

Maître d'Ouvrage :



Terr EnR

4 rue Louis Meyer 88190 GOLBEY

FOURNITURE ET POSE D'UN ENSEMBLE PHOTOVOLTAÏQUE

MAITRISE D'OEUVRE



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



**COORDINATEUR SPS
ACE BTP**

250, rue Jean Mermoz - Bât D
44150 ANCENIS ST GEREON
Tél. 02 40 98 60 40



**BUREAU DE CONTROLE
BUREAU VERITAS**

21 RUE ANTOINE DE ST EXUPERY
54710 FLEVILLE DEVANT NANCY
Tél: 03.83.96.80.97

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

Document de base établi le 07/06/2021

Réf. : SB-21-04

Phase :
DCE

Modifications

Date

Date :
07/06/2021

A

B

C

D

E

N°

Indice :

À, Le

Cachet et signature du candidat

SOMMAIRE

1	GENERALITES.....	4
1.1	HORS PERIMETRE DE LA PRESENTE CONSULTATION	4
1.2	OBJET DU MARCHE	4
1.3	LOCALISATION DU PROJET	4
1.4	PORTER A CONNAISSANCE ET DEVANT ETRE PRIS EN COMPTE.....	5
1.5	ENGAGEMENT DU TITULAIRE	5
2	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	9
2.1	GENERALITES	9
2.1.1	<i>Définitions des prestations.....</i>	9
2.1.2	<i>Contenu des prix.....</i>	9
2.1.3	<i>Documents techniques de référence</i>	10
2.1.4	<i>Prix unitaires</i>	11
2.1.5	<i>Nettoyage</i>	11
2.1.6	<i>Parachèvement des travaux.....</i>	11
2.2	ÉTENDUE DES PRESTATIONS	12
2.2.1	<i>Dossier technique d'exécution DTE.....</i>	12
2.2.2	<i>Fournitures et travaux à réaliser par l'attributaire.....</i>	13
2.2.3	<i>Contenu du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)</i>	13
2.2.4	<i>Information et opérations de services</i>	14
2.3	GARANTIES, QUALITE DES MATERIELS ET DES INTERVENANTS.....	14
2.3.1	<i>Qualité des équipements et systèmes d'intégration.....</i>	14
2.3.2	<i>Modules photovoltaïques</i>	14
2.3.3	<i>Onduleurs.....</i>	15
2.3.4	<i>Câblage.....</i>	15
2.3.5	<i>Mise à la terre et liaison équipotentielle :.....</i>	16
2.3.6	<i>Boîtes de jonction et connecteurs.....</i>	17
2.3.7	<i>Dispositif d'arrêt d'urgence.....</i>	17
2.3.8	<i>Prévention de la corrosion</i>	18
2.3.9	<i>Garanties matériels et production.....</i>	19
2.3.10	<i>Assurances et qualifications</i>	19
2.3.11	<i>Travaux communs.....</i>	19
3	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES	21
3.1	SURFACES D'EMPLOI	21
3.2	PROCEDE DE POSE SUR BACS ACIER.....	22
3.3	MODULES PHOTOVOLTAÏQUES	25
3.4	CHEMINEMENT DES CABLES DC	25
3.5	TRAVERSEE DE PAROIS	26
3.6	MISE A LA TERRE ET LIAISON EQUIPOTENTIELLE.....	26
3.7	ONDULEURS	26
3.8	COFFRET DE PROTECTION AC	27
3.9	CABLES DE RACCORDEMENT AC	27
3.9.1	<i>Liaison entre les toitures et le coffret AC</i>	27
3.9.2	<i>Liaison entre le coffret AC et le compteur.....</i>	29
3.10	DISPOSITIF D'ARRÊT D'URGENCE	29
3.11	SYSTEME DE SUPERVISION / MONITORING	29

3.12	AFFICHAGE DES DONNEES SUR ECRAN DEPORTE	30
4	ORGANISATION DU CHANTIER	32
4.1	VISITE DE VALIDATION DU SITE	32
4.2	ENGAGEMENTS DU TITULAIRE	32
4.3	PLANNING	33
4.4	ÉTAT DES LIEUX PREALABLE- RECEPTION DU SUPPORT	33
4.5	DEMARCHES ADMINISTRATIVES LIEES AUX TRAVAUX	34
4.5.1	<i>Autorisation d'urbanisme</i>	34
4.5.2	<i>Démarches de raccordement au réseau de distribution public</i>	34
4.6	VERIFICATION DE L'INSTALLATION ELECTRIQUE – DOSSIER CONSUEL	34
4.7	INSTALLATION DE SECURITE	34
4.8	ESSAIS, REGLAGES, CONTROLES ET RECEPTION DES TRAVAUX.....	35
4.9	SECURITE / HYGIENE.....	36
5	ACCEPTATION DU CCTP PAR LE TITULAIRE :	36

1 GENERALITES

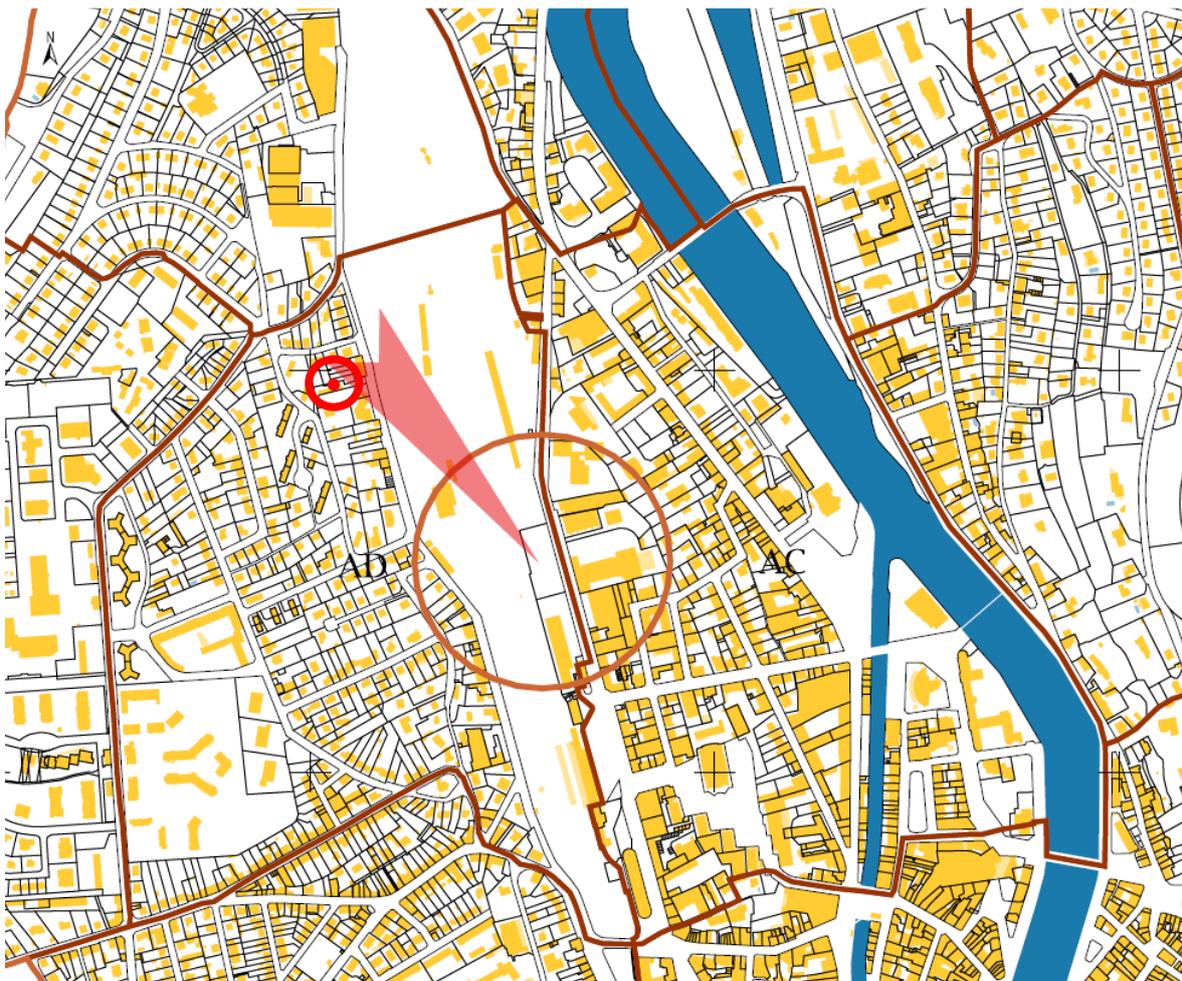
1.1 HORS PÉRIMÈTRE DE LA PRÉSENTE CONSULTATION

Les études techniques de conception, les déclarations préalables de travaux et les demandes de raccordement auprès d'ENEDIS sont effectuées par le maître d'ouvrage ou un tiers mandaté.

1.2 OBJET DU MARCHÉ

Le projet a pour objet la réalisation d'une centrale photovoltaïque pour le compte de la SEM TerrEnR en tant que tiers investisseur sur la Maison de l'Habitat et du Territoire. Le bâtiment est en cours de construction à Epinal. Il est prévu un raccordement au réseau en injection totale dans le cadre de l'obligation d'achat : Vente totale.

1.3 LOCALISATION DU PROJET



Le projet est localisé **1 Avenue Dutac 88 000 Epinal** sur la parcelle AD n°467 - propriété de la Communauté d'Agglomération Epinal.

1.4 PORTER À CONNAISSANCE ET DEVANT ÊTRE PRIS EN COMPTE

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

L'énergie produite par la centrale photovoltaïque sera injectée en totalité sur le réseau public de distribution.

Le maître d'ouvrage photovoltaïque est la SEM TerrEnR, il a conclu avec la Communauté d'Agglomération d'Epinal une COT (Convention d'Occupation Temporaire) pour l'installation et l'exploitation d'une centrale photovoltaïque sur la Maison de l'Habitat et du Territoire.

La Maison de l'Habitat et du Territoire est en cours de construction

La réception de l'ensemble des travaux, construction du bâtiment et photovoltaïque, prévu le 15 janvier au plus tard.

Le maître d'œuvre de l'opération est le Bureau d'Etudes COHERENCE ENERGIES

Le présent document comporte un seul lot. Ce lot est unique.

1.5 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 par le maître d'ouvrage.

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.

L'installation des matériels sera soumise au respect des normes applicables aux travaux de bâtiments, 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)
DIN VDE 0126-1-1	Dispositif de déconnexion automatique entre un générateur et le réseau public basse tension
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 CEI 60364-7-712	Onduleurs (convertisseurs statiques) 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	Comptabilité 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
- 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.

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

2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1 GÉNÉRALITÉS

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'œuvre, 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 CONTENU DES PRIX

Le présent descriptif a pour but de définir les prestations spécifiques aux travaux pour la réalisation du chantier.

La proposition de l'entrepreneur doit comprendre tous les travaux et fournitures nécessaires à la parfaite et complète réalisation des ouvrages. Ils comprennent notamment :

- Les installations de chantier suivant les ouvrages décrits ci-après
- Les plans de ouvrages, les plans de détails, les notes de calculs, etc., à soumettre à l'approbation du Bureau de contrôle et de la maîtrise d'œuvre.
- La fourniture, la fabrication et la pose de tous les ouvrages décrits ci-après
- Le stockage et la protection sur chantier de tous ces ouvrages par tous moyens efficaces propres à l'entreprise
- L'enlèvement hors du chantier de tous les déchets ou gravats résultant du présent lot

- Protection de ses ouvrages jusqu'à la réception avec tous les travaux de reprise le cas échéant.

Les travaux seront réalisés soit en production directe soit en sous-traitance. En cas de sous-traitance, le titulaire du présent lot doit impérativement proposer au Maître de l'ouvrage et au Maître d'œuvre les entreprises désignées pour l'exécution des travaux dans un délai de 30 jours avant intervention sur site.

2.1.3 DOCUMENTS TECHNIQUES DE RÉFÉRENCE

Les matériaux et ouvrages devront être conformes aux Normes Françaises de l'AFNOR, aux Cahiers des Charges, DTU, aux Règles de l'Art, Règlements Administratifs, Règles de Sécurité et notamment :

Nota Le fait que toutes les réglementations en vigueur ne soient pas rappelées dans le présent document ne dispense pas l'Entrepreneur de s'y conformer, celui-ci étant censé connaître parfaitement la réglementation relevant de ses propres travaux.

Cette liste n'est pas limitative :

- Le Code de la Construction et de l'Habitation, notamment le chapitre III du titre II du livre 1er, article R 123.1 à 123.55.
- La Loi du 10 juillet 1913 portant règlement d'administration publique pour l'exécution des dispositions du livre II du Code du Travail, notamment les chapitres "Hygiène et Sécurité".
- L'arrêté ministériel du 25 juin 1980 modifié, portant approbation du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les Etablissements Recevant du Public.
- La circulaire du 3 mars 1982, complétée par la circulaire du 21 juin 1982 et modifiée par l'arrêté du 22 mars 2004, relative au désenfumage (Instruction technique n° 246).
- La loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 modifiée, relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.
- Le Décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 modifié, pris pour l'application de la loi n°76-663 du 19 juillet 1976, relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.
- L'arrêté du 30 juin 1983 portant classification des matériaux de construction et d'aménagement selon leur réaction au feu et définition des méthodes d'essai.
- Le rapport de la Commission départementale de sécurité (y compris dérogation).
- Le Code du Travail.
- Le Règlement Sanitaire Départemental.

Les travaux seront exécutés conformément aux règles de l'Art, Normes et textes en vigueur à la date de signature des marchés et plus particulièrement :

- L'ensemble des DTU (Documents Techniques Unifiés), des Normes AFNOR (Association Française de Normalisation).
- Les travaux du présent lot seront exécutés conformément aux Prescriptions des Règlements en vigueur.
- Cahier des Prescriptions Techniques Générales établies par le C.S.T.B. pour les ouvrages n'ayant pas fait l'objet de D.T.U,
- Prescriptions des Organismes Techniques spécialistes ou Prescriptions des fabricants,
- Documents R.E.E.F,

- Règles de l'Art,
- Les Normes professionnelles,
- Les Règles de calculs (Règles béton, Feu, Neige et vent, etc.).
- Les Codes et Règlements
- Code de la Construction et de l'Habitation.
- Code du travail : Notamment décrets et arrêtés relatifs à l'hygiène, à la sécurité et aux conditions de travail.
- La Réglementation acoustique,
- Les Eurocodes
- Directive 2006/12/CE du Parlement Européen et du Conseil du 5 avril 2006 relative aux déchets. ^[1]_[SEP]
- Décision de la Commission du 3 mai 2000 (2000/532/CE) établissant une liste de déchets, modifiée par les décisions de la Commission du 16 janvier 2001 (2001/118/CE), du 22 janvier 2001 (2001/119/CE) et du 23 juillet 2001 (2001/573/CE). ^[1]_[SEP]
- Code de l'environnement : ^[1]_[SEP]
- Partie législative : Livre V Titre IV Chapitre I « Elimination des déchets et récupération des matériaux » et Livre I Titre II Chapitre IV « Autres modes d'information ». Partie réglementaire : Livre I Titre II Chapitre V Articles R 125-1 à R 125-8 relatifs au droit à l'information en matière de déchets, Livre V Titre IV Chapitre I Articles D 541-1 à D 541-6 relatifs au Conseil National des déchets, Articles R 541-7 à R 541-11 relatifs à la classification des déchets, Articles R 541-76 et R 541-77 relatifs aux dispositions pénales. ^[1]_[SEP]
- Circulaire du 3 octobre 2002 relative à la mise en œuvre du déchet n° 2002-540 du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets, complétée par la circulaire du 9 janvier 2003 (annexe).

2.1.4 PRIX UNITAIRES

Les prix unitaires 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.).

2.1.5 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'œuvre, 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.

2.1.6 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 des installations photovoltaïques.

L'entreprise se doit de procéder à une vérification approfondie des documents qui lui sont remis. Elle devra signaler au Maître d'Oeuvre 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 (DET) conforme aux : schémas d'implantation des panneaux, des onduleurs, des cheminements électriques et du point de livraison PDL ;

Le dossier technique d'exécution (conception du système complet, depuis les modules jusqu'au point d'injection) a valeur contractuelle.

Le DTE contient les éléments de conception techniques des installations photovoltaïques, tels que :

- Un plan de masse précisant l'emprise du chantier, les zones de stockage matériel, évacuation déchets (benne), stationnement des véhicules.
- Les descriptions, notes de calculs et le mode opératoire des systèmes de pose
- Le plan de calepinage des champs photovoltaïques ;
- Le synoptique électrique de l'installation ;
- Les notes de calculs de dimensionnement des onduleurs
- La note de calcul des chutes de tensions
- Les notes de calcul de dimensionnement des câbles DC et AC pour vérification de la chute de tension autorisée Une étude de productible du générateur photovoltaïque, avec prise en compte des masques, et mentionnant les éléments /hypothèses de calcul ;
- Une étude de productible du générateur photovoltaïque, avec prise en compte des masques, et mentionnant les éléments /hypothèses de calcul ;
- Un plan d'implantation prévisionnel des équipements (coffret DC, onduleurs, coffret AC, arrêt d'urgence) ;
- Les références précises du système de pose ;
- Les références précises des onduleurs ;
- Les éléments constitutifs des coffrets DC et AC.
- Le plan des réservations à prévoir

Le dossier technique d'exécution devra être remis dans les 15 jours calendaires avant le démarrage des travaux.

Le titulaire du lot engage également sa garantie décennale et fournira une attestation nominative de la part de son assureur (exigence du nouvel arrêté tarifaire du 9 mai 2017).

Le titulaire du marché fournira un document attestant la certification ou la qualification professionnelle de l'installateur (Quali'PV ou QualifElec ou Qualibat).

2.2.2 FOURNITURES ET TRAVAUX À RÉALISER PAR L'ATTRIBUTAIRE

L'attributaire du marché devra réaliser :

- Le dossier technique d'exécution (DTE) ci-dessus mentionné ;
- La fourniture et la pose des équipements constituant l'installation photovoltaïque ;
- Le raccordement au compteur de production ;
- La pose d'un système de communication permettant l'envoi d'alertes lors de dysfonctionnement, de pannes ou d'arrêt du système de production ;
- La mise en place d'un système de supervision monitoring de la production ;
- Les essais préalables, le rapport de bon fonctionnement et la mise en service complète de l'installation sur le réseau ;
- L'obtention du certificat de conformité Consuel, et du bureau de contrôle le cas échéant (**à noter que le bureau de contrôle est pris en charge par le MOA, ne pas intégrer ce coût au devis**) ;
- L'élaboration du dossier des ouvrages exécutés (DOE)

2.2.3 CONTENU DU DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS (DOE).

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

- Les documentations des éléments du système photovoltaïque (onduleurs, panneaux, systèmes de pose, câbles DC et AC)
 - Fiches techniques
 - Numéros de série (onduleur)
 - Certificats de conformité (onduleurs)
 - Conditions de garantie (onduleurs)
- Plans de récolement
 - Calepinage du champ PV (avec identification des différents strings)
 - Schéma unifilaire à jour
 - Schéma électrique de mise à la terre
 - Plans de masse précisant les emplacements des éléments de l'installation (câblages, onduleur, coffrets et boîtiers de raccordement);
 - Plan de la toiture avec l'identification des strings et la localisation précise de l'entrée des câbles DC sous le champ photovoltaïque
- Note de calcul mise à jour :
 - Dimensionnement onduleur
 - Chute de tension
 - Simulation de productible
- L'attestation de conformité électrique (Consuel à la charge de l'installateur) ;
- L'attestation du bureau de contrôle,
- Un relevé des tests et mesures effectués avant mise en service (fiches d'autocontrôle)
- Les PV d'essais et de mise en service ;
- Le document d'intervention ultérieur sur l'ouvrage (DIUO) incluant une notice d'entretien et d'exploitation du générateur avec descriptif des actions à effectuer et

leur périodicité. Il établira une méthode de diagnostic et remèdes aux principales pannes ou dysfonctionnements courants ;

- Une procédure de mise en service et mise hors service de l'installation ;
- Notice d'utilisation du système de monitoring / supervision

2.2.4 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'œuvre 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.

Matériel - Echafaudage - Appareillages divers

Le coût d'utilisation ou de location éventuelle des éléments repris au présent article est inclus dans les prix.

Aucune facturation complémentaire ne pourra intervenir.

2.3 GARANTIES, QUALITÉ DES MATÉRIELS ET DES INTERVENANTS

2.3.1 QUALITÉ DES ÉQUIPEMENTS ET SYSTÈMES D'INTÉGRATION

Les matériels et produits installés seront neufs et en parfait état.

A caractéristiques équivalentes, les matériels fabriqués dans l'U.E. prévaudront, dont l'impact environnemental (transport) est favorable.

L'installation devra respecter l'ensemble des normes et spécifications en vigueur, notamment :

- conformité à la norme NF C 15-100 ;
- conformité au guide UTE C15-712-1 relatif aux installations photovoltaïques ;
- respect des règles N84 NV65 neige et vent applicables au site et au type de bâtiment (ERP – Avis de la Commission Centrale de Sécurité du 05/11/2009 et du 05/02/2013).

2.3.2 MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Le titulaire du marché ne fournira pas les modules photovoltaïques.
Les modules photovoltaïques seront fournis par le maître d'ouvrage.

IMPORTANT : Il est strictement interdit de marcher sur les modules. En cas d'infraction 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.

2.3.3 ONDULEURS

Le ou les onduleurs seront spécifiés comme suit :

- Conforme à la norme VDE 0126-1-1;
- Possède le marquage CE ;
- Conforme à la directive européenne CEM ;
- Rendement européen de 96% minimum ;
- Compatible avec la tension maximum théorique délivrée en entrée par le champ PV ;
- Coffret IP44 minimum – IP65 si montage en extérieur ;
- Garantie de 5 ans minimum.

Les longueurs des câbles DC et AC devront être réduites au maximum. Les espacements entre les onduleurs devront respecter les préconisations du constructeur pour une ventilation optimum.

2.3.4 CÂBLAGE

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 PVI000F.

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.

La chute de tension AC devra être inférieure ou égale à 1% entre le TGPV 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.

Les chemins de câbles seront capotés, assurant le guidage et la protection, notamment contre les UV, des câbles solaires jusqu'aux onduleurs.

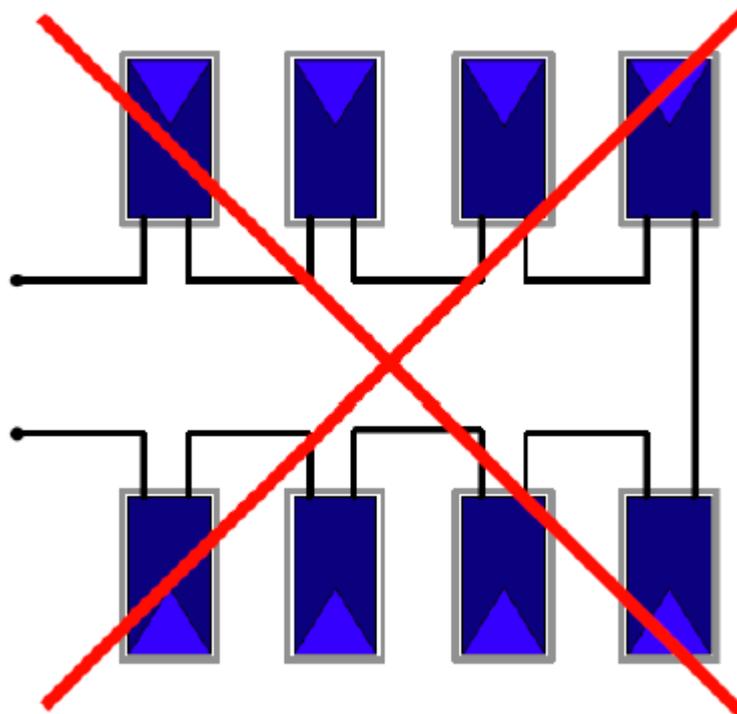
Coté modules et coté onduleurs, les connecteurs mâles et femelles seront identiques (modèle et fabricant). Le sertissage sera réalisé avec l'outil préconisé par le fabricant du connecteur

En toiture, chaque connecteur devra être correctement maintenu pour éviter d'éventuelle entrée d'eau et prévenir des défauts d'isolement. Les câbles et connecteurs ne pourront pas être en contact avec la couverture d'étanchéité.



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.

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.

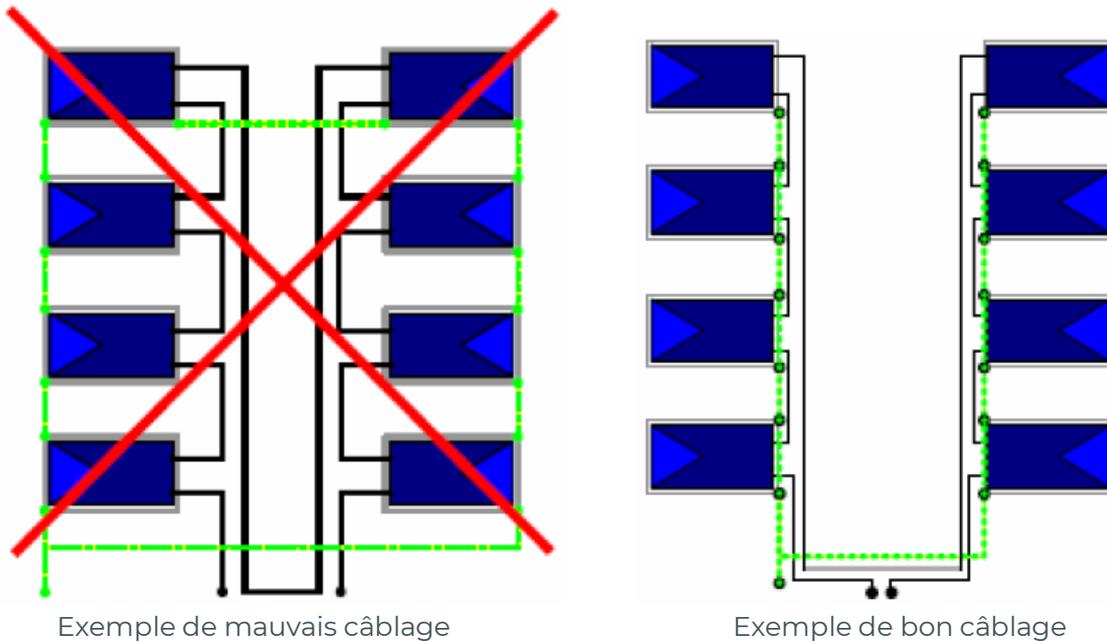


Exemple de mauvais câblage des polarités

2.3.5 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 en toiture 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.



2.3.6 BOITES DE JONCTION ET CONNECTEURS

Les boîtes de jonction seront de protection IP44 minimum en intérieur, IP 65 en extérieur.

Les connecteurs, presse étoupes, accessoires de fixation seront adaptés au type et à la section du câble.

L'appareillage électrique devra posséder le marquage CE ou NF.

Tout appareillage installé sur la partie DC devra être de type prévu pour cet usage, et lorsqu'il a une fonction de coupure, sera dimensionné en rapport aux valeurs tension et courant maximums théoriques avec coefficient de sécurité 1,25.

Les dispositifs de protection parasurtenseurs seront choisis avec système de contrôle permanent de l'état (index de couleur visuel par ex.). Ils seront facilement accessibles pour leur remplacement.

2.3.7 DISPOSITIF D'ARRÊT D'URGENCE

Pour éviter tout risque de choc électrique dans un bâtiment 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 [...].

2.3.8 PRÉVENTION DE LA CORROSION

On veillera à éviter tout risque de corrosion, avec en particulier les règles suivantes :

- La visserie de fixation sera celle fournie par le fabricant, ou à défaut en acier inox.
- S'il existe des éléments constitutifs en acier galvanisé, ils ne seront ni coupés, ni meulés.
- Précautions prises au regard des couples galvaniques ; les contacts à fort potentiel galvanique tels cuivre/alu, cuivre/galva seront proscrits (utilisation de cosses étamées pour les mises à la terre).

2.3.9 GARANTIES MATÉRIELS ET PRODUCTION

La date de démarrage des garanties des différents éléments sera la date de signature du procès-verbal de réception de l'ouvrage après levée de toutes les réserves.

Pendant toute la durée de la garantie, l'entreprise devra réparation ou remplacement des matériels reconnus défectueux dans le meilleur délai, avec un maximum de 3 semaines après signalement écrit du défaut. En cas de non-respect de ce délai, le maître d'ouvrage se réserve le droit de faire procéder à la réparation par un tiers et en imputer le coût à l'entreprise.

Pendant la durée de la garantie, l'entreprise s'assurera de la disponibilité des pièces, ou cas échéant de l'existence de matériels de remplacement compatibles et facilement approvisionnables.

2.3.10 ASSURANCES ET QUALIFICATIONS

L'entreprise postulante devra fournir dans sa réponse au présent appel d'offre :

- Son attestation d'assurance de responsabilité civile ;
- Son attestation d'assurance de responsabilité décennale, couvrant le procédé d'intégration proposé dans son offre ; (mention photovoltaïque obligatoire)
- Ses qualifications requises émanant d'un organisme agréé (Quali'ENR ou QualifElec ou Qualibat) spécifiques au solaire photovoltaïque : Quali'PV, 5911, SP1 et SP2

L'offre d'un postulant ne présentant pas ces documents sera automatiquement rejetée avant l'instruction technico-économique de son dossier de réponse.

2.3.11 TRAVAUX COMMUNS

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'Œuvre et demander toutes les informations et précisions nécessaires.

L'entrepreneur inclut alors ces suggestions au poste manquant dans les prix des ouvrages auxquels ils se rattachent et en les indiquant dans un mémoire technique ou les incluant dans le chapitre Variante.

Dans le cas contraire, il 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.

3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

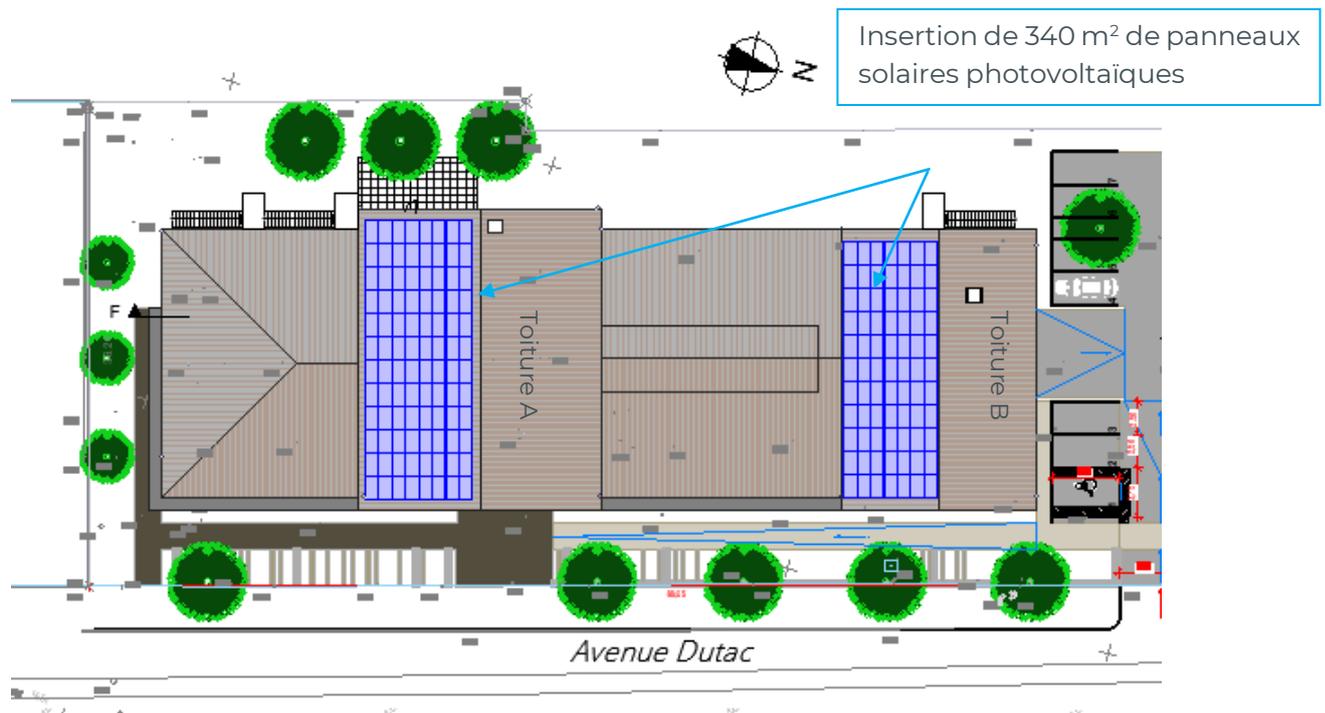
Cette centrale solaire est conçue et dimensionnée dans l'objectif de production électrique optimale, du maintien des performances à 20 ans et au-delà, et de la durabilité des matériaux employés.

L'installation photovoltaïque de l'ordre de **65 kWc** :

Site	Type de pose	Puissance	Illustration
Maison de l'Habitat et du Territoire	Surimposition, toiture bac acier	65 kWc	

3.1 SURFACES D'EMPLOI

Une centrale photovoltaïque sera posée sur les rampants Sud la toiture de la Maison de l'Habitat et du Territoire d'Epinal.



La couverture de ce bâtiment est un bac acier TRAPEZA 3.333.39T de chez Arcelor Mittal qui est le même produit que le HACIERCO 3.333.39T.

Les 2 rampants visés par l'installation photovoltaïque ont une inclinaison de 30%

La Maison de l'Habitat et du Territoire d'Epinal est un bâtiment ERP de 5^{ème} catégorie de type W.

Il n'y a pas présence d'obstacles en toiture pouvant gêner l'implantation d'une centrale solaire photovoltaïque.

3.2 PROCÉDÉ DE POSE SUR BACS ACIER

Le procédé d'intégration simplifié au bâti devra posséder un agrément ATec, en cours de validité, pour le système d'intégration et le module photovoltaïque proposé par le candidat.

Il sera de type Kogysun + de chez Dome Solar.



Un Avis Technique/ETN du procédé associé au module sélectionné devra être valide avant le début du chantier. L'ATEC visé a pour référence ATEC 21/18-63_VI avec les adaptations pouvant être nécessaire avec l'ajout d'un module.

Le procédé d'intégration simplifiée devra être compatible avec la structure porteuse en toiture, les caractéristiques du site, et la pente du toit, la descente de charge autorisée, etc.

Calepinage Toiture A

- 117 modules de Type TARKA 120 VSMS 325 Wc (soit 38,02 kWc)
- 9 lignes de 13 modules en paysage

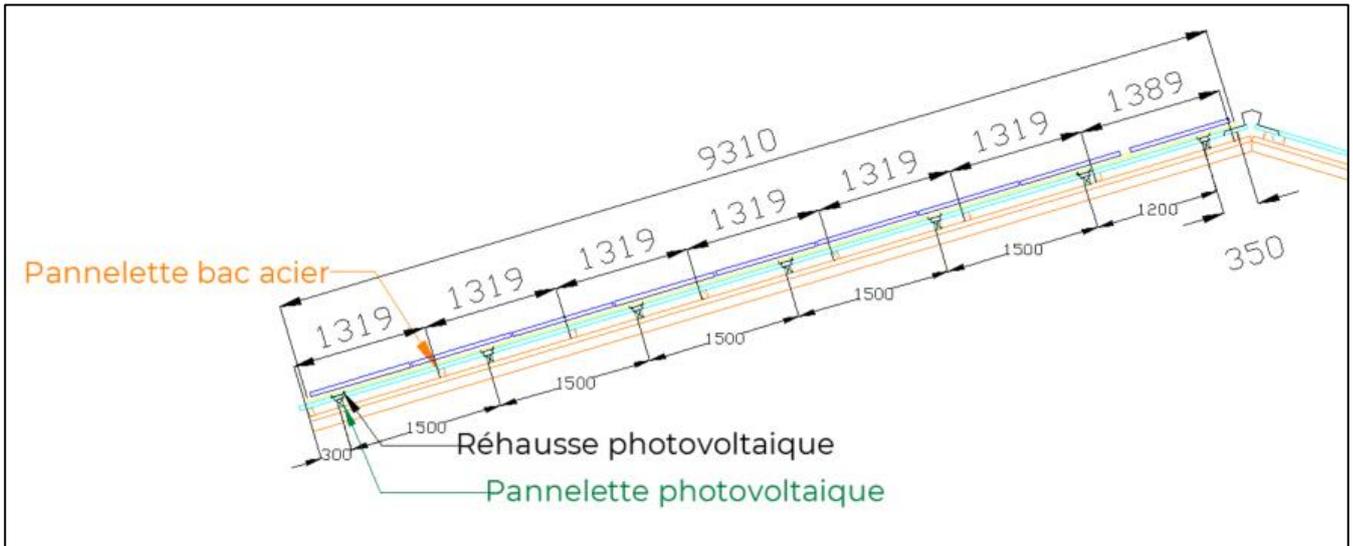
Calepinage Toiture B

- 84 modules de Type TARKA 120 VSMS 325 Wc (soit 27,30 kWc)
- 7 lignes de 12 modules en paysage

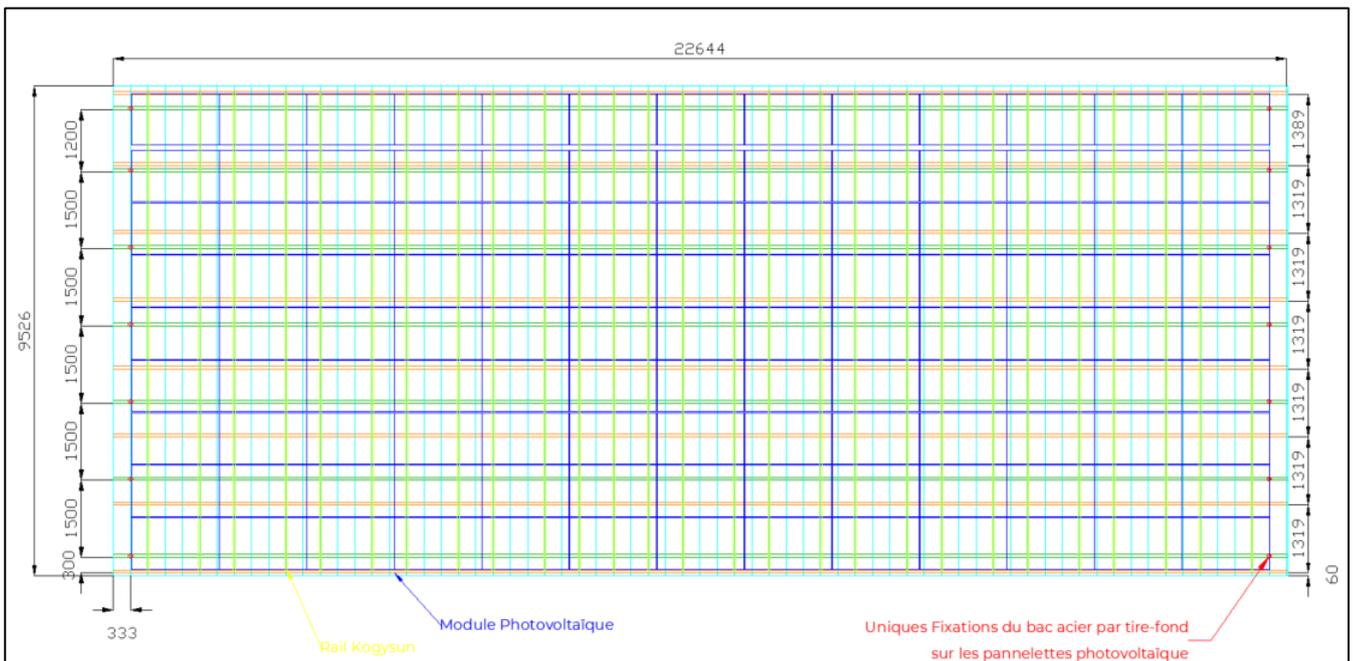
Pour la mise en œuvre du système de pose Kogysun +, il est demandé, par groupement constructeur du bâtiment, de ne pas enlever et remettre les tirefonds déjà posés dans les pannelettes pour la fixation du bac acier.

Ainsi il a été posé, par le charpentier du groupement, pour la pose du système Kogysun + des pannelettes pour le photovoltaïque (différente des pannelettes pour le bac aciers). Pour les repérer des tirefonds ont été placés à chaque extrémité sur la première onde du bac acier.

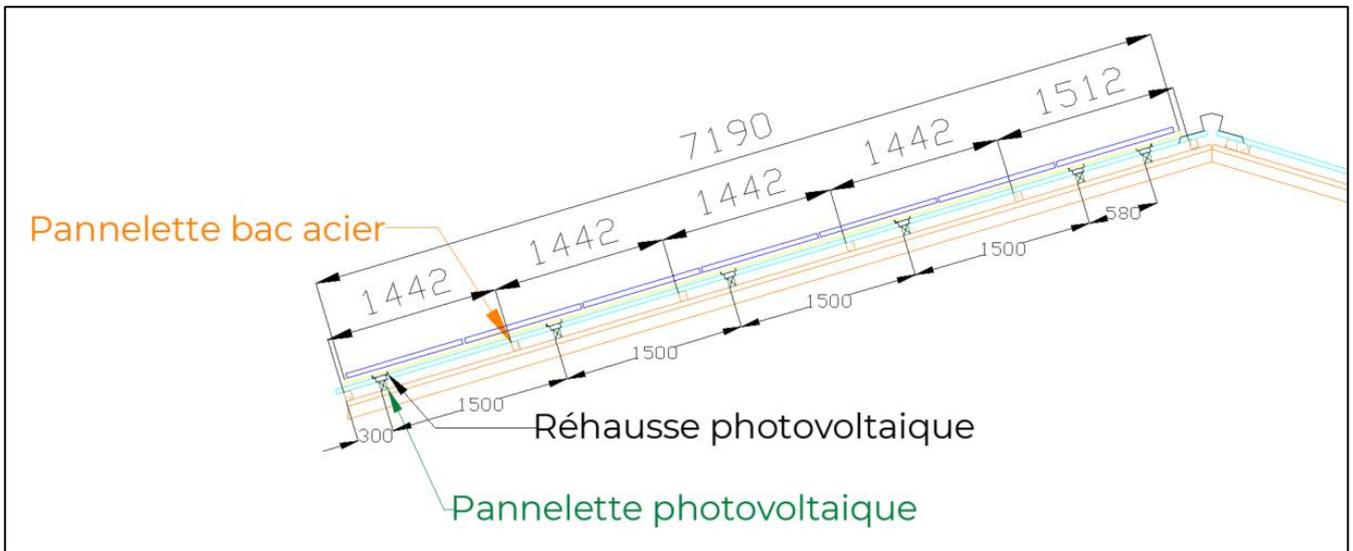
Il est aussi demandé dans la mesure du possible au titulaire du marché de positionner le champ photovoltaïque au maximum vers les faitages, pour éviter à l'eau de pluie de passer outre la gouttière.



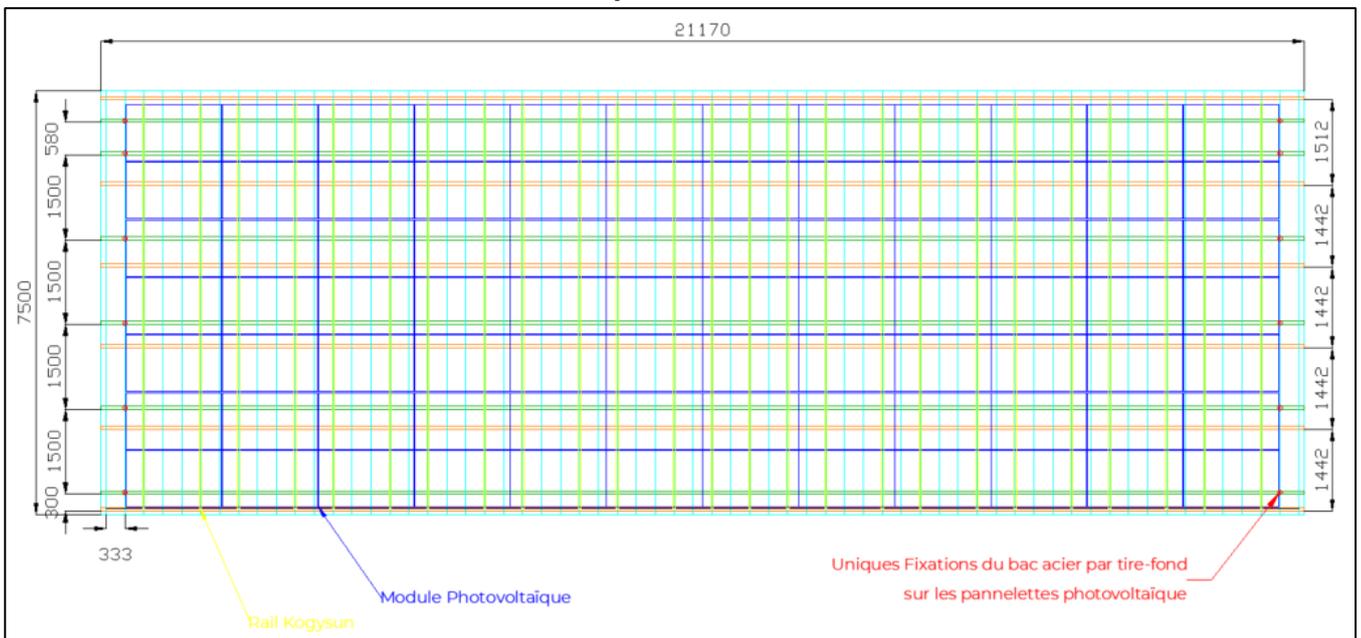
Vue de coupe - Toiture A



Vue de face - Toiture A



Vue de coupe - Toiture B



Vue de face - Toiture B

3.3 MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Les systèmes de pose Kogysun + disposent d'un ATEC, qui précise les fabricants et types de modules valident avec ce système de pose.

Les modules prévus, de marque Voltec de type TARKA 120 VSMS 325 Wc, seront fournis par le maître d'ouvrage.

Le titulaire du marché sera responsable des modules à partir de la réception sur le chantier. Il prendra à sa charge :

- le décharge,
- l'éventuel stockage
- la pose

Quantité fournis : 205 unité, dont 4 pour la maintenance.

Fabriquant	Voltec 67190 Dinsheim sur Bruche - France www.voltec-solar.com
Produit	TARKA 120 VSMS
Technologie cellule	Mono PERC 120 demi-cellules
Puissance	325 Wc
Dimension	1685x1000x42
Garantie produit	20 ans
Garantie puissance	25 ans



Haut rendement 19,6%
Fiche **PEP ecopassport®**
Ombrage paysage optimisé
Design robuste, cadre 42mm
Technologie TLS-Dicing™



230 kg eq.CO2 par module¹



3.4 CHEMINEMENT DES CÂBLES DC

Aucun cheminement de câbles DC n'est prévu dans le bâtiment. Ils seront limités au raccordement des micro-onduleurs

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

En toiture, chaque connecteur devra être correctement maintenu pour éviter d'éventuelle entrée d'eau et prévenir des défauts d'isolement. Les câbles et connecteurs ne pourront pas être en contact avec la couverture d'étanchéité.



3.5 TRAVERSÉE DE PAROIS

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

Pour chacune des toitures une crose est prévue (hors lot) pour permettre le cheminement des câbles AC dans le bâtiment.

3.6 MISE À LA TERRE ET LIAISON ÉQUIPOTENTIELLE

Les systèmes préconisés ainsi que les modules cadrés nécessitent une mise à la terre.

Tous les éléments métalliques constituant l'installation (onduleurs, parafoudres, chemin de câbles, etc.) en local technique 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 6mm² avec cosses étamées serties, soit par dispositif de mise à la terre fourni par le fabricant.

L'ensemble de l'installation solaire sera relié à la prise de terre du bâtiment par de la câblette cuivre de 10mm² minimum.

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.

3.7 ONDULEURS

Pour répondre aux exigences de sécurité SDIS, il a été retenu la mise en œuvre de micro-onduleurs directement placé sous les modules photovoltaïques.

Les micro-onduleurs seront de marque Enphase de type IQ7+ ou équivalent

Ils devront :

- Être conformes à la norme VDE 0126-1-1;
- Posséder le marquage CE ;
- Être conformes à la directive européenne CEM ;
- Disposer d'un rendement européen de 96% minimum ;
- Assurer une compatibilité avec la tension maximum théorique délivrée en entrée par le champ PV ;
- IP67 ;
- Présenter une garantie de 25 ans minimum.

Les micro-onduleurs seront fixés sur le système de pose, conformément aux manuels de pose des fabricants.

3.8 COFFRET DE PROTECTION AC

Le coffrets AC permettra la protection et le raccordement des onduleurs photovoltaïques pour un départ commun vers le raccordement au compteur.

La conception détaillée et le dimensionnement des protections sont sous la responsabilité du titulaire et devra respecter le guide UTE C15 712-1, la NFC 15-100 et les spécifications suivantes :

- Enveloppe métallique à porte pleine
- IP65,
- 1 Disjoncteur par branche d'onduleur + Bloc différentiel 300 mA.
- Inter sectionneur général, équipé d'une bobine à émission pour arrêt d'urgence.
- Parafoudre 3P+N débrochable pour photovoltaïque.
- Séparation physique de la partie de puissance, de la partie communication et de la partie arrêt d'urgence.
- Etiquetage.
- Compris toutes sujétions de pose et accessoires de fixation et de montage du coffret (visserie, joints, profilés...)

Le dimensionnement de l'ensemble du coffret et des éléments le composant est à la charge du présent lot.

Le coffret sera disposé dans le local TGBT au sous-sol de Maison de l'Habitat et du Territoire

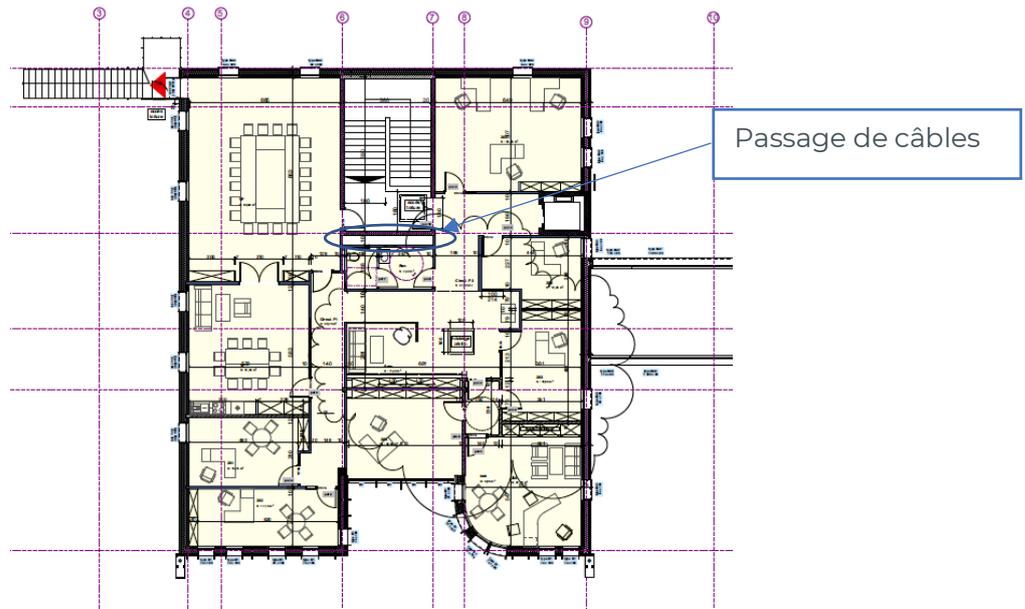
3.9 CÂBLES DE RACCORDEMENT AC

3.9.1 LIAISON ENTRE LES TOITURES ET LE COFFRET AC

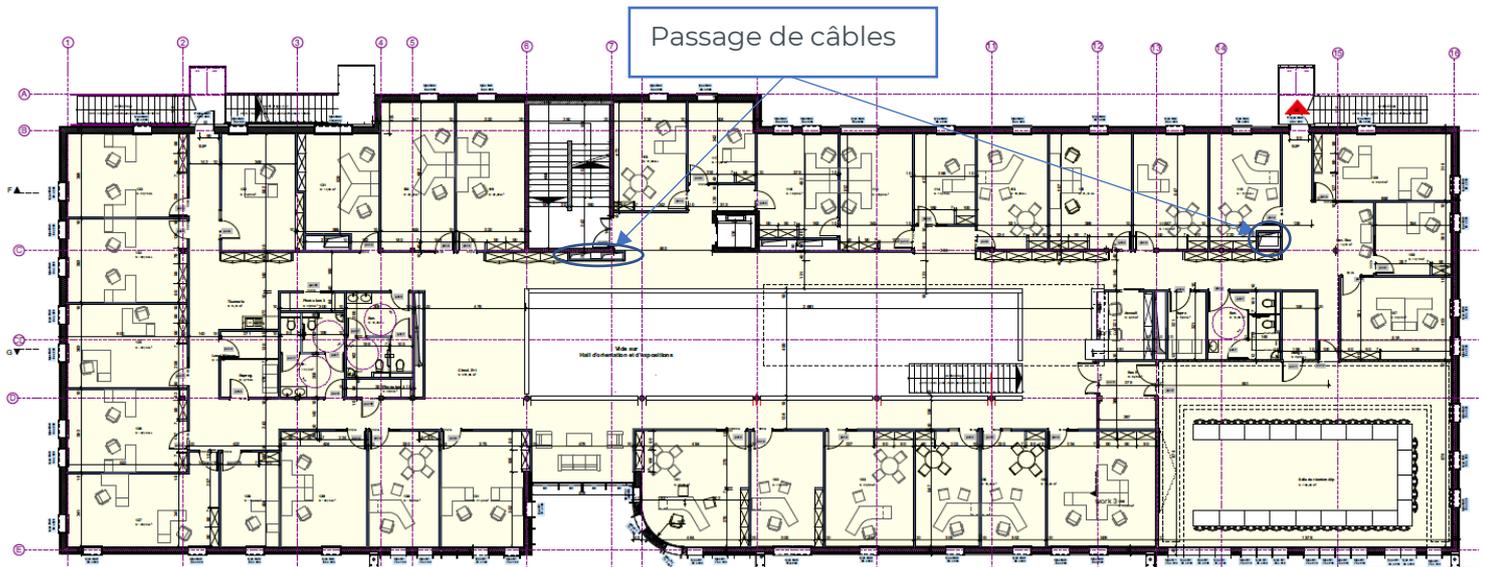
Les câbles de raccordement AC, entre les toitures et les coffrets AC seront dimensionnés pour avoir une chute de tension maximale de 3%.

Ils chemineront de la manière suivante :

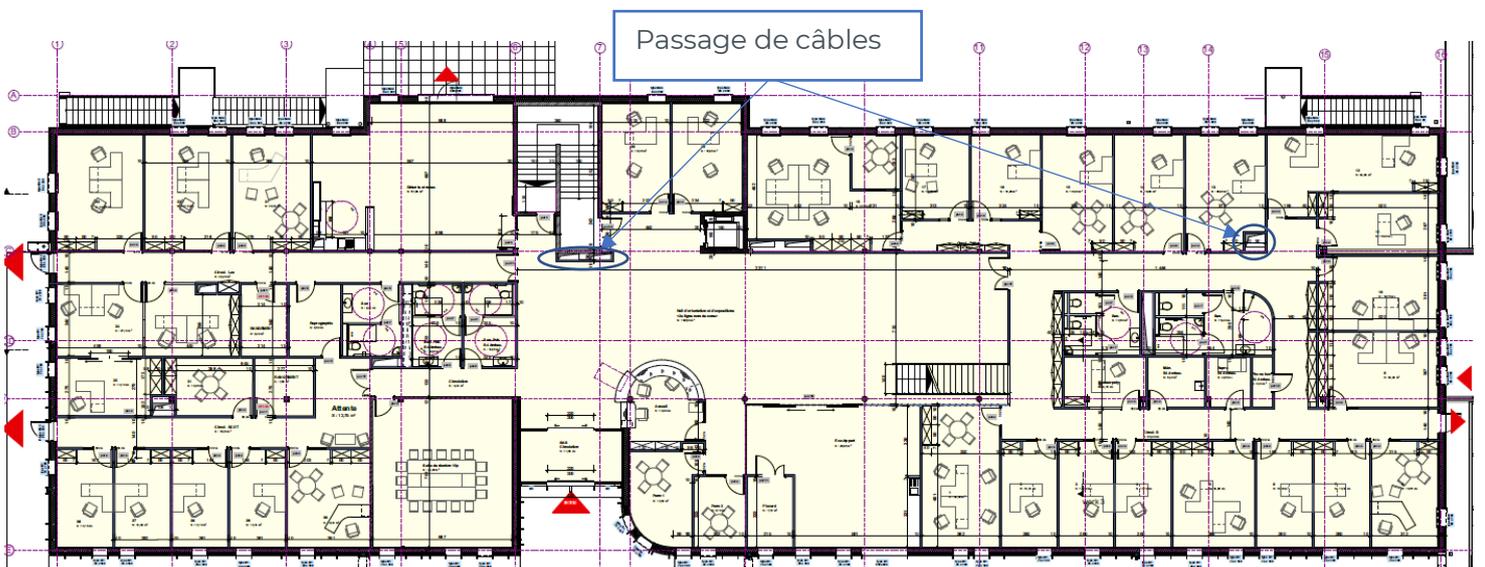
- Passage des câbles au-dessus du faitage du bâtiment. Une attention particulière sera apporté sur la propreté de mise en œuvre. Avant exécution le titulaire présentera sa solution pose de cheminement adaptée au maître d'ouvrage/maîtrise d'œuvre
- Passage par la crosse (hors lot) posé sur le rampant nord de la toiture au voisinage du faitage.
- Cheminement dans les combles
- Descente jusqu'au sous-sol par les réservations prévus :



Niveau R+2

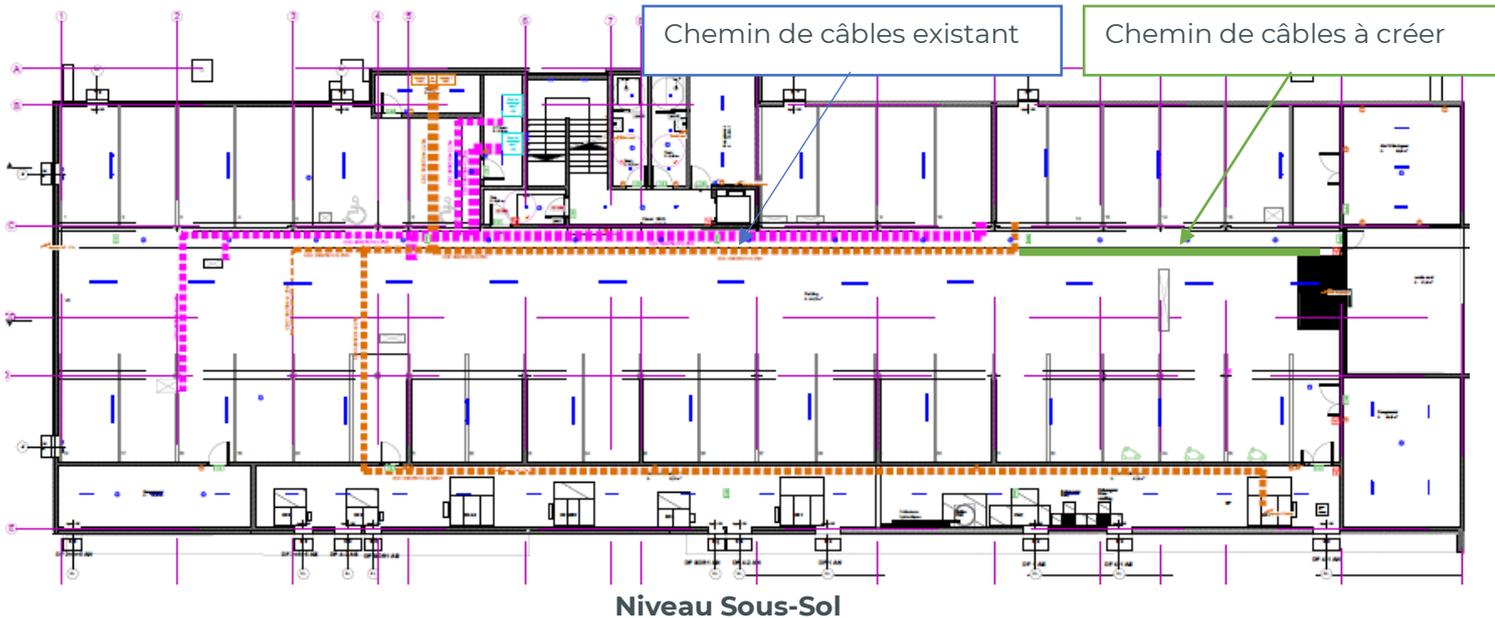


Niveau R+1



Niveau RDC

- Au sous-sol les câbles chemineront dans les chemins de câbles existant et à créer jusqu'au TGBT.



3.9.2 LIAISON ENTRE LE COFFRET AC ET LE COMPTEUR

Le câble de raccordement AC, entre les coffrets AC et le compteur de production en limite de propriété sera dimensionnés pour avoir une chute de tension maximale de 3%.

Il cheminera par un fourreau de diamètre 180 (avec chambre de tirage)

Le titulaire du marché doit la fourniture et l'installation d'un AGCP conforme aux spécifications d'ENEDIS, qui sera positionné au point de livraison en limite de propriété (garage à vélo)

3.10 DISPOSITIF D'ARRÊT D'URGENCE

Le projet concerne des bâtiments ERP.

Un dispositif d'arrêt d'urgence conforme aux prescriptions de la CCS (Commission Centrale de Sécurité) de Février 2013 et du SDIS devra être prévu et justifié.

Le titulaire du lot devra fournir et poser un dispositif d'arrêt d'urgence. Il sera installé dans le hall d'entrée avec les autres dispositif de coupure du bâtiment.

Le dispositif d'Arrêt d'Urgence (AU) qui déclenche l'ouverture de l'AGCP

3.11 SYSTÈME DE SUPERVISION / MONITORING

Il sera distingué :

- L'accès à une supervision « propriétaire » généralement proposé le fabricant d'onduleur (portail de suivi...),
- L'interface indépendante permettant une supervision additionnelle via un dispositif de type passerelle.

Le candidat prévoira ainsi dans son offre la fourniture et la pose d'un système de type **passerelle non propriétaire 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.

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

Sur un portail « propriétaire », les données à visualiser devront comporter, à minima, les paramètres suivants :

- Profil de l'installation : Vue d'ensemble des principales caractéristiques de l'installation photovoltaïque
- Etat de fonctionnement de la centrale avec des principaux indicateurs (production, état)
- Aperçu rapide de la production sur toute la durée de fonctionnement selon différente granularité de temps
- Journal de l'installation : Accès aux messages des événements
- Aperçu de l'appareil : Caractéristiques et paramètres des appareils dans l'installation photovoltaïque
- Rapports d'état : Rapports par e-mail donnant régulièrement des informations sur la production et les événements de l'installation
- Stockage de données : Archivage des données au bout de 2 ans

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).

Sur ce contexte, cette passerelle sera configurée pour l'utilisation d'une interface soit interne, soit externe, de communication via une solution GSM/GPRS. Le titulaire du lot devra notifier le type de carte SIM (M2M ou autre) et la quantité de Data (volume mensuel minimal de 500 Mo) que consomme ce dispositif afin de sélectionner le forfait approprié. L'abonnement sera établi pour le compte et au nom du maître d'ouvrage.

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

3.12 AFFICHAGE DES DONNÉES SUR ÉCRAN DÉPORTÉ

Un afficheur de taille maximale de 100 cm x 80 cm sera installé dans le hall d'entrée de la Maison de l'Habitat et du Territoire

Il sera à prévoir son raccordement en puissance jusqu'au TGBT. Un départ (protection) est prévu dans le TGBT.

Le panneau devra afficher en permanence les données suivantes :

- Puissance instantanée fournie au réseau, 6 chiffres (en W),
- Energie produite depuis la mise en service, 6 chiffres (en kWh),
- Un indicateur environnemental (quantité de CO2 évitée depuis la mise en service ou autre à définir en collaboration avec la commune), 6 chiffres. Un coefficient de corrélation avec l'énergie produite pourra être paramétré dans l'afficheur.

La façade de l'afficheur pourra être décorée d'un motif photographique, d'un texte et de logos qui seront définis en concertation avec le maître d'ouvrage.

Le titulaire du lot devra la fourniture et la pose du câblage nécessaire à la transmission du signal entre l'installation photovoltaïque et l'afficheur, selon les caractéristiques de l'équipement proposé dans son offre. La liaison filaire est privilégiée.



4 ORGANISATION DU CHANTIER

Le présent dossier de consultation et les divers documents fournis ne pouvant être totalement exhaustifs, il est entendu que le soumissionnaire ne pourra se prévaloir du manque de précision ou d'absence d'informations pour faire valoir une quelconque plus-value au prix forfaitaire.

4.1 VISITE DE VALIDATION DU SITE

Avant signature du contrat de travaux, l'Installateur se rend sur le Site d'installation en compagnie du représentant du Maître d'Ouvrage. Il s'agit de la visite de validation du site. Il prend connaissance de la nature et de l'emplacement du Site ainsi que des contraintes générales et particulières qui y sont attachées.

Il identifie les possibilités d'accès, d'installation de chantier, de stockage de matériaux et des moyens à déployer pour réaliser la centrale PV en concertation avec le Maître d'Ouvrage.

Il se renseigne sur les éventuelles servitudes ou obligations.

L'Installateur, doit prendre connaissance du site et de toutes les conditions pouvant de quelque manière que ce soit avoir une influence sur l'exécution des travaux, les délais, sur la qualité de réalisation de la centrale photovoltaïque.

Les accès au chantier se font exclusivement à partir des points et des règles fixés par le constructeur du bâtiment et le Maître d'Ouvrage lors de la visite de validation du chantier.

Une attestation sur l'honneur de visite sur site mentionnant la date de visite est à fournir à la remise de l'offre.

4.2 ENGAGEMENTS DU TITULAIRE

L'entrepreneur, pour permettre au maître d'ouvrage de suivre l'avancement des travaux, doit :

- Respecter le planning de travaux validé au démarrage du projet ;
- La présence systématique d'un chef de chantier aux réunions de travail programmées ;

L'entreprise devra, pendant toute la durée de son intervention, mettre en place les protections nécessaires à la bonne conservation du bâtiment et devra réaliser la réparation de tout dommage occasionné par ses activités, si cette stipulation n'est pas respectée.

Le cas échéant, les surfaces découvertes seront tenues hors d'eau durant toute la durée du chantier, par tout moyen approprié décidé par l'entreprise. En cas de défaut d'étanchéité constaté, le maître d'ouvrage prendra toute mesure de sauvegarde nécessaire à assurer l'étanchéité des toitures, à charge de l'entreprise.

Une attention particulière sera assurée par le titulaire pour limiter au maximum les nuisances et mettre tous les moyens nécessaires pour préserver l'état des lieux.

En cas de désordre le titulaire sera responsable de la remise en état.

4.3 PLANNING

L'ensemble du chantier (2 toitures) sera réalisé sur la période du 1^{er} octobre 2021 au 31 décembre 2021 – 3 mois.

Le titulaire du présent lot devra respecter le calendrier.

Dans sa réponse, le candidat devra préciser le nombre de jours d'intervention selon les principales phases de l'installation et remettre dans son offre un tableau précisant le phasage :

- Préparation de chantier
- Pose des supports
- Pose des modules
- Câblage des modules
- Mise à la terre et liaison équipotentielle
- Pose des onduleurs
- Pose des protections DC et AC et armoire
- Raccordement au TGBT de la production
- Pose du système de Supervision / Monitoring et de l'afficheur

4.4 ÉTAT DES LIEUX PRÉALABLE- RÉCEPTION DU SUPPORT

Un état des lieux préalable au chantier sera établi contradictoirement entre le maître d'œuvre et le prestataire avant tout démarrage des travaux.

Tout élément qui obligerait à modifier sensiblement l'offre initiale (choix du matériel, mise en œuvre, déroulement du chantier, ...) sera alors reporté au maître d'ouvrage et à la maîtrise d'œuvre, et toutes modifications induites seront soumises à son accord.

Le démarrage du chantier implique réception sans objections du support, et acceptation des sujétions propres au site (conditions d'accès, zone de stockage, sécurisation de chantier) de la part du prestataire.

Le prestataire aura à charge de contrôler la liaison équipotentielle existante du bâtiment au démarrage du chantier et sa conformité à la norme NF C 15-100.

4.5 DÉMARCHES ADMINISTRATIVES LIÉES AUX TRAVAUX

4.5.1 AUTORISATION D'URBANISME

Les autorisations d'urbanisme préalables aux travaux sont validées.

4.5.2 DÉMARCHES DE RACCORDEMENT AU RÉSEAU DE DISTRIBUTION PUBLIC

Les démarches administratives relatives au raccordement de l'installation au réseau public ne seront pas à la charge du présent lot.

Toutefois, le titulaire devra fournir les éléments suivants :

- Schéma unifilaire de l'installation
- Certificat de conformité des onduleurs
- Attestation de qualification de l'installateur (QualiPV, Qualibat, Qualifelec) mise à jour
- Et tout document permettant de compléter le dossier déposé auprès d'ENEDIS par le mandataire conformément aux procédures en vigueur

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

4.6 VÉRIFICATION DE L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE – DOSSIER CONSUEL

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

Le bureau de contrôle vérifiant la conformité de l'installation est à la charge du Maître d'ouvrage, le Consuel (dossier technique) étant quant à lui à la charge du titulaire du marché.

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.

4.7 INSTALLATION DE SÉCURITÉ

L'entrepreneur devra mettre en œuvre tous les dispositifs de sécurité nécessaires à l'exécution des travaux qui lui seront confiés. Ainsi, tous les règlements d'hygiène et de sécurité en application dans la région seront à respecter.

L'entreprise fournira les protections collectives minima suivantes :

- Une ligne de vie sur le faitage du bâtiment
- Les filets de protection
- Balisages des zones d'actions des nacelles
- Platelage provisoire
- Les garde-corps

Le personnel de l'entreprise intervenant sur le chantier sera équipé au minimum des protections individuelles suivantes :

- Lunettes
- Casques
- Gants
- Chaussures de sécurité
- Harnais "stop chute"

Les coûts de location des engins de levage de type nacelle et monte-charge devront être intégrés à l'offre du présent marché, le personnel devant justifié du CACES le cas échéant. En aucun cas le chantier ne devra être interrompu pour défaut de dispositif de sécurité. L'entreprise devra se conformer aux recommandations et demandes des Organismes Officiels (Inspection du travail, CRAM, OPPBTP) et de la collectivité, le personnel sera habilité (Habilitation électriques).

4.8 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 ;
- Courant de court-circuit DC pour chaque chaîne de modules (en conditions normales) ;
- Valeur d'isolement de la ligne DC par rapport à la terre ;
- Mesure des pertes de ligne sur la liaison DC, entre champ PV et entrée onduleur ;
- Mesure des pertes de ligne sur la liaison AC, entre sortie onduleur et compteur de production
- Vérification du fonctionnement de la fonction de découplage réseau (VDE 126) ; - 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.

4.9 SÉCURITÉ / HYGIÈNE

Toutes les dispositions réglementaires concernant l'hygiène, la sécurité et la protection de la santé des travailleurs et des tiers devront être respectés par l'entreprise (signalisations, protections collectives et individuelles, stockage des matériaux et des déchets, évacuation des déchets).

Les travaux seront exécutés sur un site fréquenté par le public. L'entreprise devra prendre toutes dispositions pour assurer le minimum de gêne aux usagers de ces lieux et prévenir tout risque d'accidents tant corporels que matériels. Pour cela, elle devra signaler, éclairer, protéger ses installations, nettoyer et évacuer ses gravas et maintenir au quotidien les abords du chantier en parfait état de propreté.

Le transport / livraison des matériels est à la charge de l'installateur (et assurance transport), qui inclue ce poste dans sa prestation). Des zones d'entreposage pour les matériels et équipements de chantier seront définies lors de la visite sur site préalable au commencement du chantier. Sauf dépose temporaire et de nécessité, aucun matériel ou équipement ne devra être stocké en dehors de(s) zones(s) définies.

L'entreprise aura à charge d'assurer le tri et l'évacuation de tous déchets générés par son activité sur le site.

L'entreprise sera responsable de ses équipements, matériels, installations et de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux. Elle prendra toutes dispositions nécessaires pour assurer leur protection de manière efficace et durable, notamment contre le vol.

Toutes les dispositions réglementaires concernant l'hygiène la sécurité et la protection de la santé des travailleurs et des tiers devront être respectés par l'entreprise (signalisations, protections collectives et individuelles, stockage des matériaux et des déchets, évacuation des déchets).

Dans le cas d'une cotraitance, et si plusieurs entreprises ou travailleurs indépendants interviennent sur le chantier, un CSPS est désigné parmi eux.

5 ACCEPTATION DU CCTP PAR LE TITULAIRE :

A _____

Le ____/____/____

Cachet et signature du candidat :