

MAITRE D'OUVRAGE



**Centre Hospitalier
Robert Bisson**

CHU CAEN NORMANDIE
CS 30001
14033 – CAEN

**FOURNITURE, POSE, RACCORDEMENT ET MISE EN SERVICE
D'OMBRIÈRES PHOTOVOLTAÏQUES SUR LE PARKING DU
CENTRE HOSPITALIER ROBERT BISSON À LISIEUX**

ASSISTANCE A MAITRISE D'OUVRAGE



**COHERENCE ENERGIES
BET ENERGIES RENOUVELABLES**
1 rue du Nord – 59840 PERENCHIES
contact@coherence-energies.fr
Tél: 03.20.00.38.72

COORDONNATEUR SPS

DEKRA Industrial
4 rue Alfred Kastler - 14000 CAEN

BUREAU DE CONTROLE

APAVE IC Haute Normandie Rouen
2 rue des Mouettes - 76132 MONT ST AIGNAN

**Cahier des Clauses Techniques Particulières
C.C.T.P.**

	Réf. : 25-05	Phase :
Modifications	Date	
A : Création du CCTP	02/2025	Indice :
B : Mise à jour	03/2025	
C :		
D		
E		B

À, Le
Cachet et signature du candidat

SOMMAIRE

1	GENERALITES.....	4
1.1	LOCALISATION DU PROJET	4
1.2	PORTER A CONNAISSANCE ET DEVANT ETRE PRIS EN COMPTE	5
1.3	ENGAGEMENT DU TITULAIRE	5
2	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	10
2.1	GENERALITES	10
2.1.1	<i>Définitions des prestations.....</i>	<i>10</i>
2.1.2	<i>Prix globaux et forfaitaires.....</i>	<i>11</i>
2.1.3	<i>Nettoyage</i>	<i>11</i>
2.1.4	<i>Parachèvement des travaux.....</i>	<i>11</i>
2.2	ÉTENDUE DES PRESTATIONS	12
2.2.1	<i>Dossier technique d'exécution DTE</i>	<i>12</i>
2.2.2	<i>Démarches administratives liées aux travaux.....</i>	<i>13</i>
2.2.3	<i>Fournitures et travaux à réaliser par l'attributaire</i>	<i>14</i>
2.2.4	<i>Vérification de l'installation électrique</i>	<i>15</i>
2.2.5	<i>Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).....</i>	<i>15</i>
2.2.6	<i>Essais, réglages, contrôles et réception des travaux.....</i>	<i>16</i>
2.2.7	<i>Information et opérations de services.....</i>	<i>17</i>
3	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES	18
3.1	SURFACES D'EMPLOI.....	18
3.2	SOLUTIONS ATTENDUES	18
3.3	INSTALLATION DE CHANTIER	19
3.4	CANDELABRES.....	20
3.5	TRANCHEE RESEAU ELECTRIQUE	20
3.6	FONDATIONS	22
3.7	STRUCTURE PRIMAIRE : OMBRIERE.....	23
3.8	MARQUAGE DU PARKING	25
3.9	COLLECTE ET DESCENTE DES EAUX PLUVIALES	25
3.10	PROCEDE DE POSE / FIXATION DES MODULES.....	25
3.11	MODULES PHOTOVOLTAÏQUES	26
3.12	IMPLANTATION DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES PHOTOVOLTAÏQUES	27
3.13	ONDULEUR.....	27
3.14	CHEMINEMENT DES CABLES DC	28
3.15	MISE A LA TERRE ET LIAISON EQUIPOTENTIELLE	30
3.16	LIAISON ONDULEURS AU TGBTPV	31
3.17	TRAVAUX HAUTE TENSION ET RACCORDEMENT DE LA CENTRALE.....	31
3.17.1	<i>POSTE PRÉFABRIQUÉ.....</i>	<i>31</i>
3.17.2	<i>TGBT-PV</i>	<i>32</i>
3.17.3	<i>transformateur BT/HTA.....</i>	<i>33</i>
3.17.4	<i>TABLEAU HTA</i>	<i>33</i>
3.17.5	<i>Réseau HTA</i>	<i>33</i>
3.18	DISPOSITIF D'ARRET D'URGENCE & PROTECTION DE DECOUPLAGE EXTERNE.....	33
3.18.1	<i>Arrêt d'urgence</i>	<i>33</i>
3.18.2	<i>Protection de découplage externe</i>	<i>35</i>
3.19	SYSTEME DE SUPERVISION / MONITORING	35
3.19.1	<i>Supervision de la production</i>	<i>35</i>
3.19.2	<i>Bridage dynamique</i>	<i>36</i>

3.20 SYSTEME D’ECLAIRAGE SOUS OMBRIERE 36

3.21 BORNES DE CHARGEMENT DES VEHICULES ELECTRIQUES ET HYBRIDES 36

1 GENERALITES

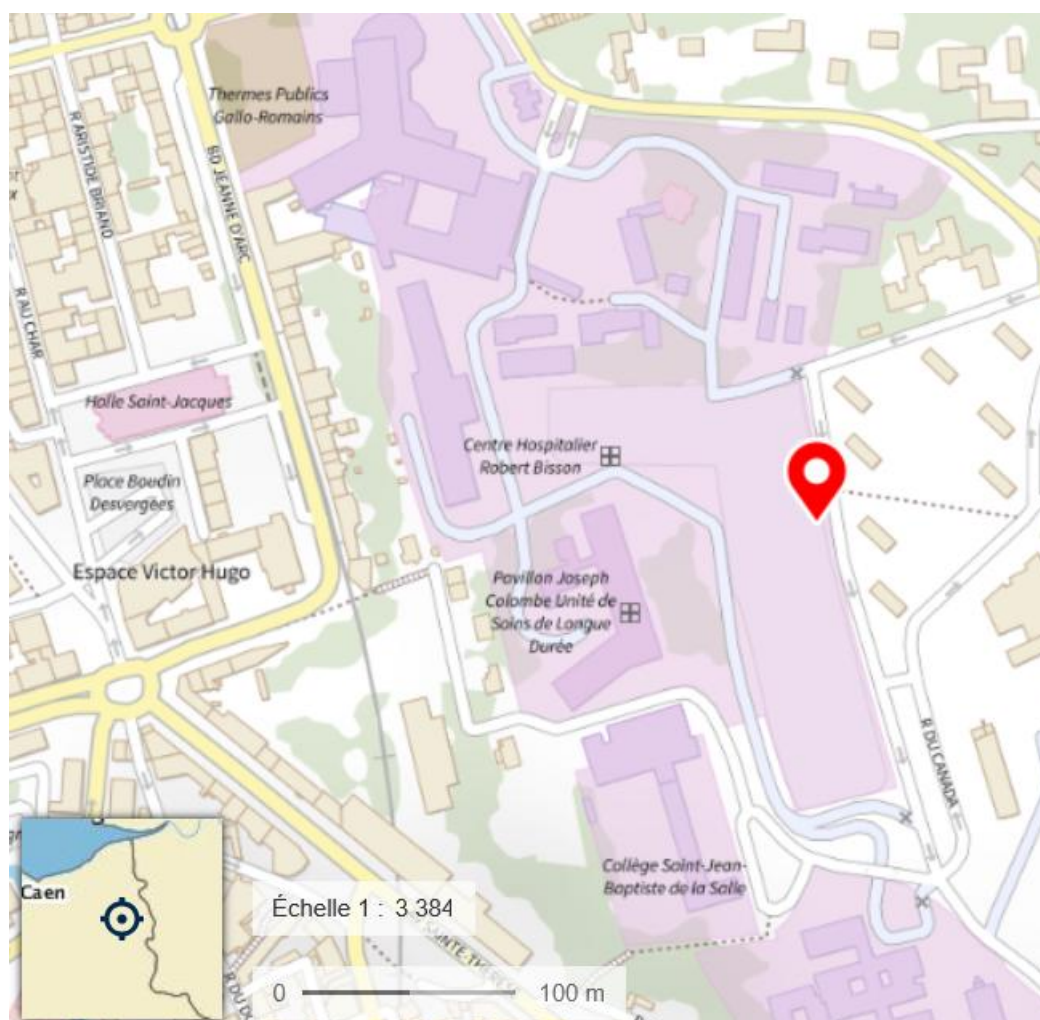
Le Groupement Hospitalier Territorial de NORMANDIE CENTRE a souhaité confier la construction d'une installation photovoltaïque (PV) sur parking (ombrière) sur le site du CENTRE HOSPITALIER ROBERT BISSON À LISIEUX.

La production issue de la centrale solaire est vouée à être autoconsommée dans sa totalité (ACT).

1.1 LOCALISATION DU PROJET

Le projet est localisé sur le parking visiteurs et personnel du centre hospitalier ROBERT BISSON, rue d'Ecosse, 14107 LISIEUX, sur la Parcelle cadastrale 000 / BP / 307.

Coordonnées GPS : 49.144276, 0.233322



Plan de situation du projet

1.2 PORTER À CONNAISSANCE ET DEVANT ÊTRE PRIS EN COMPTE

Ne sont pas compris dans le présent marché, mais sont portés à connaissance de l'installateur qui devra en tenir compte dans la réalisation de sa prestation :

- L'énergie produite de l'installation photovoltaïque sera entièrement autoconsommée : Autoconsommation totale d'un point de vue du gestionnaire du réseaux public de distribution (Enedis). Aucune injection sur le réseau public ne sera possible.
- Les travaux se réalisant **en site occupé**, une organisation et un phasage des étapes devra être validé en amont par le maître d'ouvrage avant intervention afin que le personnel et les visiteurs utilisant le parking soit informés.

1.3 ENGAGEMENT DU TITULAIRE

Le titulaire aura demandé au maître d'ouvrage tout élément ou précision permettant la bonne appréhension du projet afin de s'engager dans son marché en toute connaissance de cause.

Les installations des matériels seront réalisées selon les règles de l'art et contrôlées par l'organisme de contrôle désigné pour ce projet.

Il sera notamment apporté une attention particulière à la protection :

- des matériels et équipements contre toute détérioration éventuelle due à des causes extérieures telles que tempêtes (vent, pluie, neige, grêle), dégâts des eaux, foudre etc.
- contre toute fausse manœuvre éventuelle de l'utilisateur ou contre tout défaut de fonctionnement inopiné qui pourrait entraîner une détérioration prématurée ou irréversible des matériels ou équipements tels que court-circuit, inversion de polarité, déconnexions.
- des usagers contre tout risque d'électrocution ou autre risque d'origine accidentelle, en particulier dû à la manipulation des modules.
- des bâtiments contre tout risque d'incendie accidentel dû à des défauts de fonctionnement ou de protection de l'installation.

Voiries, plateformes :

- Normes françaises et européennes homologuées ;
- Fascicules du Cahier des Prescriptions Communes des Ponts et Chaussées en vigueur ;
- Directives et Recommandations du Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (S.E.T.R.A.) et du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (L.C.P.C) pour la fourniture et la mise en œuvre des matériaux routiers ;
- Instruction Interministérielle concernant la signalisation routière lors des travaux exécutés sur ou à proximité du domaine public ;
- Fascicules du Ministère de l'Environnement concernant l'exécution des terrassements routiers et corps de chaussée ;

Les chaussées et plateformes devront être réalisés conformément à :

- NF P 94-117 Exécution des terrassements

- NF P 98-115 Exécution des corps de chaussées
- NF P 98-331 Chaussées, dépendances, tranchées : ouverture, remblayage et réfection

L'installation des matériels sera soumise au respect des normes applicables sur les ouvrages, notamment :

- la Norme NF P 03.001 - Cahier des Clauses générales applicables aux travaux de bâtiments : Cette norme rend obligatoire les D.T.U et Normes françaises pour les marchés privés dont la liste est publiée périodiquement dans les suppléments détachables des "Moniteur",
- les produits non traditionnels (matériaux nouveaux) devront faire l'objet d'avis techniques acceptés par la Commission Technique de l'assurance. Dans le cas contraire chaque cas fera l'objet d'un examen particulier,
- règles N84 modifié février 2009 : actions de la neige sur les constructions,
- règles NV 65 modifié février 2009 : Règles de calcul définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes,
- DTU N° 43.3 - Cahier des clauses techniques - Cahier des clauses spéciales,
- DTU N° 40.35 - Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues,
- DTU N° 20.12 - Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité
- DTU N° 43 et nouveau DTU N° 43.1 applicable depuis novembre 2004,
- DTU N° 60-11, 60-32, 60-33, 65-10,
- normes Françaises : NFP 84.300 à NFP 84.316, NFP 30-301, 36 410, 16 352, 41 201 à 204, NFP 54 002 et 54 028,
- normes AFNOR en vigueur,
- le cahier vert édition de la Chambre Syndicale Nationale des Entrepreneurs d'étanchéité, - les avis techniques,
- les règlements, décrets, complétant ou modifiant les documents susvisés, ayant trait aux présents travaux et connus au jour de la soumission,
- règles NV révisées dernière édition pour le calcul neige et vent.

En cas de réédition, de modification ou de mise à jour, le document de référence est celui qui est en vigueur à la date de consultation des entrepreneurs.

L'installation des matériels sera soumise au respect des normes de l'industrie photovoltaïque et des normes relatives aux installations électriques basse tension, notamment :

NF EN 50380 (C 57-201)	Spécifications particulières et informations sur les plaques de constructeur pour les modules photovoltaïques
NF EN 50521 (C 57-339)	Connecteurs pour systèmes photovoltaïques – Exigences de sécurité et essais
NF EN 60904-3 (C 57-323)	Dispositifs photovoltaïques - Partie 3: Principes de mesure des dispositifs solaires photovoltaïques (PV) à usage terrestre incluant les données de l'éclairement spectral de référence
NF EN 61215 (C 57-105)	Modules photovoltaïques (PV) au silicium cristallin pour application terrestre - Qualification de la conception et homologation
NF EN 61439	Ensembles d'appareillages à basse tension
NF EN 61557-8 (C 42-198-8)	Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1000 V c.a. et 1 500 V c.c. Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection - Partie 8: Contrôleurs d'isolement pour réseaux IT.

NF EN 61643-11 (C 61-740)	Parafoudres basse-tension - Partie 11: Parafoudres connectés aux systèmes de distribution basse tension - Prescriptions et essai
NF EN 61646 (C 57-109)	Modules photovoltaïques (PV) en couches minces pour application terrestre - Qualification de la conception et homologation
NF EN 61730-1 (C 57-111-1)	Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) - Partie 1: Exigences pour la construction
NF EN 61730-2 (C 57-111-2)	Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) - Partie 2: Exigences pour les essais
NF C 14-100	Installations de branchement à basse tension
NF C 15-100	Installations électriques à basse tension
UTE C 15-105	Guide pratique - Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection - Méthodes pratiques
UTE C 15-400	Guide pratique - Raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution
UTE C 15-520	Guide pratique - Canalisations - Modes de pose – Connexions
UTE C 32-502	Guide pour les câbles utilisés pour les systèmes photovoltaïques
UTE C 61-740-51	Parafoudres basse tension – Partie -51: Parafoudres connectés aux installations de générateurs photovoltaïques - Exigences et essais
UTE C 61-740-52	Parafoudres basse tension - Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu - Partie 52: Principes de choix et d'application - Parafoudres connectés aux installations photovoltaïques (en cours d'élaboration)
NF EN 50549	Exigences relatives aux centrales électriques destinées à être raccordées en parallèle à des réseaux de distribution
NF EN 50438 (C 11-101)	Prescriptions pour le raccordement de micro-générateurs en parallèle avec les réseaux publics de distribution à basse tension
NF EN 61558-2-4(C 52-558-2-4)	Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues -Partie 2-4 : Règles particulières pour les transformateurs de séparation des circuits pour usage général
NF C 57 1xx ou ISPRA	Onduleurs (convertisseurs statiques)
CEI 60364-7-712	Installation électrique dans le bâtiment - Partie 7-712 Règles pour les installations et emplacements spéciaux - Alimentations photovoltaïques solaires (PV) (mai 2002)
CEI 61000-3-2	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 3-2 : limites - Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils inférieurs ou égal à 16A par phase)
CEI 61723	Sécurité pour les systèmes photovoltaïques raccordés au réseau et montés sur les bâtiments
NF EN 60 439	Coffrets et armoires électriques
NF EN 60529	Norme pour les boîtiers de connexion et de raccordement
NF EN 61173	Protection contre les surtensions des systèmes photovoltaïques (PV) de production d'énergie – Guide
NF EN 61723	Sécurité pour les systèmes photovoltaïques raccordés au réseau et montés sur les bâtiments.
NF EN 61727	Systèmes photovoltaïques (PV) - Caractéristiques de l'interface de raccordement au réseau,

UTE C 15-443	Guide pratique-Protection des installations électriques basses tension contre les surtensions d'origine atmosphériques ou dues à des manœuvres. Choix et installation des parafoudres
UTE C 15-712	Installations de générateurs photovoltaïques solaires.
UTE C 18 510 UTE C 18 530	Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique, Carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité
UTE C 57-300	Paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque
UTE C 57-310	Transformation directe de l'énergie solaire en énergie électrique

Et des textes réglementaires suivants :

- Décret n° 2007-1280 du 28 août 2007 relatif à la consistance des ouvrages de branchement et d'extension des raccordements aux réseaux publics d'électricité ;
- Décret n° 2006-555 du 17 mai 2006 relatif à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation et modifiant le code de la construction et de l'habitation ;
- Décret n° 2003-229 du 13 mars 2003 relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement auxquelles doivent satisfaire les installations en vue de leur raccordement aux réseaux publics de distribution ;
- Arrêté du 23 Avril 2008 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement direct au réseau public de distribution d'une installation de production d'énergie électrique ;
- Arrêté du 17 mars 2003 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement direct au réseau public de distribution d'une installation de consommation d'énergie électrique ;
- Arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation ;
- Arrêté du 25 juin 1980 relatif au règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (¹);
- Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques ;
- Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 et ses arrêtés pour la protection des travailleurs qui mettent en œuvre des courants électriques ;
- Arrêté du 18 octobre 1977 relatif au règlement de sécurité pour la construction des immeubles de grande hauteur et leur protection contre les risques d'incendie et de panique (²); cret n° 92-587 du 26 juin 1997 relatif à la compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques ;
- la circulaire DRT 89-2, 6 février 1989, Application du décret 88-1056,
- Arrêtés pris par les préfets et par les maires concernant l'urbanisme, la voirie et l'hygiène. - Spécifications ERD : B6, C1, C2, C8 (Ademe-EDF).
- Mise en œuvre des capteurs PV dans le bâtiment (CSTB).
- le Guide EDF/ARD (2003) : Accès au réseau basse-tension pour les installations photovoltaïques - Conditions techniques et contractuelles de raccordement

¹ UTE C 12-201 - Textes officiels relatifs à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public

² UTE C 12-061- Textes officiels relatifs à la sécurité contre l'incendie dans les immeubles de grande hauteur

- le guide de l'ADEME (2008) : Spécifications techniques relatives à la protection des personnes et des biens dans les installations photovoltaïques – Guide pratique à l'usage des bureaux d'étude et installateurs,
- le guide de l'ADEME (2004) : Systèmes photovoltaïques raccordés au réseau - Guide de rédaction du cahier des charges techniques de consultation à destination du maître d'ouvrage,
- le guide de l'ADEME (2001) : Protection contre les effets de la foudre dans les installations faisant appel aux énergies renouvelables,
- L'Avis de la Commission Centrale de Sécurité du 05 novembre 2009 et du 07 février 2013

Ainsi qu'aux normes internationales CEI, ou européennes CEN et françaises UTE lorsqu'elles existent sur ce sujet.

Cette liste n'est pas exhaustive, mais un rappel des principaux textes officiels applicables à ce projet.

2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1 GÉNÉRALITÉS

Les plans d'appel d'offres indiquent l'étendue générale des travaux à réaliser, mais ne sont en aucun cas considérés comme plans d'exécution. L'entrepreneur a, à sa charge, après vérifications et calculs, de dresser les dits plans d'exécution et de les communiquer avant tout commencement de travaux.

Les travaux des chapitres ci-après ainsi que les plans joints ont pour but de renseigner l'entrepreneur sur la nature, l'importance et la localisation des travaux à effectuer, mais il convient de signaler que cette description n'a pas de caractère limitatif, et que l'entrepreneur doit exécuter comme inclus dans son forfait, tous les travaux de sa profession nécessaires à l'achèvement et au bon fonctionnement de l'installation.

Les matériels indiqués dans le présent CCTP et les techniques de mise en œuvre sont conseillés mais ne sont pas imposés. Toutefois et afin de préserver une juste concurrence, les entrepreneurs doivent répondre conformément au projet de base présenté (marques et types de matériaux).

L'entrepreneur doit prendre en compte l'ensemble du CCTP et plans. Dans le cas où le CCTP ou les plans présentent des erreurs, omissions, imprécisions, contradictions, ou défaut de concordance, le soumissionnaire doit en informer le Maître d'Ouvrage et demander toutes les informations et précisions nécessaires.

L'entrepreneur ne peut réclamer quelques travaux supplémentaires que ce soit, le prix global et forfaitaire enfin de bordereau étant réputé inclure toutes suggestions ou ouvrages cités et décrits au CCTP, indiqués sur plans, normes ou règle de l'art.

2.1.1 DÉFINITIONS DES PRESTATIONS

Le présent CCTP a pour objet de définir les travaux et fournitures indispensables pour réaliser l'objectif visé.

L'entrepreneur, en soumissionnant, reconnaît avoir pris connaissance de l'ensemble du dossier de l'opération concernée. Il prendra toutes les dispositions pour établir sa soumission compte tenu de celui-ci et de sa situation.

Il lui appartiendra d'étudier la réalisation du présent projet en fonction de ces impératifs. Il est précisé que tous les travaux et fournitures qui sont le complément indispensable des ouvrages projetés, pour le parfait achèvement de l'ensemble des travaux faisant l'objet d'un lot, seront dus par l'entrepreneur même s'ils ne figurent pas, ou ne sont pas décrits dans les pièces annexes du marché.

L'entreprise devra livrer les installations parfaitement terminées, et suppléer par ses connaissances professionnelles aux détails qui pourraient avoir été omis dans les prescriptions et qui sont nécessaires au parfait achèvement de l'installation suivant les règles de l'art et/ou à l'atteinte des objectifs fixés ou garantis

Si, dans les descriptions des pièces du marché, certaines désignations paraissent incomplètes ou imprécises, il appartiendra à l'entrepreneur consulté, avant de remettre son offre, d'obtenir auprès du Maître d'ouvrage, tous les renseignements complémentaires utiles, de façon à ce que le prix forfaitaire, proposé par lui dans son engagement, s'applique bien aux travaux du corps d'état intéressé, complètement terminés, en bon état d'utilisation suivant toutes les règles de l'art de bonne construction.

Aucun supplément, plus-value ou indemnité ne pourra être accordé pour toute sujétion ou gêne particulière que l'entrepreneur aurait dû prévoir dans le calcul de son prix forfaitaire.

2.1.2 PRIX GLOBAUX ET FORFAITAIRES

Les prix globaux et forfaitaires comprendront le traçage préliminaire, la fourniture, le transport à pied d'œuvre, le déchargement, le montage et la mise en œuvre des matériaux et fournitures, les pertes et déchets éventuels, les échafaudages nécessaires, le nettoyage des locaux, l'enlèvement des déchets et des résidus des matériaux fournis et mis en œuvre, et tous les frais éventuels prévus au Cahier des Clauses Administratives Particulières. (C.C.A.P.).

2.1.3 NETTOYAGE

L'Entrepreneur procède au nettoyage périodique du chantier pendant le déroulement de ses travaux, et bien entendu au nettoyage de toutes tâches consécutives à ces travaux.

L'Entreprise devra l'enlèvement complet de tous les gravois, déchets, emballages, etc. de façon journalière et devra laisser propre les pièces dans lesquelles elle aura travaillé. Elle est responsable, jusqu'à la réception par le Maître d'Ouvrage, des protections de ses ouvrages, par tous les moyens appropriés, dont il doit les fournitures et les poses dans le cadre du forfait de son marché (polyane + adhésif par exemple). A cet effet, il prendra toutes les mesures nécessaires pour éviter les dégradations. Au cas où il en serait constaté, il devra remettre en état, à ses frais et sans indemnité, les ouvrages détériorés.

2.1.4 PARACHÈVEMENT DES TRAVAUX

L'entrepreneur devra prévoir les travaux indispensables pour assurer le complet et parfait achèvement des travaux prévus ou non au descriptif ci-après, conformément aux règles de l'art et à la bonne construction et ce, sans qu'il puisse prétendre à aucune majoration de son prix pour des raisons d'omissions, soit sur les plans, descriptif ou cahier des charges.

2.2 ÉTENDUE DES PRESTATIONS

Les prestations et travaux demandés comprennent la fourniture et la réalisation de l'ombrière photovoltaïque.

L'entreprise se doit de procéder à une vérification approfondie des documents qui lui sont remis. Elle devra signaler au Maître d'Ouvrage toute erreur ou contradiction qu'elle aura pu constater.

Les préconisations, calculs, dessins graphiques et schémas du présent dossier, ne diminuent en rien la responsabilité de l'entrepreneur qui doit établir son étude.

2.2.1 DOSSIER TECHNIQUE D'EXÉCUTION DTE

Le titulaire du marché devra fournir un dossier technique d'exécution (DTE) conforme aux au synoptique du projet.

Le dossier technique d'exécution a valeur contractuelle.

Le DTE contient les éléments de conception techniques l'ombrière photovoltaïque, tels que :

Document administratif :

- Attestation d'assurance décennale à jour (attestation nominative du chantier si ETN non couvert par la RCD en base) ;
- Qualifications requises émanant d'un organisme agréé, à jour et correspondant à la puissance crête du projet ;
- Planning d'exécution.

Plans :

- Un plan de masse précisant l'emprise du chantier (accès et des moyens de sécurité), la base vie, les zones de stockage matériel, évacuation déchets (benne), stationnement des véhicules ;
- En plus de ce plan d'installation de chantier, un plan de phasage des étapes sera établi afin de permettre aux usagers du stationnement d'être informés des zones de parking pouvant être empruntées ou non durant les travaux. Le prestataire veillera donc à optimiser le délai de non-utilisation des places de parking pour limiter la gêne occasionnée par ses travaux ;
- Le plan d'implantation des ombrières et du poste ;
- Les plans des fondations ;
- Les plans des tranchées réseau électrique ;
- Les plans des tranchées réseau eaux pluviales ;
- Les plans de la structure primaire ;
- Dossier de plans de l'enveloppe préfabriqué béton du poste de transformation (plan extérieur, plan intérieur avec les équipements...) ;
- Le plan de calepinage des champs photovoltaïques ;
- Le plan de la structure du système de pose ;
- Le plan de mise à la terre avec la liaison équipotentielle ;
- Le plan de répartition des séries polarisées / onduleur ;
- Le plan de cheminement des câbles (AC et DC) ;
- Le plan d'évacuation des eaux de pluies (gouttière, descente, réseau enterré) ;
- Les plans de détail : pénétration des câbles dans le local électrique/poste de transformation/poste de livraison, implantation murale des équipements (coffret DC, onduleurs, coffret AC, arrêt d'urgence) ...

- Le synoptique électrique des installations ;
- Le schéma unifilaire des installations photovoltaïques ;
- Le schéma unifilaire des installations d'éclairage ;
- Le schéma unifilaire HT : intégration du nouveau poste dans le réseau HT existant ;
- Le plan des tranchées ;
- Le plan d'implantation des bornes de chargement IRVE
- Le plan de calepinage des éclairages en sous-face des ombrières ;
- Le plan de calepinage des éclairages des places non couvertes.

Note de calculs :

- Les notes de calculs de la charpente (structure primaire) ;
- Les notes de calculs du système de pose des modules et des supports d'onduleurs ;
- Pour le dimensionnement des fondations et des ancrages : note de calcul des massifs d'ancrage selon la nature des sols définis par les études géotechniques (mission G3 EXE/VISA) ;
- Les notes de calculs de dimensionnement des onduleurs ;
- Les notes de calcul de dimensionnement des câbles DC et AC (chute de tension) et organes électriques (différentiel, disjoncteur, sectionneur, fusible...) ;
- Poste transformation : dossier cellules HT, notes de calcul de dimensionnement des équipements, dossier TGBT ;
- Une étude de productible du générateur photovoltaïque, avec prise en compte des masques, et mentionnant les éléments /hypothèses de calcul (avec une simulation de type PVsyst, Archelios, PVsol ...) ;
- L'étude d'éclairement des zones de parking.

Eléments techniques :

- Modules : fiche technique, manuel de pose ;
- Système de pose : fiche technique, manuel de pose, ETN/ATEC ;
- Onduleur : fiche technique, certificat de conformité (EN 50549, etc.), manuel d'utilisation/de pose ;
- Supervision : modem ;
- Câbles DC, AC : fiche technique ;
- Connecteurs DC : fiche technique ;
- Eclairage en sous-face des ombrières : Fiche technique ;
- Poste :
 - Fiche technique du transformateur ;
 - Fiche technique cellules ;
- Relais de découplage ;
- Bridage dynamique.

Le dossier technique d'exécution devra être remis en un seul envoi durant la période de préparation conformément au règlement de consultation.

2.2.2 DÉMARCHES ADMINISTRATIVES LIÉES AUX TRAVAUX

1. Autorisation d'urbanisme

Les autorisations d'urbanisme préalables aux travaux sont hors lot.

2. Démarches de raccordement au réseau de distribution public

Les démarches administratives relatives au raccordement de l'installation au réseau public sont à la charge du titulaire du marché. Une fois le DTE validé, l'entrepreneur se mettra en relation avec les services d'Enedis en vue de la demande de raccordement de la production en autoconsommation totale, sans injection sur le réseau.

Les frais inhérents au raccordement de l'installation seront à la charge du maître d'ouvrage.

2.2.3 FOURNITURES ET TRAVAUX À RÉALISER PAR L'ATTRIBUTAIRE

Prestations attendues :

- Etudes/Ingénierie ;
- Etudes d'exécution (DTE) ;
- Attestation Consuel avec passage d'un bureau de contrôle (DRE) ;
- Essais et mise en service des installations ;
- Production des différents livrables (DOE, DIUO, etc.) ;

- Préparation de chantier :
 - Sécurité et Préparation des sites ;
 - Installations de chantier et sécurité (base vie) ;
 - Dépose complète des obstacles à la construction, le cas échéant : Dispositifs d'éclairage / candélabres;

- Fondations/VRD :
 - Mise en œuvre fouilles et fondations ;
 - Réalisation de toutes les tranchées nécessaires : Raccordement électrique, gestion des EP le cas échéant, etc.
 - Remise en état avec revêtement à l'identique ;

- Installations Photovoltaïques (ombrière), fourniture et mise en œuvre complète :
 - Des structures primaires : poteaux, arbalétriers, bracons, pannes, etc.
 - Du système de fixation des modules photovoltaïques ;
 - Des modules photovoltaïques y compris leurs raccordements jusqu'aux onduleurs ;
 - De l'ensemble de l'appareillage électrique (onduleurs, coffrets, etc.) y compris leurs raccordements électriques depuis les panneaux photovoltaïques jusqu'au point de raccordement (TGBT) ;
 - D'un système de monitoring et de bridage dynamique ;
 - Du dispositif complet des luminaires sous les panneaux photovoltaïques des ombrières y compris leur alimentation électrique ;
 - Du dispositif complet d'évacuation des eaux pluviales à adapter selon les spécificités du site ;

- Poste de transformation, fourniture et mise en œuvre complète :
 - Terrassement et excavation ;
 - La fourniture d'un poste de transformation ;
 - Le transport et déchargement des postes ;
 - La mise en service des postes ;

- Borne de recharge de véhicules électriques (IRVE), fourniture et mise en œuvre complète :
 - Des bornes doubles et de de leur système de fixation au sol ;
 - Leur raccordement et les protections électriques nécessaires ;

Les dispositifs de communication pour le transfert de données et la supervision.

2.2.4 VÉRIFICATION DE L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE

Les installations électriques réalisées devront satisfaire aux conditions d'apposition du visa CONSUEL sur les attestations de conformité spécifiques au photovoltaïque.

Le bureau de contrôle vérifiant la conformité de l'installation électrique est à la charge du titulaire du marché, ainsi que le dossier C13-100, DRE et Consuel.

Aucuns travaux supplémentaires ne seront validés par le maître d'ouvrage pour lever d'éventuelles réserves notifiées par le bureau de contrôle. En outre, toute contre-visite sera à la charge du titulaire du marché jusqu'à obtention d'un rapport vierge d'observations.

2.2.5 DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS (DOE).

Le dossier des ouvrages exécutés (DOE), qui sera fourni en fin de chantier, sera constitué des documents suivants :

- Plans et schémas mis à jour

- Plan de masse précisant les emplacements des éléments de l'installation (câblages, onduleur, coffrets, boîtiers de raccordement, arrêt d'urgence, poste, cheminement des câbles) ;
- Le plan d'implantation ;
- Plan des fondations ;
- Dossier de plans du poste ;
- Plan de la structure primaire ;
- Plan de calepinage des champs photovoltaïques ;
- Plan de la structure du système de pose ;
- Plan de mise à la terre avec la liaison équipotentielle ;
- Plan de répartition des séries polarisés /onduleur ;
- Plan de cheminement des câbles (AC et DC) ;
- Plan d'évacuation des eaux de pluies (gouttière, descente, réseau enterré) ;
- Les plans de détail : pénétration des câbles dans le Poste de transformation & Poste de livraison, implantation murale des équipements (coffret DC, onduleurs, coffret AC, arrêt d'urgence) ...
- Les schémas unifilaires des installations.

- Notes de calcul mise à jour :

- Note de calculs des fondations des massifs d'ancrage ;
- Les notes de calculs de la charpente (structure primaire) ;
- Les notes de calculs du système de pose ;
- Dimensionnement onduleur ;
- Les notes de calcul de dimensionnement des câbles DC et AC (chutes de tension) et organes électriques (différentiel, disjoncteur, sectionneur, fusible...) ;
- Simulation de productible avec prise en compte des ombrages ;
- Poste transformation : dossier cellules HT, notes de calcul de dimensionnement des équipements dossier TGBT.

- Fiches Techniques

- Modules : Fiche Technique, manuel de pose, Flash Test, Certificat de garantie ;
- Système de pose : Fiche Technique, manuel de pose, ETN/ATEC ;

- Onduleur : N° de série, , Certificat de garantie et extension le cas échéant, certificat de conformité (EN 50549, etc), Manuel d'utilisation/de pose ;
- Modem, : Fiche Technique, manuel d'utilisation ;
- Système de monitoring : Fiche Technique, manuel d'utilisation ;
- Câbles DC, AC : Fiche Technique ;
- Connecteurs DC : Fiche Technique ;
- Borne IRVE : Fiche Technique, manuel d'utilisation ;
- Transformateur : Fiche Technique, manuel d'utilisation ;
- Cellules HT : Fiche Technique, manuel d'utilisation ;
- Relais de découplage : Fiche Technique, manuel d'utilisation ;
- Bridage dynamique : Fiche Technique, manuel d'utilisation.

- Les attestations de conformité

- Les attestations de conformité du bureau de contrôle (DRE) ;
- L'attestation de conformité électrique (Consuel) ;
- L'attestation d'assurance décennale.

- Documents de mise en service

- Un relevé des tests et mesures effectués avant mise en service (fiches d'autocontrôle) ;
- Les PV d'essais et de mise en service ;
- Répertoire des identifiants et mot de passe des équipements : onduleur, routeur, passerelle, ...
- Procédure de mise en service et mise hors service de l'installation ;
- Notice d'entretien et d'exploitation du générateur avec descriptif des actions à effectuer et leur périodicité.

2.2.6 ESSAIS, RÉGLAGES, CONTRÔLES ET RÉCEPTION DES TRAVAUX

Le matériel et les appareils nécessaires aux mesures et contrôles seront fournis par l'entrepreneur. En cours de travaux, et chaque fois qu'il le jugera utile, le maître d'ouvrage pourra procéder aux opérations de contrôle des matériels et des installations.

L'entrepreneur aura à sa charge le démontage et le remontage des parties d'installation nécessaires pour ces essais et contrôles.

L'entreprise effectuera, avant réception des installations, l'ensemble des essais et mesures jugés utiles, dont à minima :

- Mesure de la tension DC à vide pour chaque chaîne de modules ;
- Valeur d'isolement de la ligne DC par rapport à la terre ;
- Vérification du fonctionnement de la fonction de découplage réseau (EN 50549) ; - Vérification du dispositif d'arrêt d'urgence éventuel (selon avis SDIS).

Les résultats de ces essais et mesures seront consignés et communiqués au maître d'ouvrage, comme préalable conditionnel à la réception des travaux.

La réception des travaux ne pourra en tout état de cause être prononcée qu'après :

- La remise au Maître d'Ouvrage de toutes les fiches et procès-verbaux des essais et vérifications de fonctionnement des installations, dûment remplis et signés par une personne qualifiée de l'entreprise ;
- Le contrôle des installations et le contrôle des procès - verbaux par le Maître d'Ouvrage et par un organisme de contrôle agréé ;
- La fourniture des D.O.E ;

- Le rapport du bureau de contrôle agréé ;
- Obtention de l'attestation de conformité CONSUEL pour les installations liées aux photovoltaïques.

Après la réception, l'entreprise devra :

- Réaliser la réfection de toutes les malfaçons dans les travaux et le remplacement de tous les appareils ou canalisations qui ne seraient pas conformes aux règlements en vigueur ou au présent CCTP ;
- Assurer les éventuels travaux nécessaires à la levée des réserves portées au procès-verbal de réception des travaux ;
- Prévoir la réfection ou le remplacement de toute pièce défectueuse durant sa période de garantie.

2.2.7 INFORMATION ET OPÉRATIONS DE SERVICES

Réunion d'information préalable aux travaux.

Avant le démarrage des travaux, l'entreprise sera sollicitée pour participer à une réunion d'information pratique qui sera organisée par le maître d'ouvrage afin de coordonner le chantier.

Formation

L'installateur assurera une formation au Maître d'ouvrage et son équipe, sur les points suivants :

- Présentation et fonctionnement général de l'installation photovoltaïque ;
- Procédure d'entretien et de vérification des installations ;
- Procédures d'urgence et de sécurité liées à l'installation photovoltaïque, avec la participation du SDIS si demandé par le SDIS ;
- Prise en main de la plateforme de monitoring
- Initiation au diagnostic des pannes les plus courantes et règles de réaction appropriées.

3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

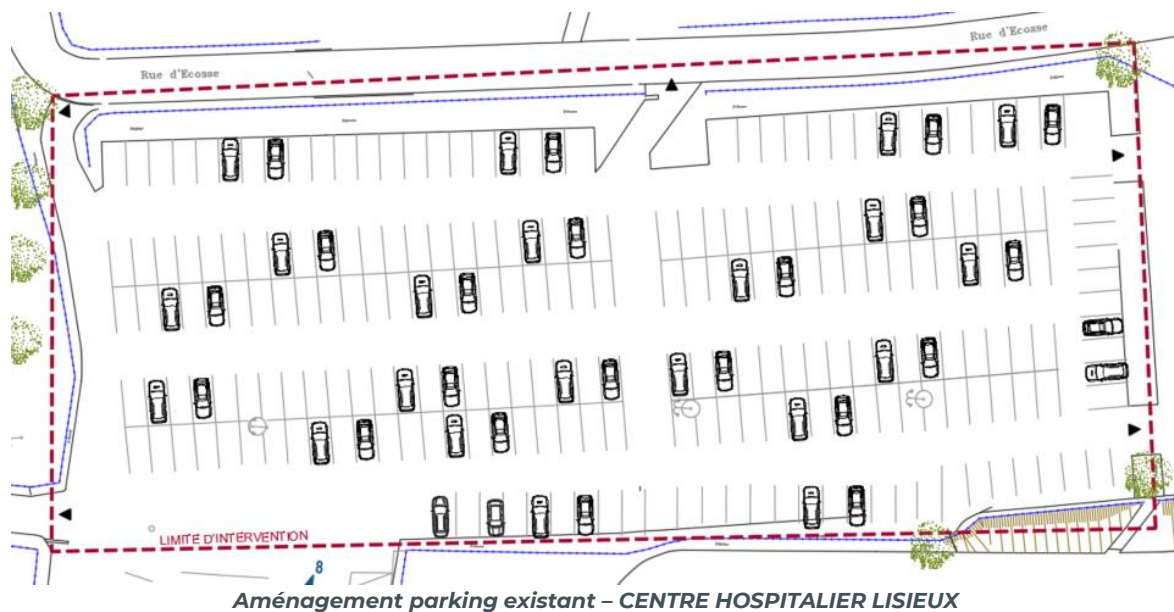
3.1 SURFACES D'EMPLOI

Adresse :

- Rue d'Ecosse
- 14107 LISIEUX
- Coordonnées GPS : 49.144276, 0.233322
- Parcelle cadastrale : 000 / BP / 307

La zone d'implantation des ombrières représente une superficie de 3 000 m² et 148 places de stationnement.

Annexe : Atelier Orchampt-PLAN MASSE existant_DCE_251201



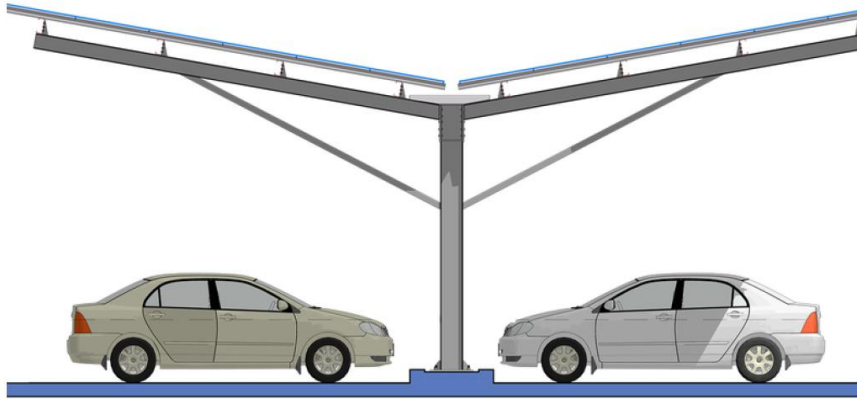
3.2 SOLUTIONS ATTENDUES

L'entrepreneur proposera un design / solution technique d'ombrières répondant aux objectifs suivants :

- 4 Ombrières de type « Y » au-dessus du parking doubles peignes,
- Pose des modules en portrait, 4 rangées par pan, soit 8 rangées par ombrières,
- Charpente métallique en acier
 - o Pannes : Acier protégé Z275, Z600, ZM310 ou équivalent,
 - o Éléments autres que pannes : Acier galvanisé à chaud,
- Poteaux en dehors de la place de parking : appui central à la jonction de 2 places,
- Avec bracon,
- Inclinaison de 10°,
- Double orientation Est/Ouest,
- Onduleurs posés sur la charpente (en haut de poteau),

- TGBTPV dans le poste,
- Chéneau métallique et descente, raccordement au réseau EP existant.(tranchées pour extension à prévoir),
- Pose d'un éclairage sous l'ombrière.

Ombrières Doubles « Y » :



3.3 INSTALLATION DE CHANTIER

L'accès au chantier se fera par la rue d'Ecosse.

L'Entreprise aménagera le cantonnement selon les préconisations du coordinateur SPS, qui comportera à minima :

- La base vie nécessaire pour la durée des travaux (salle de réunion, réfectoire, WC),
- Les lieux d'approvisionnement, de stockage des matériaux et du matériel,
- Le cheminement des installations provisoires : électricité, eau, eaux usées,
- Les circulations provisoires pour l'accès et la circulation,
- Le barriérage de la zone de chantier sera maintenu jusqu'à la réception du chantier.

Une documentation sera fournie en phase DTE concernant :

- Le plan des installations,
- Les zones de stationnement des véhicules,
- La position de la (ou des) grue(s) avec le rayon de giration de flèche,
- Le descriptif du système anticollision si nécessaire,

- La signalétique du chantier et au niveau de la route d'accès.

3.4 CANDÉLABRES

L'entrepreneur prévoira la dépose et l'évacuation des 8 candélabres existants (cf plan de masse), ainsi que l'arasement des massifs pour permettre le stationnement.

Le réseau d'éclairage sera mis en sécurité dans des coffrets de type S22 dans l'attente du raccordement au nouveau réseau d'éclairage en sous-face des ombrières. L'intégralité du réseau d'éclairage (sous-face des ombrières et 11 candélabres restant en place) sera raccordée au TGBT du nouveau poste HTA compris dans le marché.

Il est rappelé que le parking est utilisé de nuit. Par conséquent, durant la phase chantier, le parking n'étant plus éclairé, l'entrepreneur prévoira la mise en place d'un éclairage provisoire pour permettre l'utilisation du parking par les usagers en conservant le niveau de confort visuel et de sécurité.

3.5 TRANCHÉE RÉSEAU ÉLECTRIQUE

L'entrepreneur dimensionnera et réalisera les tranchées pour les réseaux électriques dans les règles de l'art avec remise en état du terrain (pelouse, macadam, ligne signalétique...).

Il sera inclus :

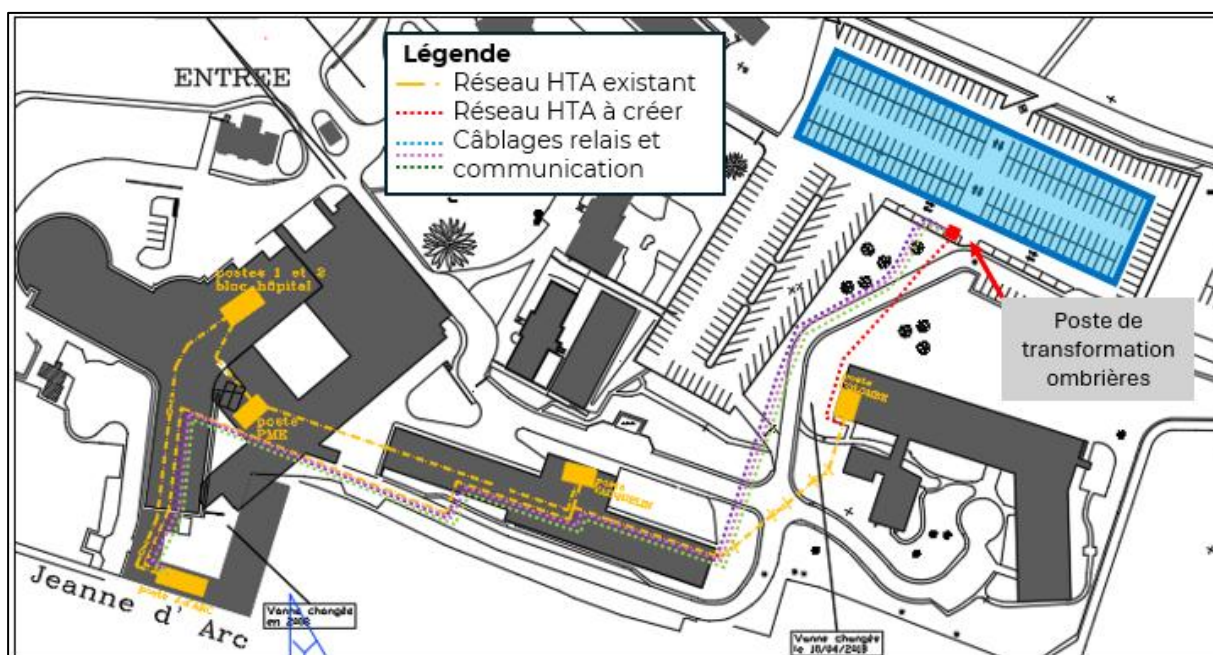
- Fouille,
- Fourniture et pose des fourreaux (grillage avertisseur, lit de sable...),
- Fourniture et pose des chambres de tirage éventuelles,
- Remblaiement,
- Remise en état du terrain comme existant : pelouse, enrobage, ...

En phase travaux, il pourra éventuellement être demandé par le maître d'ouvrage la mise en place de fourreaux supplémentaires.

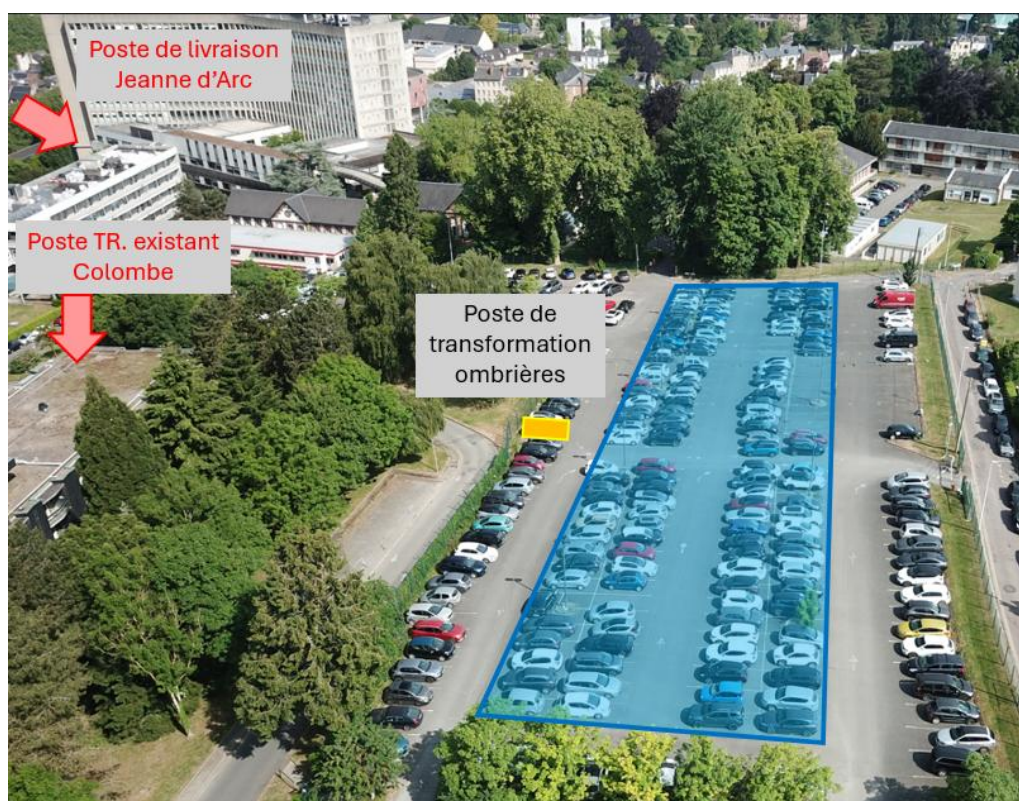
L'entrepreneur prévoira à minima les tranchées pour :

- Le réseau BT (DC et/ou AC) entre les modules et les onduleurs, et entre les onduleurs et le TGBTPV (dans le poste),
- Le réseau BT entre les bornes IRVE et le nouveau poste HTA
- Le réseau BT entre le réseau d'éclairage (sous-face des ombrières et candélabres restant en place) et le nouveau poste HTA
- Le réseau BT entre les barrières de parking et le nouveau poste HTA
- Le réseau HT entre le nouveau poste photovoltaïque et le poste Colombe,
- La commande du relais de découplage dans le PdL (Jeanne d'Arc),
- La commande du bridage dynamique des onduleurs.

Il sera étudié s'il est possible d'utiliser des fourreaux existants entre Colombe et Jeanne d'Arc ou s'il sera nécessaire d'ajouter une tranchée entre ces deux bâtiments.



Plan des équipements HTA existants et réseaux à créer

**Annexe : CH LISIEUX - PLAN DE MASSE RESEAUX-180627****POINT DE VIGILANCE :**

Des réseaux publics (cf annexes : plan et DT/DICT) sont présents sous le parking et devront être pris en considération lors de la réalisation des tranchées électriques (réseau Eau potable avec l'exploitant Veolia et réseau Eaux usées avec l'exploitant Saur).



Le prestataire devra donc prendre toutes les précautions nécessaires lors de la réalisation des tranchées, conformément aux prescriptions Enedis.

3.6 FOUNDATIONS

Une étude géotechnique G2AVP/PRO est fournie en annexe du présent CCTP dans l'objectif de mieux appréhender les caractéristiques et la nature du sol sur lequel seront implantés les ouvrages pour optimiser les fondations.

- FONDASOL - PR.14GT.25.0139 - Lisieux - rapport G2 AVP
- FONDASOL - PR.14GT.25.0140 - Lisieux - rapport G2 PRO

L'entrepreneur intégrera donc obligatoirement dans son offre l'ensemble des études complémentaires utiles pour le dimensionnement/conception du projet : étude géotechnique de type G3, ...

Des études de conception des fondations sont à réaliser par l'Installateur selon les caractéristiques techniques du sol, de la zone géographique considérée et des caractéristiques dimensionnelles des ombrières. La note de calcul fera apparaître les hypothèses de charges et les zones prises en compte (neige, vent, altitude, humidité, température, type de zones, etc...).

L'Installateur proposera le type de fondation la mieux adaptée pour le projet en fonction de la taille du projet, du planning de travaux et des coûts de réalisation.

Le mode opératoire de réalisation des fondations sera décrit selon les différentes phases et temps de séchage.

Une prise de terre à créer sera positionnée en fond de fouille.

Les fourreaux de réservations à positionner aux pieds des poteaux seront réalisés de manière à respecter les rayons de courbure des câbles électriques. Elles remonteront d'au moins 20cm au-dessus de l'arase du massif dans le pied de poteau.

De manière à éviter le captage et la stagnation d'eau au niveau du massif d'ancrage, l'Installateur doit remblayer le dessus du massif jusqu'au niveau fini du terrain naturel (TN). Ces raccords et finitions seront soignés et de même nature que les revêtements existants sur le site.

Dans le cas où des parties de poteaux métalliques sont enterrées dans le sol, elles devront être protégées par une couche protectrice anticorrosion de type bitumineuse ou équivalente pour garantir l'intégrité de l'ouvrage dans le temps.

L'entrepreneur aura pris les mesures nécessaires pour réaliser l'implantation des fondations en prenant soin de s'éloigner des éventuels réseaux présents sur le site.

Un enregistrement numérique des forages sera demandé pour toute justification de points durs rencontrés.

Annexes :

FONDASOL - PR.14GT.25.0139 - Lisieux - rapport G2 AVP

FONDASOL - PR.14GT.25.0140 - Lisieux - rapport G2 PRO

3.7 STRUCTURE PRIMAIRE : OMBRIÈRE

Les ombrières seront de type ombrière en « Y » sur rangée double.

La structure d'ombrière sera prévue pour une durée de vie d'au moins de 30 ans. Les matériaux et systèmes proposés devront répondre à cette exigence de durabilité et seront notamment très résistant vis-à-vis de la corrosion. La structure sera réalisée avec les traitements adaptés au site (galvanisation à chaud).

Les aciers utilisés devront satisfaire aux normes :

- NF A 35.501 pour les tôles laminées et les poutrelles,
- NF A 49.501 ou NF A 49.541 pour les profils creux.

La structure doit respecter des normes de construction EUROCODES Bâtiment.

Le choix de la qualité et des nuances à utiliser sera basé sur les conditions de travail et de construction des éléments, ainsi que sur les épaisseurs des pièces mises en œuvre.

L'installateur doit réaliser le dimensionnement de l'ensemble des éléments composants la structure de l'ombrière pour assurer sa stabilité dans son environnement et dans les conditions extrêmes. Ces éléments sont principalement :

- Les poteaux,
- Les arbalétriers,
- Les bracons,
- Les pannes,
- Les dispositifs de contreventement,
- Les platines de fixation,
- Les supports mécaniques de fixation des onduleurs, des coffrets DC et AC,
- Toutes les boulonneries.

L'installateur aura à sa charge toutes les suggestions de mise en œuvre et de finition qu'il juge nécessaire pour garantir un bon état de fonctionnement de la structure sur la période d'exploitation soit 30 ans.

La fabrication de pièces en usine doit permettre un assemblage sur site sans aucun percement ou découpe supplémentaire qui altérerait la protection anticorrosion.

- L'inclinaison de la couverture sera de 10°.
- Le point bas des ombrières sera à minima de 2.2 m. (Liaison bracon/poteaux)
- L'orientation des ombrière sera double (Est/Ouest) : +80 ° / - 100°

Les dimensions proposées par l'installateur doivent être compatibles avec le document d'autorisation d'urbanisme (Permis de Construire) et les caractéristiques du présent Cahier des Charges.

Concernant les altimétries, **les ombrières devront être « horizontales »**, la hauteur sous ombrière par rapport au sol pouvant donc varier, en respectant les points bas minimum cités ci-dessus, impliquant de ce fait des hauteurs de poteaux différentes.

L'espacement des poteaux sera adapté à la situation du parking.

Les poteaux des ombrières seront en dehors des places, soit à l'intersection de 2 (ou 4) places de la zone de parking. Les pieds de poteaux devront être protégés des risques d'endommagement liés à la circulation des véhicules par des arceaux.



Arceaux de protection en pied de poteaux – Source Adiwatt

La finition au niveau des platines sera un enrobé.

3.8 MARQUAGE DU PARKING

Les marquages des emplacements de parking des 4 doubles peignes équipés d'ombrière seront redessinés.

L'entrepreneur prévoira la suppression du marquage existant et un nouveau traçage des 4 zones de parking (double peigne) suivant l'implantation définie dans le plan en annexe.

- 2 x 42 places,
- 2 x 32 places,
- Dimension des places de parking : 2,5 x 5 m.

En dehors des parkings avec ombrières, l'entrepreneur redessinera les marquages à l'identique lorsque les travaux ont nécessité leur suppression (tranchées, endommagement, ...)

3.9 COLLECTE ET DESCENTE DES EAUX PLUVIALES

Les ombrières de parking seront équipées d'un dispositif de collecte des eaux de pluie en bas de pente (au centre de l'ombrière). Ce dispositif d'évacuation des eaux pluviales est constitué de :

- Chéneau métallique (en partie basse des rampants, au centre de l'ombrière),
- Descentes d'eau pluviale. Elles seront protégées en pied de poteaux des chocs de voiture par la structure du poteau ou éventuellement par d'autres moyens équivalents si nécessaire,
- Création d'un réseau enterré de collecte renvoyant au réseau EP le plus proche.

Les descentes sont fixées à la structure en prenant en compte le poids propre des descentes dans le cas de leur mise en charge et les efforts de vent concomitant.

Les dimensions des gouttières et des descentes (diamètre et nombre) sont déterminées par l'entrepreneur en application du DTU 60.11.

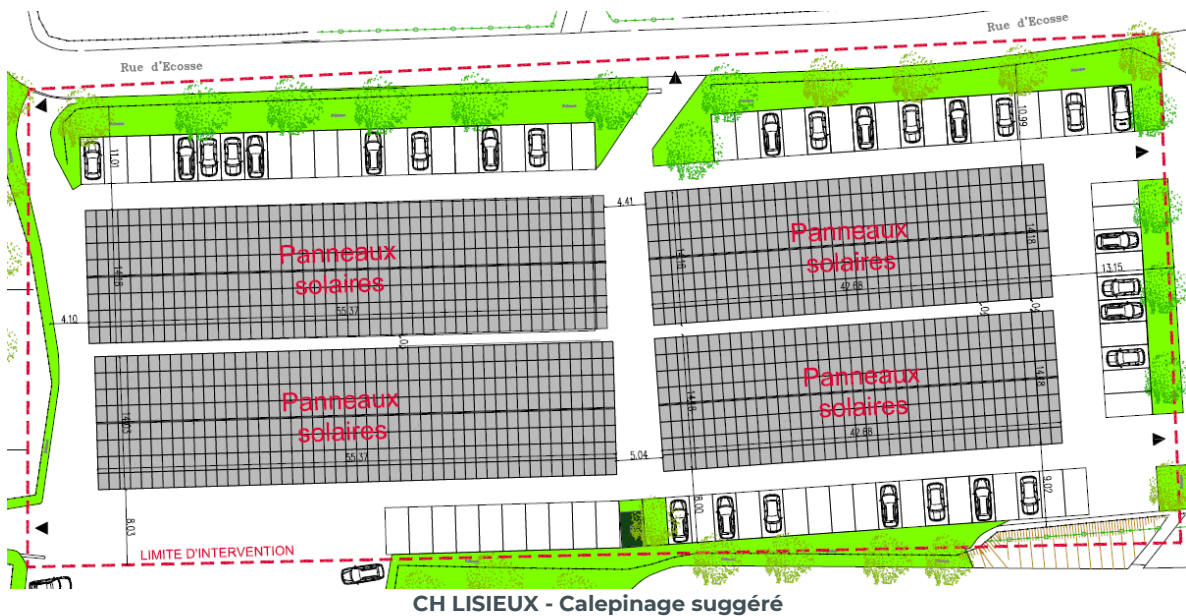
Les EP seront renvoyées dans le réseau EP le plus proche. Il sera ainsi créé une extension du réseau de collecte des EP (pour l'existant, se référer aux plans relevés par le géomètre, en annexes). L'entrepreneur intégrera dans son offre cette création de réseau enterré et la mise à jour des plans de réseaux.

3.10 PROCÉDÉ DE POSE / FIXATION DES MODULES

Le système d'intégration comprend la fourniture et la pose des fixations des modules et la pose des modules.

Le système d'intégration pour les modules PV comprend l'ensemble des pièces et éléments techniques permettant d'assurer l'étanchéité sous l'ombrière et la finition esthétique.

Le procédé de fixation des modules PV doit obligatoirement respecter les exigences de montage du fabricant de modules PV.



Ces modules devront, à minima, répondre aux exigences suivantes :

- NF EN 61215
- IEC 61730-1
- IEC 61730-2
- IEC 62852 (pour les connecteurs DC)

IMPORTANT : Il est strictement interdit de marcher sur les modules. En cas d'infraction constatée à cette règle, le Maître d'Ouvrage pourra exiger sans surcoût, le remplacement des modules sur une zone définie par ses soins, et suspendre le titulaire définitivement.

A ce stade il est prévu la pose de 1 360 modules de 460Wc (+/- 625 kWc).

Il sera prévu pour l'exploitation de la centrale quelques modules supplémentaire au nombre prévu sur l'ombrière, soit 1 module pour 50 modules posés. Exemple pour une installation de 1 360 modules, il sera ajouté 28 modules supplémentaires.

Il sera établi un document entre le maître d'ouvrage et l'installateur, daté et signé des deux parties, attestant de la bonne réception de ces modules supplémentaires. Cette attestation de livraison devra figurée dans le DOE.

3.12 IMPLANTATION DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES PHOTOVOLTAÏQUES

L'entrepreneur prévoira les aménagements nécessaires afin de permettre la pose des équipements électriques (onduleur, coffret, équipement de communication...) de l'installation photovoltaïque.

L'installateur inclura toutes les suggestions de mise en œuvre et de finition qu'il juge nécessaire pour garantir un bon état de fonctionnement.

Le ou les onduleurs seront posés en haut de poteau sans être accessible au public. Le point bas des câbles en dessous de l'onduleur sera à 2,5 m au moins du sol.

Solution Shelter à chiffrer :

Une solution pour la pose d'un Shelter sera proposée également.

Toutes les prestations (Béton de propreté, dalle, traitements anti-corrosion, aménagement, etc.) pour la mise en œuvre seront à la charge de l'entrepreneur.

3.13 ONDULEUR

Pour le dimensionnement des onduleurs, il est préconisé de respecter les dispositions suivantes :

- un rendement élevé de l'onduleur sur la plage de tension d'entrée correspondant au fonctionnement usuel de l'installation est à privilégier ;
- sa plage de tension d'entrée et sa tension optimale de fonctionnement sont adaptées aux caractéristiques électriques du système photovoltaïque.

Les longueurs des câbles DC et AC devront être réduites au maximum.

Ils devront :

- Être conformes à la norme EN 50549 ;
- Onduleurs triphasés sans transformateurs ;
- Sortie 3 Phases + Neutre, 230 V/400 V ;
- Posséder le marquage CE ;
- Être conformes à la directive européenne CEM ;
- Disposer d'un rendement européen de 98% minimum ;
- Comporter plusieurs trackers MPP ;
- Assurer une compatibilité avec la tension maximum théorique délivrée en entrée par le champ PV ; (fournir rapport de dimensionnement) ;
- Coffret IP65-66 ;
- Onduleur multi-string avec au minimum 2 MPPT ;
- Ils doivent satisfaire au minimum aux spécifications suivantes : IEC 62116:2014; EN 61000-3-12; EN 61000-6-1, 2,3 et 4; IEC 62109-1 et 2 ;
- Présenter une garantie de 5 ans minimum ;
- Les onduleurs devront être conformes au guide UTE C15-712-1 et équipés
 - o D'un parafoudre DC omnipolaire,
 - o D'une coupure d'urgence DC (inter sectionneur),
 - o De fusibles de chaînes (selon recommandation du guide UTE C15-712-1). La conformité des onduleurs au guide UTE C15-712-1 devra être validée en amont par un Bureau de Contrôle.

Les onduleurs devront être de même marque.

Pour chaque type d'onduleur, l'installateur prévoira les équipements nécessaires pour la bonne installation des onduleurs : fixation murale, console, support en haut de poteau...

Afin de garantir une dissipation suffisante de la chaleur, respectez les distances recommandées.

Afin d'optimiser l'installation il est attendu un onduleur par ombrière, soit 4 unités.

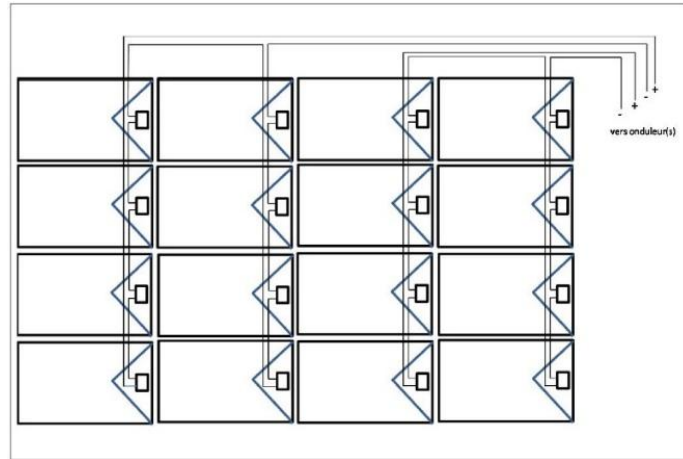
3.14 CHEMINEMENT DES CÂBLES DC

Les câbles solaires auront une double isolation. La longueur et la section sont à définir par l'installateur en fonction de l'arrangement du champ photovoltaïque retenu. La chute de tension recommandée devra être inférieure à 1% sur le circuit DC.

Les câbles utilisés devront posséder le marquage NF USE ou HAR USE. Les câbles DC seront de type PV1000F.

Les câbles et accessoires de câblage seront conformes à la norme NF C 15-100 et définis selon le guide UTE C 35-502. Tout câblage en partie DC devra être réalisé en câble solaire spécifié par la norme.

Afin de minimiser les surfaces de boucles induites conformément au guide UTE C15-712-1, les polarités continues circuleront suivant le principe présenté ci-dessous :



Les câbles DC inter-module seront correctement fixés au système de pose. La mise en œuvre devra être soignée.

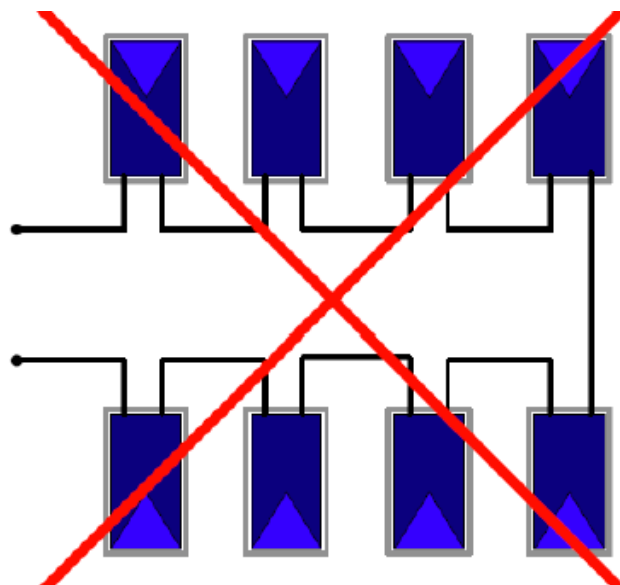
Coté modules et coté onduleurs, les connecteurs mâles et femelles seront identiques (modèle et fabricant). Le sertissage sera réalisé avec l'outil préconisé par le fabricant du connecteur.

Il sera ménagé un degré de liberté suffisant aux câbles de raccordement sous chaque module, afin de permettre le pivotement du panneau pour accès aisé aux connecteurs en vue de maintenance ou remplacement.

Lorsqu'ils cheminent en extérieur, les câbles seront protégés sous conduit assurant une protection mécanique vis-à-vis des chocs et impacts, et prévus pour un usage extérieur.

L'ensemble des liaisons DC pénétrant dans un local intérieur devront être ignifugées par un matériau type fourreau ou autre sujétion à la charge du présent lot.

Afin de limiter les tensions induites dues à la foudre, la surface de l'ensemble des boucles sera aussi faible que possible. Les polarités d'une même branche devront donc cheminer d'un bout à l'autre, conformément au guide UTE C15-712-1.



Exemple de mauvais câblage des polarités

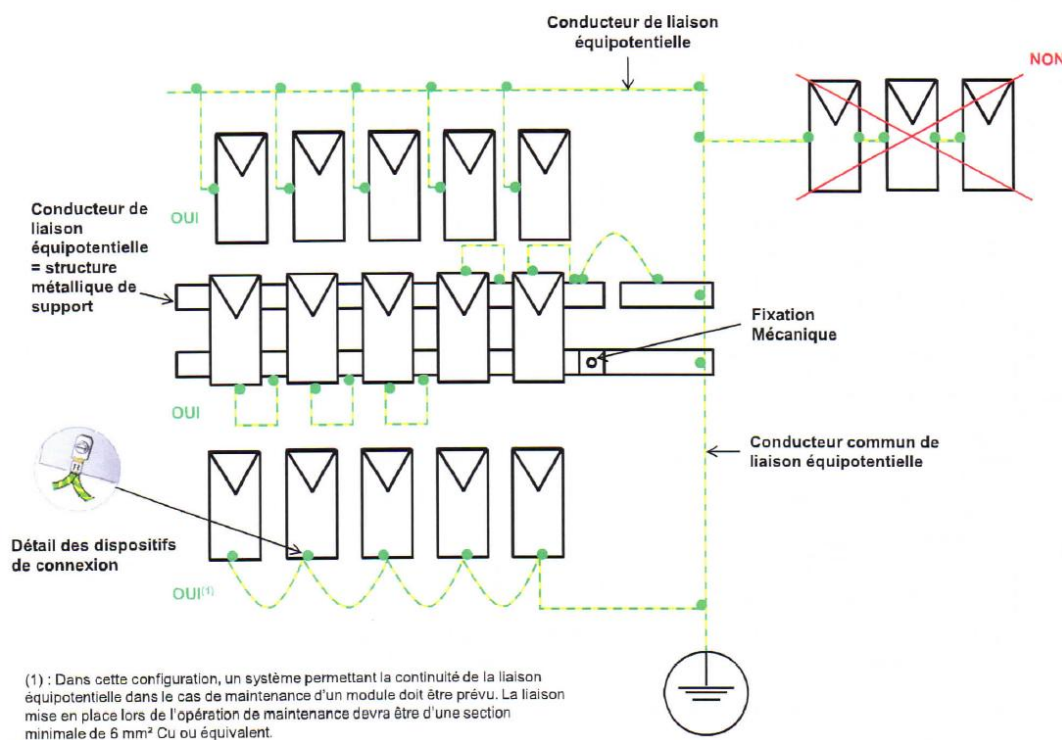
Un plan de ces cheminements de câbles DC sera proposé pour validation. Pour rappel, dans la mesure du possible, aucun câble DC ne devra circuler en tranchée entre ombrière.

Un plan avec l'identification des strings et la localisation précise de l'entrée des câbles DC sous le champ photovoltaïque devra être remis dans le DOE.

3.15 MISE À LA TERRE ET LIAISON ÉQUIPOTENTIELLE

La liaison équipotentielle entre les cadres des modules, les parties métalliques du système d'intégration, les chemins de câbles et les carcasses métalliques du ou des onduleurs seront réalisées en cuivre isolé vert-jaune de 6 mm² minimum. Il est demandé d'éviter les contacts directs entre le cuivre et l'aluminium, les dispositifs de connexion seront adaptés en conséquence.

La liaison équipotentielle devra être mise de façon concomitante avec les polarités afin de minimiser les tensions induites. La surface de boucle doit être la plus petite possible.



Les systèmes préconisés ainsi que les modules cadrés nécessitent une mise en équipotentialité.

Tous les éléments métalliques constituant l'installation (onduleurs, parafoudres, chemin de câbles, etc.) seront interconnectés à la terre au moyen d'un fil en cuivre, isolé par une protection vert-jaune isolé ; soit par un câble multibrin gainé section 10mm² avec cosses étamées serties, soit par dispositif de mise à la terre fourni par le fabricant.

Si le système de support de modules le permet, la mise à la terre pourra se faire depuis l'aile du cadre du module sur le rail support de module à l'aide de griffes spécifiques de type TerraGrif ou équivalent conforme aux guides d'installation de la NFC15-100 et à l'UTE 15-712-1.

3.16 LIAISON ONDULEURS AU TGBTPV

Pour chaque liaison onduleur, l'installateur devra la fourniture et la pose de tous les matériaux mentionnés ci-dessous et les éléments nécessaires à leur mise en œuvre :

- Fourniture et pose du câble de puissance. La longueur et la section est à définir par l'installateur ;
- Fourniture et pose du câble de mise à la terre. La longueur et la section est à définir par l'installateur ;
- Fourniture et pose du câble de communication. La longueur et la section est à définir par l'installateur ;
- Fourniture et pose des chemins de câbles (hors sol), assurant le guidage et la protection des câbles.

Lorsque le percement de paroi s'impose, l'entreprise assurera le rebouchage par matériau aux caractéristiques similaires à l'existant avec pour objectif de respecter les caractéristiques d'origine de la cloison, notamment :

- Sa résistance mécanique ;
- Son coefficient thermique (considérer les cloisons isolées) ;
- Son comportement au feu - l'étanchéité à l'air et à l'eau ;
- L'aspect esthétique fini.

L'installateur veillera à ne pas faire parcourir de câbles DC, AC et de communication dans les mêmes canalisations.

La chute de tension devra être inférieure ou égale à 3% entre le TGBT-PV et l'onduleur le plus éloigné (selon guide UTE C 15-712), et sera validée par une note de calcul à fournir au maître d'ouvrage.

3.17 TRAVAUX HAUTE TENSION ET RACCORDEMENT DE LA CENTRALE

La conception détaillée et le dimensionnement des équipements sont sous la responsabilité de l'entrepreneur.

3.17.1 POSTE PRÉFABRIQUÉ

Un poste de transformation sera prévu et dédié à la production photovoltaïque des ombrières ainsi qu'à la fourniture électrique pour les bornes IRVE, l'éclairage et les barrières du parking. Le poste sera raccordé à la boucle HTA privée du centre hospitalier.

L'entrepreneur réalisera la fourniture et la pose de l'enveloppe béton (préfabriqué) permettant d'abriter le poste de transformation, les cellules HTA et le TGBTPV :

- RAL6003,
- Toit plat,
- Avec cave : vide technique,
- Grilles d'aérations,
- Porte d'accès,
- Porte transfo,
- Barrette de terre pour poste HT,

- Liaison terre des masses du poste,
- Eclairage,
- Protections,
- Sécurité - Affichage – EPI.

Il sera inclus :

- Terrassement et tranchées nécessaires ;
- Equipotentialité du Poste en fouille ;
- Dimensionnement et réalisation, y compris étude de sol si nécessaire ;
- Grutage et installation du local préfabriqué.

Le poste sera localisé dans l'enceinte du parking (se référer au plan masse en annexes). La position du poste devra être validée par la MOA en phase EXE.

Il aura des dimensions les plus compact pour limiter son emprise sur le parking.

3.17.2 TGBT-PV

La conception détaillée et le dimensionnement des protections sont sous la responsabilité de l'installateur et devront respecter le guide UTE C15 712-1, la NFC 15-100 et les spécifications suivantes :

- Disjoncteur général, équipé d'une bobine à émission pour arrêt d'urgence ;
- Par onduleur : 1 Disjoncteur + Bloc différentiel si nécessaire ;
- Parafoudre 3P+N débrochable pour photovoltaïque ;
- Départ pour le système de communication, protégé par un disjoncteur différentiel 30 mA ;
- Calibre des protections électriques à calculer par l'installateur ;
- Compris toutes sujétions de pose et de fixations du système de supportage et accessoires de fixation et de montage du coffret (visserie, joints, profilés...) ;
- Etiquetage ;
- Equipotentialité des masses du coffret ;
- Fourniture et pose du câble de puissance, entre l'onduleur et le Coffret AC. La longueur et la section est à définir par l'installateur ;
- Fourniture et pose du câble de mise à la terre, entre l'onduleur, coffrets, etc... La longueur et la section est à définir par l'installateur ;
- Fourniture et pose des chemins de câbles, assurant le guidage et la protection, notamment contre les UV, des câbles entre onduleurs et Coffret AC. Les chemins de câbles seront clairement séparés et identifiés en correspondance avec l'onduleur.

Pour permettre de secourir électriquement le centre hospitalier avec les groupes électrogènes existant en toute sécurité, une coupure automatique de la production photovoltaïque est requise. L'entrepreneur prévoira les équipements nécessaires et adaptés à la situation pour stopper la production en cas d'enclenchement des groupes électrogènes du centre hospitalier.

Le TGBT-PV sera implanté dans le poste (préfabriqué béton).

3.17.3 TRANSFORMATEUR BT/HTA

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose d'un transformateur BT/HTA – 20 kV. Il devra s'assurer et prendre en compte l'ensemble des contraintes du site et de la centrale (onduleurs et coffrets TDPV) pour le choix et montage du poste transformateur.

- Transformateur Elévateur à remplissage intégral huile,
- Puissance selon le dimensionnement des onduleurs,
- Tension secondaire 20kV,
- Tension primaire selon tension AC des onduleurs.

3.17.4 TABLEAU HTA

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose des cellules permettant le raccordement en coupure d'artère du nouveau poste au réseau HT du centre hospitalier.

- 2 Cellules pour le raccordement,
- 1 Cellule la protection fusible,
- Porte fusible et fusibles de rechange.

3.17.5 RÉSEAU HTA

L'entrepreneur prévoira l'extension du réseau HT en prenant en compte les contraintes existantes. Le dimensionnement des câbles est à la charge de l'entrepreneur.

Ces travaux intègrent :

- Fourniture et pose des câbles HT sous tranchée (avec remise en état) ;
- Pénétration des locaux existant ;
- Les consignations des réseaux HT ;
- Le raccordement au réseau existant ;
- L'ensemble des aménagements nécessaire pour le raccordement ;
- Les éventuelles reprises de l'existant.

La réalisation des têtes de câbles HTA ne peut être effectuée que par un personnel spécialisé et habilité, en respectant rigoureusement les instructions fournies par les fabricants, que ce soit pour les techniques, comme pour les outils à utiliser.

3.18 DISPOSITIF D'ARRÊT D'URGENCE & PROTECTION DE DÉCOUPLAGE EXTERNE

3.18.1 ARRÊT D'URGENCE

Pour éviter tout risque de choc électrique dans un site équipé d'une installation photovoltaïque, toutes les dispositions suivantes sont respectées :

- Des dispositifs de coupure pour l'intervention des services de secours sont installés. Les commandes de ces dispositifs sont regroupées en un même lieu ;

- Les commandes de ces dispositifs de coupure sont également regroupées avec la commande de la coupure du réseau de distribution, pour permettre d'une part la coupure du réseau de distribution et d'autre part la coupure du circuit de production (parties AC et DC). (N.B. les AGCP des circuits de distribution et de production peuvent réaliser cette fonction, pour la partie AC uniquement). Toutefois, dans le cas d'un bâtiment existant, les commandes peuvent ne pas être regroupées. Dans ce cas, une signalétique appropriée est apposée ;
- La coupure du circuit DC est pilotée à distance depuis une commande (électrique ou pneumatique). Dans le cas d'un bâtiment existant, cette coupure peut être réalisée au moyen d'une commande mécanique ou pneumatique accessible, de plain-pied, de l'extérieur du bâtiment par les services publics de secours et agissant directement au niveau des boîtes de jonction photovoltaïques ;
- Un système de report d'information situé à proximité immédiate de la commande de coupure de l'installation de production photovoltaïque témoigne de la mise hors tension effective de l'installation ;
- La coupure du circuit DC s'effectue au plus près des modules photovoltaïques, et en tout état de cause en amont des locaux et dégagements accessibles au public par un dispositif électromécanique.
- L'absence de coupure sur le circuit DC est acceptée sous réserve du respect de l'une des dispositions suivantes :
 - Les câbles DC cheminent en extérieur, et pénètrent directement dans chaque local technique onduleur du bâtiment [...]. Ces câbles en extérieur cheminent sous protection mécanique s'ils sont accessibles et aucun câble n'est positionné horizontalement au-dessous d'un ouvrant.
 - Les onduleurs sont positionnés à l'extérieur, protégé(s) de toute agression extérieure (chocs, intempéries, etc.), au plus près des modules, sans pénétration de câbles DC dans la construction [...].
 - Les câbles DC cheminent à l'intérieur du bâtiment jusqu'au local technique onduleur(s), et sont placés dans des cheminements techniques protégés de degré coupe-feu égale au degré de stabilité du bâtiment, avec un minimum de 30 minutes (EI 30) [...].
 - Les câbles DC cheminent uniquement dans le volume où se trouvent les onduleurs. Ce volume, qui ne constitue pas un local technique onduleur(s), est situé à proximité immédiate des modules photovoltaïques. Le plancher bas de ce volume est stable au feu de même degré que la stabilité du bâtiment avec un minimum de 30 minutes (R30) [...].
 - La tension maximale des chaînes photovoltaïques en circuit ouvert est inférieure à 60 V DC [...].

Le titulaire du lot devra fournir et poser un dispositif d'arrêt d'urgence conforme aux attentes de la CCS (Commission Centrale de Sécurité) de Février 2013 et du SDIS - emplacement à faire valider par le Maître d'Ouvrage et le contrôleur technique avant exécution.

L'entrepreneur se chargera également de la mise à jour des plans d'interventions présents dans le bâtiment en repérant la position des onduleurs et des organes de coupure (AU).

3.18.2 PROTECTION DE DÉCOUPLAGE EXTERNE

Compte tenu du niveau de puissance et conformément au guide UTE C15-712-1, une protection de découplage externe devra être prévue par le prestataire.

Cette protection sera de type H1 ou H2 (information fournie par Enedis).

L'entrepreneur prévoira le remplacement du relais de protection HTA Sepam C13100, par un relais de protection HTA découplage C15400 en plus des protections C13100.

Il sera également intégré toutes les adaptations nécessaires permettant de répondre au double l'objectif découplage C15400 et protections C13100.

Localisation : Poste de livraison Jeanne d'Arc

3.19 SYSTÈME DE SUPERVISION / MONITORING

3.19.1 SUPERVISION DE LA PRODUCTION

Le candidat prévoira ainsi dans son offre :

1. La fourniture et la pose **d'un système de type passerelle de télérelève/supervision compatible** avec les onduleurs proposés. Cette passerelle permettra au producteur d'être alerté lors de pannes/dysfonctionnement et de pouvoir consulter à distance l'installation photovoltaïque.
2. La fourniture et la pose **d'un modem GSM** (si la passerelle proposée ne l'intègre pas) et notifier le type de carte SIM (M2M ou autre) et la quantité de Data que consomme ce dispositif afin de sélectionner le forfait approprié. L'abonnement sera établi pour le compte et au nom du maître d'ouvrage.

Cette passerelle sera configurée pour l'utilisation d'une interface soit interne, soit externe, de communication via une solution GSM/GPRS.

Le candidat décrira les caractéristiques des données accessibles via la passerelle, ainsi que celles transmises au serveur propriétaire. La description portera à minima sur :

- La fréquence de transmission (à minima horaire)
- Les données de production du parc et de chaque onduleur
- Les déclenchements et envoi d'alarmes selon l'état des variables.

Le candidat précisera les spécifications techniques de la passerelle :

- Protocoles de communication disponibles,
- Alimentation électrique,
- Entrées et sorties disponibles,
- Modalités de mise en œuvre sur site (dont alimentation permanente + conformité de réception signal).

Le dispositif, mis en place, devra permettre parallèlement la continuité directe de communication entre l'onduleur et le serveur propriétaire (cf. fabricant onduleur).

3.19.2 BRIDAGE DYNAMIQUE

La production de la centrale solaire étant destinée à un scénario d'autoconsommation totale (sans injection de surplus), il sera nécessaire de brider dynamiquement les onduleurs.

L'entrepreneur prévoira les équipements (data logger, mesures, ...) nécessaire pour un bridage dynamique des onduleurs suivant la consommation totale du centre hospitalier.

La mesure de consommation pourra être faite en BT ou en HT.

Les liaisons de communication seront réalisées en câble blindé. Les cheminements (tranchées et/ou chemin de câbles) seront à définir par l'entrepreneur.

Les éventuelles protections électriques des équipements sont à prévoir.

3.20 SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE SOUS OMBRIÈRE

Il sera fourni et posé un système d'éclairage (> 20Lux) sous l'ombrière afin de remplacer les candélabres.

Il sera de type réglette à faire valider au préalable (fiche technique) par le maître d'ouvrage.

Les câbles d'alimentation de ces éclairages devront cheminer le plus discrètement et esthétiquement possible.

L'entrepreneur prévoira les adaptations nécessaires afin de raccorder ce nouvel éclairage sur le réseau des anciens candélabres. Le tout sera raccordé sur le nouveau poste HTA.

3.21 BORNES DE CHARGEMENT DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES ET HYBRIDES

L'entrepreneur installera 12 bornes de chargement IRVE doubles, permettant d'alimenter 24 places de stationnement et disposées selon la configuration proposée en annexes (**CH LISIEUX - Implantation bornes électriques**).

Les infrastructures de recharge seront conformes aux normes applicables utilisées pour les IRVE, notamment aux normes NF EN 61851-1 et CEI 61851-22.

L'ensemble des infrastructures doit respecter :

- Les normes d'installation IEC 60364 et NFC 15-100,
- Les normes de communication et de prises IEC /EN 61851, 62196,
- Et toutes les normes en vigueur l'instant t.

Les PDC (Points de charge) devront permettre une gestion de l'énergie pour moduler la puissance appelée en fonction de la puissance disponible (sauf prises renforcées).

Le choix du système de supervision sera de la responsabilité du MOA et ne fera pas partie de la prestation d'installation des IRVE.

L'attention des candidats est attirée sur :

- L'importance de l'esthétique : le titulaire veillera à rechercher un modèle et une esthétique des points de charge permettant d'identifier le service de recharge. Il veillera également à valoriser la visibilité des points de charge tout en minimisant l'impact physique et visuel des équipements sur l'espace public ;
- Un dispositif lumineux devra équiper la borne afin de visualiser l'état des points de charge (disponible, en charge, hors service, réservé, ...) ;
- Les équipements proposés devront être robustes aux chocs, anti-vandalisme et résistants aux aléas climatiques - 30° à + 50° avec une hygrométrie <95%, répondre à un indice de protection IP55 et une résistance aux chocs correspondant à IK10. Le revêtement extérieur devra permettre l'utilisation de produits courants pour son nettoyage ;
- Les bornes devront être protégées des risques d'endommagement liés à la circulation des véhicules par des arceaux ;
- Un système de ventilation intégré pour protéger de l'humidité les équipements intérieurs ;
- Les points de charge seront simples d'accès et d'utilisation. De plus, le titulaire veillera notamment à l'ergonomie des points de charge afin d'assurer la plus grande accessibilité à tous les publics ;
- Les points de charge devront comporter une interface utilisateur pour le suivi du parcours du déclenchement de la recharge ;
- Les prises ne devront pas être alimentées en électricité tant que l'identification de l'utilisateur n'a pas été validée ;
- En perspective de l'évolution des normes et des avancées technologiques, les équipements devront pouvoir **être évolutifs et adaptables** sans difficulté ni surcoût important. Les PDC 7,4kW seront ISO-15-118 ready notamment pour la fonction Plug&Charge à venir.

Caractéristiques générales des infrastructures de recharge :

- Elles seront conformes et compatibles au protocole **Ocpp 1.6**, norme ouverte « Open Charge Point Protocol », et évolutives sans coût supplémentaire vers tous les protocoles ouverts d'échanges d'informations entre les différents éléments constitutifs du système (bornes, exploitation, gestion du service à l'utilisateur, applications, etc.) ;
- L'échange de données se fera à l'aide d'une connexion réseau par carte SIM et d'un modem 4G ou par un réseau filaire dédié indépendant du réseau informatique du Centre Hospitalier ;
- Les bornes doivent pouvoir être mises en réseau entre elles via une liaison filaire ou WIFI ou Bluetooth, afin de n'utiliser qu'un seul point d'échange de données pour plusieurs bornes (l'architecture prévue devra être précisée dans l'offre du candidat). Cependant, chaque Point De Charge aura une adresse spécifique dédiée ;
- Transmission à la supervision des données de consommation du compteur MID intégré au point de charge, pour le suivi de quantité d'énergie distribuée au véhicule durant la recharge ;
- Contrôle d'Accès RFID avec carte RFID autorisée et référencée dans le système de supervision ;
- Interopérabilité : les PDC seront connectées à une des plateformes d'interopérabilité GIREVE ou HUBJECT avec inscription sur DATA.GOUV ;
- Les PDC seront accessibles par badge opérateur, carte d'abonné en itinérance (RFID et smartphone), badge d'accès interne CH (RFID) pour la recharge du personnel, smartphone (Pay by phone) ;
- Possibilité de proposer un paiement par carte bancaire (RFID).

Bornes de recharge « normales » de 7,4 kW à 22 kW AC avec a minima les caractéristiques suivantes

- Format de borne double de 7,4 kW à 22 kW ;
- 1 ou 2 connecteurs T2S pour la recharge en mode 3 ;
- 1 prises type E/F en mode 2 par station sur une zone définie ;
- Fonctionnement simultané de l'ensemble des prises ;
- Protection 30mA pour chaque prise (déportée pour WB) ;
- 1 compteur MID par point de charge ;
- Sécurisation et accessibilité RFID ;
- Système prévu pour éviter le débranchement en charge au niveau de la borne ;
- Fixation murale ou sur pied avec fixation au sol en fonction de la topologie de l'emplacement de stationnement ;
- Résistance Mini au choc : IK10 ;
- Résistance à l'eau : IP55 minimum ;
- Borne aux matériaux de conception non sujets à la rouille ;
- Clé de verrouillage anti-vandalisme.

Autres

L'implantation des bornes devra notamment respecter la réglementation relative à la sécurité incendie dans les parcs de stationnements couverts ouverts au public ainsi que les recommandations sur les Installations de Recharge des Véhicules Electriques (IRVE) du Guide pratique relatif à la sécurité incendie dans les parcs de stationnement couverts DGSCGC version janvier 2018.