre unique.

Principes de réalisation de la mise à la terre (MALT) des cadres des modules photovoltaïques :

Dans la mesure où il est métallique, il convient de relier le cadre des modules à la liaison équipotentielle. Pour ce faire, il suffit qu'un seul point de fixation soit disponible sur le cadre des modules (cf. § 6.3.1 UTE C15-712-1, § 8.1 et 8.3 NF EN 61730-1) ;

Le mode de fixation à la liaison équipotentielle doit suivre les préconisations du fabricant (§ 6.3.1 UTE C15-712-1) ;

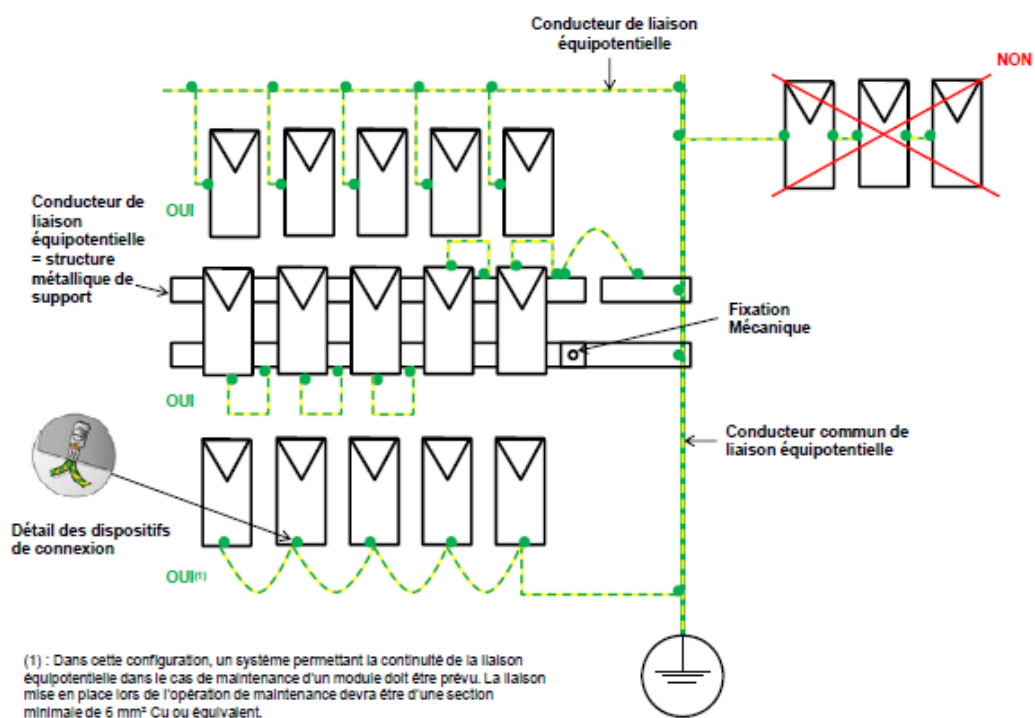
Le point de fixation de la liaison équipotentielle doit permettre d'assurer la continuité électrique, y compris en présence d'anodisation (par exemple : vis inox auto-taraudeuse, rondelle inox « éventail »...) ;

Le contact entre la partie métallique et le dispositif de connexion doit éviter tout couple électrolytique, ou être de matériau tel que le couple électrolytique est inférieur à 0,25 V (par exemple : cosse cuivre étamé sur aluminium, rondelle bi-métal cuivre-aluminium, inox aluminium...);

La section des câbles de la liaison équipotentielle doit être égale ou supérieure à la section des conducteurs actifs des modules ;

Si l'on retire un module ou s'il existe une mauvaise connexion (mauvais serrage, oxydation éventuelle...), l'équipotentialité des autres modules ne doit pas être supprimée. Le collecteur commun a une section de 6mm² Cu au minimum, ou équivalent. La structure métallique de support peut éventuellement jouer ce rôle.

Les points de connexion entre les conducteurs d'équipotentialité de chaque module et le collecteur d'une part, et entre le collecteur et la liaison équipotentielle principale d'autre part doivent être réalisés avec des dispositifs appropriés.



Localisation : Parking de l'URSSAF Angers

3.2.11. Monitoring

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture et pose du système de monitoring :
 - Fourniture et pose d'un data logger regroupant les données de production issues des onduleurs,
 - Data logger non-propriétaire type Webdysun ou Solarlog ou Meteocontrol,
 - Raccordement des onduleurs au data logger via des câbles RJ45 ou RS485 suivant technologie,
 - Paramétrage du data-logger et du système de monitoring pour permettre un envoi d'alarmes à l'exploitant

Nota : L'envoi des données vers la plateforme de supervision de l'installation s'effectuera via une connexion Internet 4G. La carte SIM nécessaire à cet usage sera mise à disposition par la Maîtrise d'Ouvrage (MOA).

3.3. Ombrières

3.3.1. Fondations superficielles

PRESTATIONS DUES :

- Dimensionnement des fondations en plots béton à partir :
 - Des descentes de charges (à calculer par l'entreprise sous réserve de validation par le Bureau de Contrôle).
 - Des résultats des sondages réalisés par le BE Géotechnique.
- Réalisation de fondations superficielles de type semelles continues ou massifs isolés dimensionnés précédemment
- Finition au niveau fini -40 cm afin de faciliter les remontées de câbles en pied de poteau

Nota : L'entreprise a à sa charge le dimensionnement définitif des fondations.

Localisation : Parking de l'URSSAF Angers

Quantité : sur la base du dimensionnement réalisé par l'entreprise de travaux

3.3.2. Structure primaire d'ombre

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture et pose des structures primaires d'ombrières :
 - En bois de type épicéa, pin ou douglas avec traitement autoclave de couleur marron
 - Ombrières doubles avec les dimensions suivantes, conformément à la déclaration préalable validée :
 - 12,67 m de longueur et 10,84 m de largeur

Ces dimensions sont données à titre indicatif et pourront légèrement être modifiées par l'entreprise tant que les ombrières ne dépassent pas des emplacements de stationnement existant (plan au format .DWG fournis).

- Avec des poteaux centraux n'empiétant pas sur les emplacements de stationnement,
- Hauteur libre sous l'ombre au point bas de 2,50
- Inclinaison de 10°,

Localisation : Parking de l'URSSAF Angers

Quantité : environ 140 m²

3.3.3. Local Vélo

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture et pose d'un local vélo (local pour 10 vélos) :
 - La pose d'un bloc-porte sécurisé avec une partie grillagée côté entrée. L'accès devra être contrôlé par système de badge.
 - La mise en place d'un bardage bois sur les trois côtés du local. Le bardage et les éléments bois devront être réalisés en épicéa, pin ou douglas, avec un traitement autoclave de classe adaptée à un usage extérieur.
 - La fourniture et pose de 10 arceaux en acier galvanisé ou inoxydable, de type "U inversé" d'une hauteur hors sol de 800 mm minimum, d'une largeur de 800 mm, et ancrés au sol sur platines pour le stationnement sécurisé des vélos à l'intérieur du local.

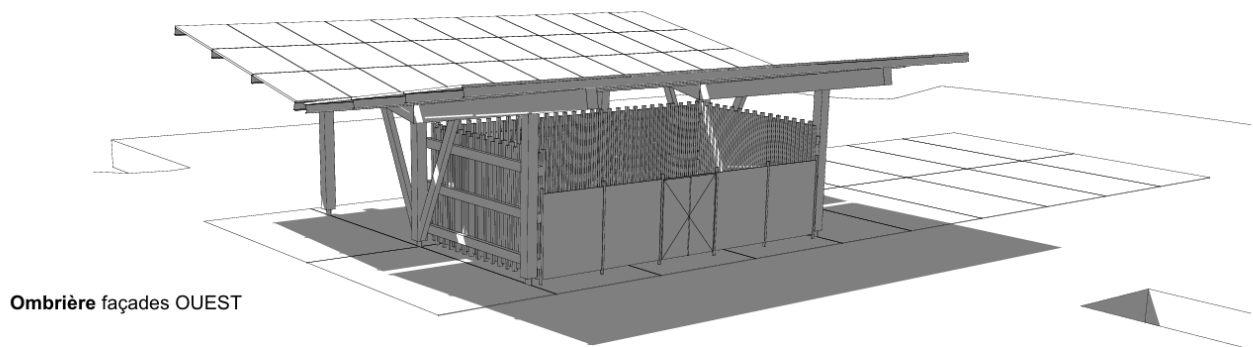


Figure 3 - Façade état projet présenté dans le DP

3.3.4. Système de fixation des modules

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture et pose du système d'intégration des modules photovoltaïques :
 - En acier galvanisé,
 - Bénéficiant d'une évaluation technique : ATec, ETN, ATE, ATE ou DTA,
 - Parfaitement étanche
 - La centrale devra présenter un aspect parfaitement plan. Pour cela, le titulaire du marché réalisera tout calage nécessaire.
 - Le poids total du système (panneaux PV + support + câbles) devra rester inférieur à **20 daN/m²** (à justifier par une note de calcul du prestataire).

Localisation : Parking de l'URSSAF Angers

Quantité : à déterminer par l'Entreprise

3.3.5. Eclairage

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture, pose, raccordement et paramétrage des détecteurs de présence y compris protections électriques adaptées :
 - Angle de 360°,
 - Rayons de détection de 20m,
 - Fixés en sous-face de l'ombrière,
 - Permettant la couverture de l'ensemble du parking.
- Fourniture, pose, raccordement et paramétrage d'un capteur crépusculaire yc protections électriques adaptées :
 - Fixé en sous-face de l'ombrière,
- Fourniture, pose et raccordement des luminaires :
 - Etanches (IP 65),
 - Intégrés à l'ombrières,
 - Maintien d'une luminosité moyenne de 20 lux sur toute la longueur de l'ombrière (yc dans le local vélo),
 - Type LED,
 - Couleur chaude 3000 K.

Localisation : Parking de l'URSSAF Angers

Quantité : à estimer par les soumissionnaires en fonction de l'ombrière proposée

3.3.6. Descentes eaux pluviales

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture, pose et dimensionnement des gouttières d'évacuation des eaux pluviales au droits des poteaux ;
- Fourniture et pose de platines et moignons de raccordement aux descentes E.P ou tous accessoires d'évacuation tels que : coudes, équerres, cuvettes, naissances, moignons, talons, crapaudines, grade-grève, etc. ;
- Fourniture et pose de protection sur les parties basses des descentes EP ;

CARACTERISTIQUES :

- Gouttière :
 - Chéneaux en zinc, alu ou PVC ;
 - Diamètre à calculer par l'Entreprise titulaire du marché ;
 - Elles ne devront pas gêner le stationnement des véhicules et le passage ;
 - Gouttières à intégrer dans le design des ombrières, tel que prévu au permis de construire ;
- Protection dauphins en fonte ;

3.4. Tranchées

3.4.1. Tranchée sous chaussée

PRESTATIONS DUES :

- Travaux de fouilles en tranchée :
 - A l'engin mécanique ;
 - Dressement et nivellement soigné ;
 - Sujétion de pente ;
 - Evacuation des terres ;
- Travaux de sciage
 - le traçage,
 - le découpage à la scie du revêtement de toutes natures,
 - l'évacuation des matériaux découpés ou réemploi
 - l'aménée, le repli du matériel, toutes fournitures nécessaires à cette prestation et toutes autres sujétions.
- Travaux de remblaiement de tranchée :
 - Matériaux d'apport ;
 - Dressement et nivellement soigné ;
 - Finition enrobé



Localisation : Parking de l'URSSAF Angers
Quantité : environ 45 m

3.5. Réseaux secs

3.5.1. Fourreaux TPC

PRESTATIONS DUES :

- F&P de fourreaux TPC :
 - Fourreaux aiguillés en gaine polyéthylène double paroi annelés à l'extérieur, lisse à l'intérieur ;
 - Couleurs selon réseaux ;
 - 2 TPC rouge DN 110

- 1TPC vert DN 63
- Grillage avertisseur ;
- Lit de sable, enrobage en sablon.

Nota : Le marché prévoit la pose de TPC rouge en plus afin faciliter la future pose d'un grillage électrique à l'entrée du parking ainsi que la mise en œuvre de bornes IRVE.

Localisation : Parking de l'URSSAF Angers
quantités à confirmer par le titulaire du marché

3.5.2. Chambres de tirage

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture et pose de chambres de tirage :
 - Béton préfabriqué ;
 - L3T pour plusieurs directions, à dimensionner par l'entreprise en fonction du nombre de fourreaux ;
 - Parois avec fond ;
 - Tampon série 125 kN.

Localisation : Parking de l'URSSAF Angers
Quantité : 1 chambre de tirage

3.6. Réseaux humides

PRESTATIONS DUES :

- Le piquetage
- La prestation de tranchée en enrobés telles que décrites dans les parties 3.4.1 avec une profondeur d'au moins 0,8m
- La fourniture et pose de réseaux PVC suffisamment dimensionnés pour évacuer les eaux pluviales :
- L'évacuation des déblais et les frais de mise en décharge
- Le remblaiement et compactage tels que décrit en 3.4.1
- La remise en état des enrobés si besoin

CARACTERISTIQUES :

- Regard de visite BA diamètre 1000 mm : 1
- Regard de façade pour descente de gouttière, tampon fonte C125 : 1

L'Entreprise titulaire du marché aura à sa charge les raccordements aux descentes d'eaux pluviales des ombrières.

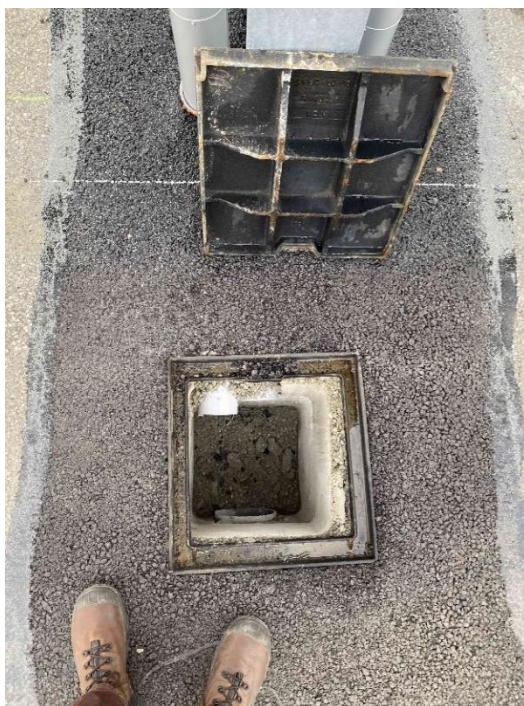


Figure 4 - Solution EP à mettre en œuvre avec regard

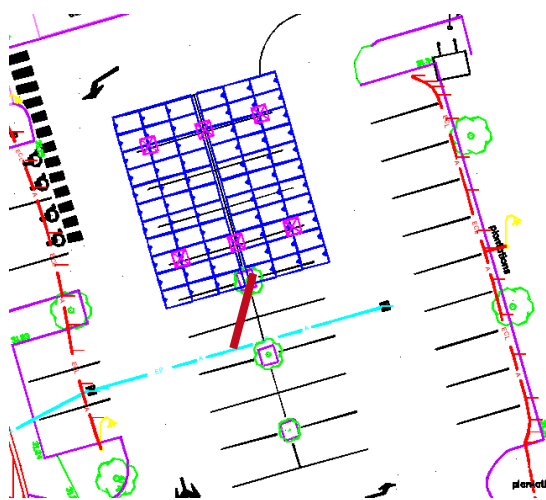


Figure 5 – Raccordement sur le réseau EP existant du parking

Localisation : Parking de l'URSSAF Angers

3.7. Signalisation

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture, pose d'une signalisation avertissant de la présence d'ombrière photovoltaïque (hauteur en point bas 2,50m).
- Peinture de signalisation – reprise du marquage au sol

CARACTERISTIQUES :

- Peinture blanche
 - Bande de séparation blanche de largeur 100mm

- Support BBM.

3.8. Gabarit

PRESTATIONS DUES :

- Fourniture et pose des gabarits de limitation en hauteur des véhicules pour chaque entrée du parking :
- Composé de deux poteaux en métal à sceller sur massif,
- Limitation en hauteur adaptée à des ombrières de hauteur minimale de 2,40m,
- Amovible par l'exploitant pour laisser l'accès aux véhicules spéciaux sous surveillance avec système de verrouillage : tige galvanisée avec cadenas pompier diamètre 14,
- Equipés de bandes réfléchives ainsi que de signalisation
- De dimensions : H : 2,4m / L : 6m,
- Il devra comporter une signalisation visible indiquant la hauteur limite autorisée

Localisation : Entrée à l'EST du parking et sortie à l'OUEST du parking

Quantité : 2

3.9. Abattage/dessouchage

Prestations dues :

- Travaux d'abattage/dessouchage :
 - Abattage, débit, dessouchage et évacuation des végétaux ;
 - Arbres de type Erables, hauteur environ 7m.

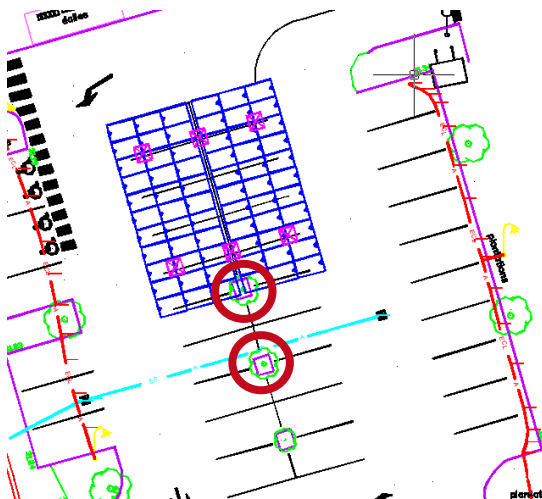


Figure 6 – Localisation des arbres à abattre en rouge

Localisation : Parking de l'URSSAF Angers

Quantités : 2

3.10. Contrat de maintenance

Prestations dues après la période de Garantie de Parfait Achèvement (GPA) :

- Nettoyage des panneaux : Nettoyage à l'aide du système PURAQUEEN (Utilisation d'eau osmosée par l'intermédiaire d'une brosse rotative) ou équivalent
- Câblage électrique extérieur : Inspection visuelle des chemins de câbles et de la connectique.

- TGBT et autres armoires électriques, périodicité annuelle :
 - Etat général du tableau électrique,
 - Vérification du fonctionnement des disjoncteurs,
 - Resserrage des connections,
 - Vérification du fonctionnement des appareils de mesure,
 - Mesure des isolements si besoin,
 - Contrôle et remplacement des voyants défectueux,
 - Contrôle de continuité et mesure des terres,
 - Contrôle des connectiques et chemins de câbles
 - Calibrage des protections,
 - Essai des disjoncteurs
- Onduleur, périodicité annuelle :
 - Inspection visuelle et dépoussiérage,
 - Vérification de la température du local et de sa bonne aération,
 - Vérification des connectiques,
 - Vérification du fonctionnement des appareils de mesure,
 - Vérification et mesure des tensions / intensité pour corrélations avec lecture
- Supervision à distance de l'installation photovoltaïque avec renvoi d'alarme au gestionnaire du site
- Surveillance du productible

Les soumissionnaires joindront à leur offre un descriptif exhaustif des opérations de maintenance qu'ils sont en mesure de proposer.

Nota : En cas de dysfonctionnement identifié, une intervention sur place pourra être nécessaire. Elle fera l'objet d'un devis supplémentaire.

Durée : 1 an