

SERVICE D'INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE NORD-OUEST

Pôle de maîtrise d'œuvre de Rennes

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

**Lot 2 - Section technique N°11
Production photovoltaïque BT**

Identifiant COSI : 445 876

**RVC (35) – Cesson sévigné
COMSIC – Quartier Leschi**

**Création de la filière « supports » et PFICS « plate-forme
interconnexion systèmes »**

MARS 2025

Indice	Date	Rédigé par	Vérifié par	Approuvé par	Nature / Motif de l'évolution
A		Q.PUYBARET			
B					

SECTION TECHNIQUE N°11 : PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE BT

TABLE DES MATIERES

1.	DEFINITION DES TRAVAUX	3
1.1	LES PRESTATIONS COMPRENNENT EGALEMENT :	3
1.2	LIMITES DE PRESTATIONS.....	3
1.3	ESSAIS ET CONTROLES	4
1.4	ASSISTANCE TECHNIQUE DES CONSTRUCTEURS	5
1.5	CALENDRIER D'EXECUTION	5
2.	PRESCRIPTION DETAILLEES DES OUVRAGES DE PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE.....	5
2.1	AVIS TECHNIQUE IMPERATIF	5
2.2	SECURITE DES OCCUPANTS ET DES INTERVENANTS	5
2.3	PRINCIPES GENERAUX DU SYSTEME ET IMPLANTATION.....	6
2.4	CARACTERISTIQUES DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES	6
2.5	PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES.....	6
2.6	STRUCTURE D'INTEGRATION.....	7
2.7	RACCORDEMENT AU RESEAU.....	7
2.8	ÉQUIPEMENTS BASSE TENSION	8
2.9	RACCORDEMENT D'UN GROUPE ELECTROGENE AU RESEAU BT	8
2.10	PASSAGE DES CABLES	8
2.11	COFFRETS ELECTRIQUES COURANT CONTINU	10
2.12	MISE A LA TERRE	10
2.13	INSTALLATIONS INTERIEURES DE PROTECTION Foudre (IIPF).....	11
2.14	COUPURE D'URGENCE.....	13
2.15	CONTRAT DE MAINTENANCE	13
2.16	LISTE DES POINTS A REPREDRE PAR LA GTB	14

SECTION TECHNIQUE N°11 : PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE BT

1. DEFINITION DES TRAVAUX

Les travaux consistent en l'installation d'un système de production électrique photovoltaïque BT à l'aide de **450m² de surface utiles de panneaux photovoltaïques** en toiture technique et d'un local de production électrique photovoltaïque comprenant les différents systèmes d'onduleurs et de raccordement au réseau électrique BT du bâtiment afin d'auto consommer l'énergie produite.

1.1 Les prestations comprennent également :

- Les études d'exécution.
- Les notes de calculs.
- Les plans d'exécution et de détail.
- Les plans de récolement.
- Les schémas électriques.
- Les essais et contrôles.
- La fourniture et pose de panneaux photovoltaïques.
- La fourniture et pose des chemins de câbles des panneaux photovoltaïques.
- Le câblage des panneaux.
- La fourniture et pose de coffrets électriques.
- La fourniture et pose d'onduleur et du support de maintien.
- La mise en service des installations.
- Le raccordement de l'installation au TDs onduleur dédié du bâtiment.
- La vérification par caméra thermique de l'installation photovoltaïque.

Liste non exhaustive :

En outre, sont dues par l'Entrepreneur, sans que cette liste soit limitative, les dispositions suivantes, avant, en cours, et après exécution des travaux :

- Toute sujétion d'échafaudage et plate-forme permettant l'accès nécessaire à l'installation des ouvrages, ainsi que la sécurité des lieux d'installation (voir Note d'organisation de chantier et Notice Hygiène et Sécurité) ;
- Le nettoyage général des salissures dues à l'exécution des travaux ;
- Les réparations des dommages éventuels causés aux installations enfouies dans le sol, ou encourus par celles qui n'auraient pu être décelées avant le commencement des travaux ou qui auraient été décelées avec une précision insuffisante ;
- L'Entrepreneur est chargé d'assurer la réalisation complète des ouvrages du présent corps d'état, et ses prestations comprennent les travaux accessoires nécessaires découlant des études détaillées, même si ces travaux ne figurent pas sur les plans et documents ;
- Au cours de la période de préparation, l'entreprise devra soumettre à l'approbation du maître d'œuvre et du bureau de contrôle les plans de fabrication et de réservations des différents ouvrages du présent corps d'état ;
- Les plans respecteront obligatoirement les plans, détails et pièces écrites du DCE, toute modification devra être faite en concertation avec le maître d'œuvre.

1.2 Limites de prestations

1.2.1 Limites de prestation lot N°1 « Gros Œuvre »

- L'édicule pour le passage des câbles électriques entre la toiture terrasse et le local onduleur est à la charge du lot n°1 « Gros Œuvre »

1.2.2 Limites de prestation lot N°2 autres Sections Techniques (ST)

- Les supports de fixations et leurs poses sont à la charge du lot n°2 à la ST9 « Aménagement LT, serrurerie ferronnerie »
- Le raccordement sur le réseau BT du bâtiment via le TD Onduleur de la ST 5 « Electricité BT ».

1.3 Essais et contrôles

1.3.1 Essais et contrôle de l'installation après mise en place

A l'issue des travaux, le fonctionnement de tous les appareils nouvellement mis en place sera vérifié.

Les conditions dans lesquelles seront réalisées les essais de contrôle et les épreuves sont définies aux articles 24 et 38 du CCAG.

Un rapport de bon fonctionnement détaillé sera remis à la maîtrise d'œuvre par le titulaire de la présente section technique pour validation et réception de l'installation.

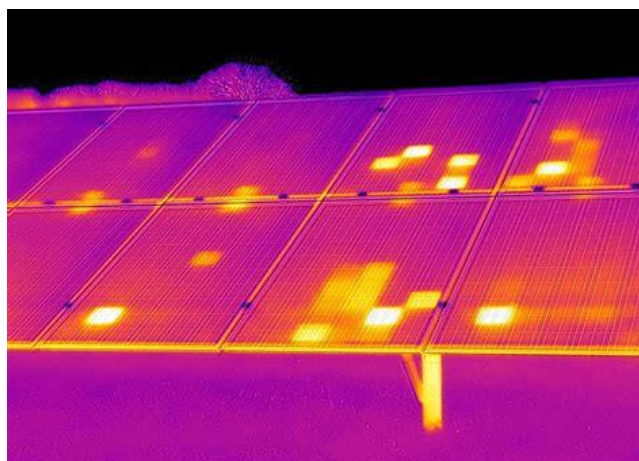
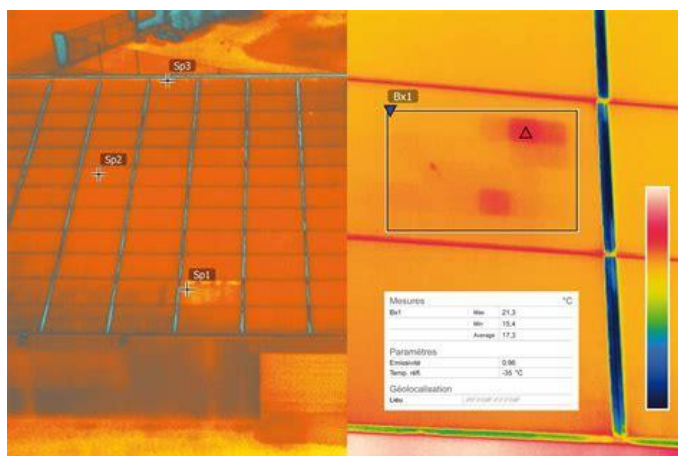
1.3.2 Inspection par caméra thermique de l'installation photovoltaïque

La présente section thermique aura à sa charge la fourniture et l'envoi à la MOe d'un **rapport d'inspection thermographique** de l'installation photovoltaïque par un technicien compétent en la matière. L'équipe de maîtrise d'œuvre sera également présente lors de l'inspection thermographique des PPV.

L'objectif de cette inspection est de détecter un dysfonctionnement des installations de PPV (cellules défectueuses, panneaux non-branchés, panneaux abîmés, onduleurs défectueux, etc) en examinant le rayonnement thermique lié à la température de surface des matériaux composant les PPV. L'utilisation de drones munis d'une caméra thermique adéquate pour réaliser l'inspection des panneaux photovoltaïques est à privilégier.

L'inspection des PPV sera à réaliser lors des mois de printemps, d'été ou de tout début d'automne en pleine journée (à 12h de préférence) de façon à avoir une radiance d'au moins 600W/m² et le moins de reflets possibles, afin de garantir des résultats probants lors de l'inspection.

Exemple d'inspection thermographique par drone :



1.4 Assistance technique des constructeurs

L'Entrepreneur devra impérativement inclure dans son offre l'assistance technique des constructeurs et fabricants de matériels.

Les prestations d'assistance technique à réaliser par le constructeur comprendront :

- Le raccordement et contrôle du câblage des installations,
- La programmation, paramétrage et mise en service des installations,
- Les essais, tests et réglages définitifs des installations,
- La réception des installations, compris le procès-verbal de réception pour chaque poste,
- Les formations de l'utilisateur du site,
- La mise à jour des documents, plans, schémas, ...

Ces prestations seront prévues pour chaque tranche de travaux.

1.5 Calendrier d'exécution

Le titulaire fournit le calendrier d'approvisionnement et de délais de fabrication des gros matériels à savoir :

- Les panneaux photovoltaïques ;
- Les coffrets DC ;
- Les onduleurs.

Ce calendrier comporte le délai entre l'approbation ou le visa des plans et des matériels et leurs arrivées sur le site.

- Le calendrier des tâches de la présente section technique,
- Le calendrier de mise en service provisoire, de réception des installations et de levée des réserves.

2. PRESCRIPTION DETAILLEES DES OUVRAGES DE PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE

2.1 Avis technique impératif

Les panneaux photovoltaïques ainsi que les supports utilisées pour la fixation des panneaux devront impérativement être strictement conformes à l'avis technique du système de couverture.

Il est par conséquent indispensable que le présent corps d'état prenne connaissance du système de couverture prévu (Lot 1).

Aucune dérogation à l'avis technique ne sera tolérée.

2.2 Sécurité des occupants et des intervenants

1. La mise en place d'une installation photovoltaïque est réalisée conformément aux dispositions réglementaires applicables au bâtiment concerné en matière de prévention contre les risques d'incendie et de panique (notamment l'accessibilité des façades, isolement par rapport aux tiers, couvertures, façades, règle du C+D, désenfumage, stabilité au feu...).

2. L'ensemble de l'installation est conçu selon les préconisations du Guide pratique UTE C15-712 : « Installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution », en matière de sécurité.

3. L'ensemble de l'installation est conçu en matière de sécurité selon les préconisations du Guide pratique réalisé par l'ADEM/SER : « Spécifications techniques relatives à la protection des personnes et des biens dans les installations photovoltaïques raccordées au réseau BT ou HTA ».

4. Toutes les dispositions sont prises pour éviter aux intervenants des services de secours tout risque de choc électrique au contact d'un conducteur actif de courant continu sous tension.

2.3 Principes généraux du système et implantation

Il sera utilisé des panneaux photovoltaïques (PPV) en monocristallins **d'une puissance de 220W/m²**.

Les panneaux seront de type Longi Solar en monocristallin ou équivalent.

Les modules proviendront de fabricant reconnu. Ils disposeront des certifications obligatoires CEI 61215 61730-1-2.

Les panneaux photovoltaïques débiteront sur des onduleurs (conversion courant continu / courant alternatif) placés dans le local PPV en (02-034) via le passage des câbles de panneaux par l'édicule en toiture comme précisé sur les plans du DCE.

L'ensemble onduleur intégrera les fonctions de sectionnement à coupure visible, de protections amont DC et aval AC et de protection contre la foudre. Chaque onduleur sera notamment équipé d'une coupure DC dite « coupure d'urgence » manœuvrable en façade.

L'ensemble de l'étiquetage réglementaire de l'installation devra être conforme aux prescriptions du guide UTE C15-712-1 et 2.

2.4 Caractéristiques des modules photovoltaïques

Les modules seront de classe II avec certification établie par un laboratoire agréé (ex : TUV). Ils devront satisfaire aux spécifications de la norme NF 61 215 et NF 61 730.

- Ils doivent avoir des caractéristiques identiques avec une tolérance de +/- 5% sur la valeur de la puissance crête.
- Tous les modules proposés par le soumissionnaire devront être identiques (aspect, dimensions et couleur) et interchangeables.
- Tous modules laissant apparaître des Snail Tracks (traces noires) sur la période de garantie produit des 2 ans, devront être remplacés au titre de la garantie produit.
- Les modules seront équipés de diodes By-pass afin d'éviter l'effet spot. La polarité des bornes devra être clairement identifiée.
- Les modules devront comporter des connecteurs spécifiques appropriés au moins IP54.
- Le fournisseur doit communiquer à la livraison les caractéristiques électriques de chaque module résultant du test en sortie de fabrication (flash report).
- La valeur maximale du courant inverse admissible par les modules doit être au moins égale à deux fois le courant de court-circuit pouvant traverser le module en conditions d'essai normalisées.
- La tension de fonctionnement maximale devra être clairement spécifiée dans la documentation technique et sur l'étiquette apposée au dos du module. Elle devra être compatible avec les niveaux de tension mis en jeu dans le champ photovoltaïque.
- Il est demandé au prestataire de trier les modules selon des valeurs de courant de court-circuit Isc croissantes et de procéder au câblage en respectant cet ordre. Le courant de court-circuit servant de référence sera celui indiqué dans le flash report des modules.
- Les bornes de raccordement devront être en nombre suffisant pour permettre les reprises de câblage nécessaires pour les arrangements en série. La polarité des bornes devra être clairement identifiée.

2.5 Panneaux photovoltaïques

La production par panneaux photovoltaïques monocristallins sera réalisée selon le nombre de modules indiqués au CCTP et dans les plans du DCE.

- Panneau type Longi Solar – LR5-54HIH-415M ou équivalent ;
- Certifications : ISO 9001 : 2008, ISO 14001 : 2004, ISO17025 : 2005 ;
- Technologie Monocristallin ;
- Puissance 415 Wc ;
- Micro verre structuré et anti reflet ;
- IP 65.

On dénombrera suffisamment de panneaux photovoltaïques pour subvenir à la production **d'environ 86kWc en période de production nominale**.

2.6 Structure d'intégration

L'Entreprise de la présente ST devra se coordonner avec la ST 9 « Aménagement LT, serrurerie ferronnerie » afin de poser des panneaux photovoltaïques compatible avec la structure de support sur la toiture terrasse décrite à la ST9 du lot 2.

Les panneaux seront installés sur les structure métalliques prévues à cet effet.
Ils seront inclinés à 30° en direction du SUD et surélevé du sol d'au moins 20 cm via la structure porteuse.

Le titulaire prévoira l'ensemble des sujétions permettant la fixation des PPV aux structures métalliques porteuses.



Figure 1 Exemple de structures porteuses admissibles.

2.7 Raccordement au réseau

- L'installation photovoltaïque sera conçue de manière à pouvoir faire **de l'autoconsommation sans stockage et sans vente du surplus**.
- L'installation photovoltaïque sera également conçue pour se découpler du réseau BT si l'inverseur de réseau lié à l'ajout d'un groupe électrogène en cas de panne du réseau EDF se déclenche. En effet, l'instabilité électrique liée à la production photovoltaïque et la production d'un GE serait néfaste pour le réseau BT. Se référencer au synoptique électrique de la ST 5 « Electricité BT ».
- La liaison électrique entre l'onduleur et le jeu de barre du TGBT est à la charge de la ST 5, cependant les protections amont et aval associées à l'installation sont à la charge de la présente ST.

2.8 ÉQUIPEMENTS BASSE TENSION

L'onduleur assure la transformation du courant continu produit par les panneaux photovoltaïques en courant alternatif triphasé basse tension 400 V.

Les onduleurs de marques Solis ou équivalent seront installés dans le local onduleur en toiture, **local 02-034**.

La puissance de chaque onduleur et les quantités seront laissées à l'appréciation de l'Entreprise.

Le présent corps d'état devra la fourniture de son étude en stade de réalisation pour approbation du MOE.

L'onduleur sera doté d'une surveillance du réseau avec interface TCP- IP et centrale de mesure d'énergie.

L'ensemble sera relié à la GTB du bâtiment tel que décrit dans ST 14 « GTB ».

L'onduleur devra disposer d'une protection de découplage intégrée respectant la norme DIN VDE 0126.

Chaque onduleur doit comporter un contrôleur d'isolement DC permettant de prévenir d'un défaut éventuel d'isolement (entre chaque polarité et la masse).

L'onduleur pourra recevoir plusieurs branches de panneaux et permettra d'obtenir un équilibre entre les 3 phases du réseau de distribution basse tension. Il sera équipé de MPP trackers sur chaque entrée.

Un afficheur LCD permettra de visualiser les alarmes et paramétrages directement dans le local onduleur.

Le soumissionnaire proposera dans son offre les notes de calcul du logiciel fabricant justifiant l'architecture électrique retenue.

2.9 RACCORDEMENT D'UN GROUPE ELECTROGENE AU RESEAU BT

Dans le cas d'une coupure de courant général du bâtiment, l'installation d'un Groupe Electrogène (GE) de secours pourra être réalisé par les futurs utilisateurs. C'est pourquoi le système de production photovoltaïque devra être capable de se déconnecter du réseau BT automatiquement lors d'un branchement de GE afin de ne pas perturber la production électrique du GE soutenant les installations prioritaires du bâtiment.

La solution proposée par le titulaire du marché fera l'objet d'un synoptique dédié et d'une validation de la MOE avant toute installation des PPV.

2.10 Passage des câbles

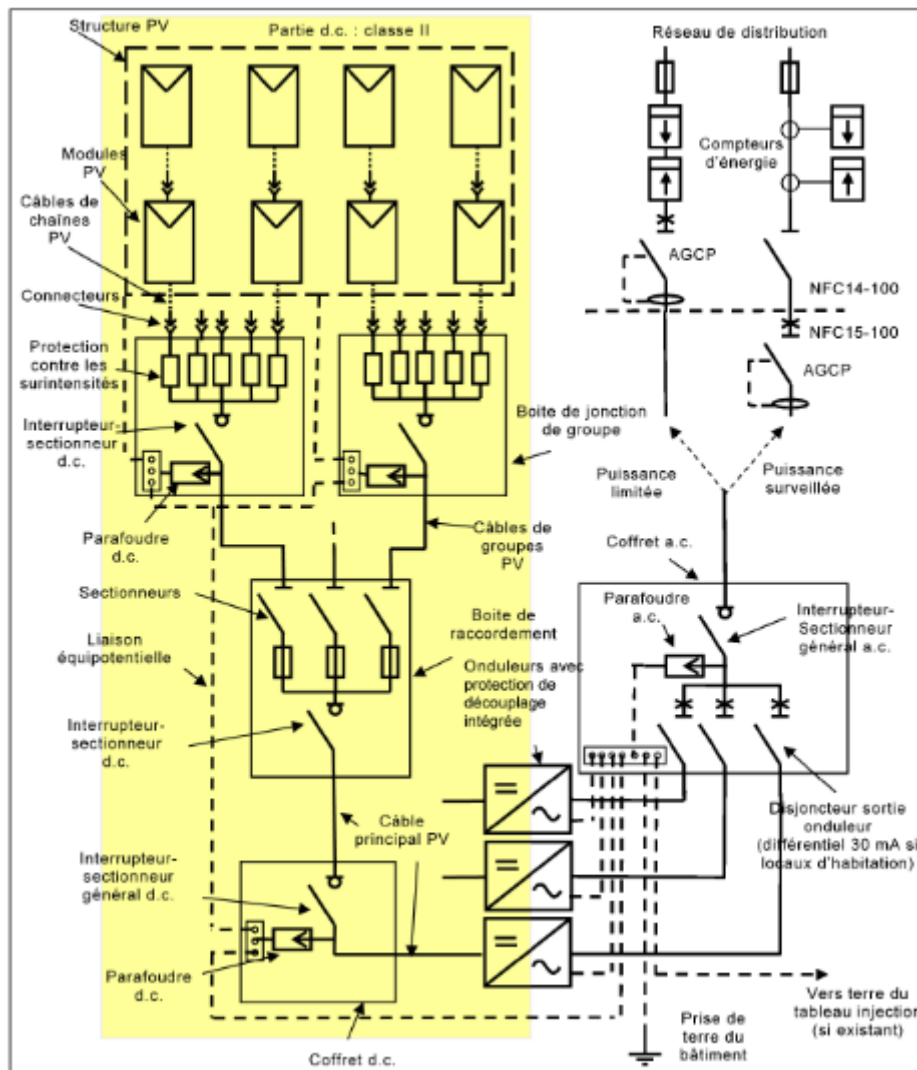
Les passages de câbles d'une installation PPV doivent faire preuve de la plus grande attention c'est pourquoi :

- Les câbles DC extérieurs et intérieurs chemineront via des cheminement techniques protégé (CTP) de degré coupe-feu égal au degré de stabilité au feu du bâtiment.
- Les cheminements seront du type capotées et galvanisées et reposeront sur des pieds de supports auto-lestés type TrayFix ou équivalent.



Figure 2 Exemple de cheminements de câbles

- Les câbles DC ne chemineront pas dans les aires de passages des piétons et seront regroupés au maximum de façon à garantir la bonne lisibilité de l'installation.
- La chute de tension entre le champ de panneaux solaires et l'entrée de l'onduleur ne devra pas excéder 1.5% de la tension nominale.
- Du côté alternatif, la chute de tension relative entre l'onduleur et le TDGBT ne devra pas excéder 1% pour la puissance maximale délivrée par les panneaux photovoltaïques.
- Le cheminement des câbles sera repéré tous les 5 m en lettre blanches sur fond rouge avec la mention « Danger, gaine ou chemin de câble contenant des conducteurs actifs sous tension ».
- Les connecteurs auront les caractéristiques suivantes :
 - IP67,
 - Classe II,
 - Plage de température de -40°C à 90°C,
 - Résistance de contact < 0,5 ohm.



2.11 Coffrets électriques courant continu

Le raccordement des modules photovoltaïques à l'onduleur s'effectuera par l'intermédiaire de coffrets de mise en parallèle qui seront placés de préférence dans le local Onduleur.

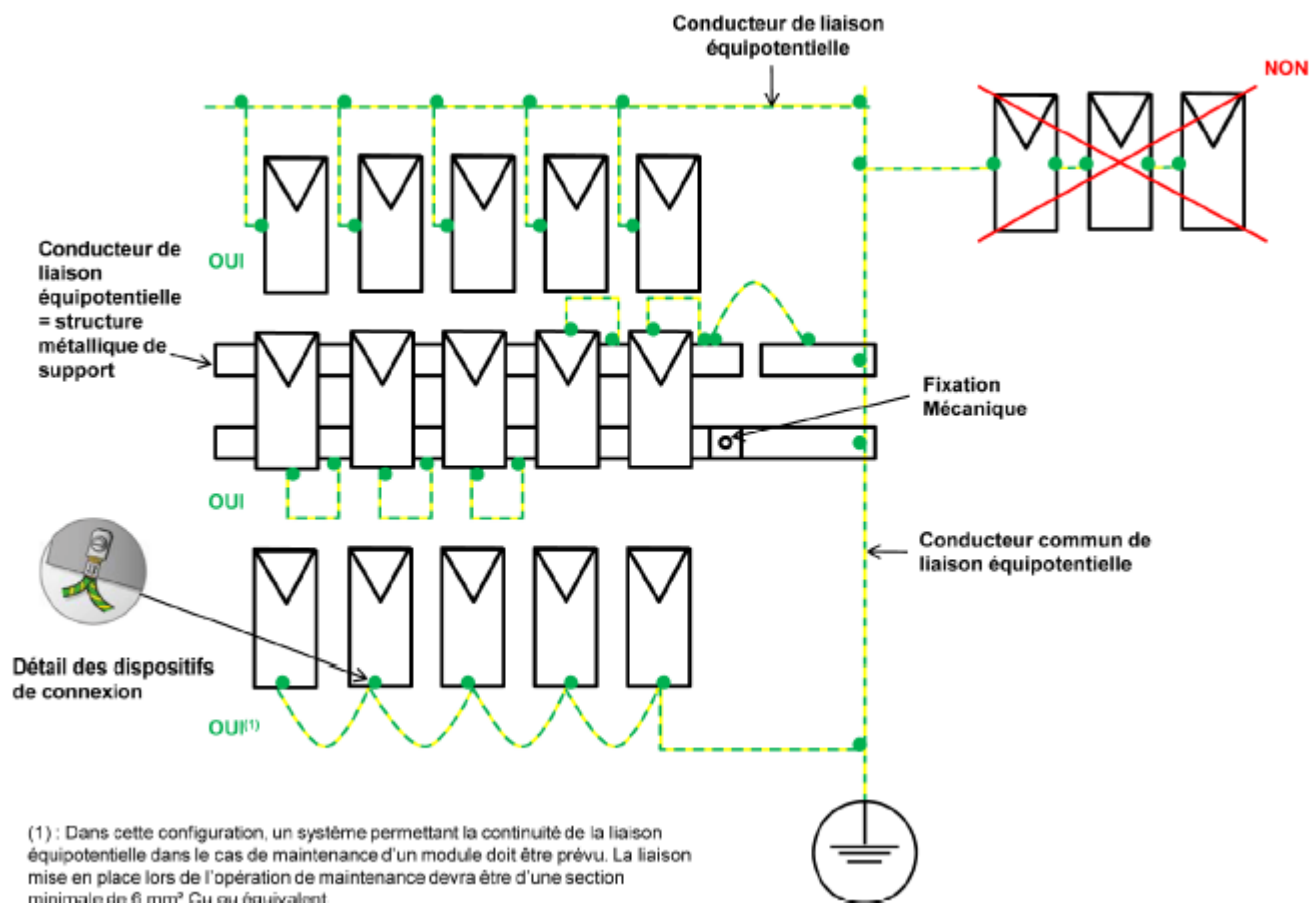
Tous les coffrets seront de type étanche IP66.

Tout le réseau de distribution électrique en courant continu sera assuré soit en TBTS ou TBTP, soit par isolation double ou renforcée.

2.12 Mise à la terre

La présente ST aura à sa charge l'ensemble des mises à la terre liée au système photovoltaïque. Cette mise à la terre respectera les préconisations du guide UTE C15-712-1.

La mise à la terre de l'installation photovoltaïque se raccordera à la mise à la terre laissée en attente dans le local onduleur par la ST 5 « Electricité BT ».



2.13 Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)

Il sera prévu une Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF) destinée à réduire les effets indirects de la foudre (protection contre les perturbations d'origine atmosphérique et électromagnétique).

Les travaux consistent essentiellement à réaliser une protection par la mise de plans de masse reliés à la prise de terre du bâtiment par un câblage suivant les règles CEM, et par la mise en place de parafoudres. Tous les coffrets électriques et les équipements sensibles seront protégés par des parafoudres sur les réseaux DC et AC raccordés au niveau de l'équipement à protéger (protection de niveau II).

2.13.1 IIPF – Courants forts

Il sera prévu la mise en œuvre de parafoudre de différents types sur les installations électriques courants forts :

- Combiné Type 1 + 2.
- Type 1.
- Type 2.
- Type 3.

Les parafoudres combinés de **type 1+2** auront les caractéristiques suivantes :

- Onde de courant : 10 / 350 μ s,
- Niveau de protection : UP max \leq 1,5 kV,
- Courant nominal de décharge : $I_n \geq$ 20 kA,
- Courant de choc impulsional minimum : .. $I_{limp} = 25,0$ kA (tri+n), 33,3 kA (tri), 50,0 kA (mono), 12,5 kA

Tous les parafoudres seront adaptés au niveau de tension et au régime de neutre de l'installation.

Les parafoudres de **type 1** auront les caractéristiques suivantes :

- Onde de courant : 10 / 350 μ s,
- Niveau de protection : UP max \leq 2,5 kV,

- Courant de choc impulsionnel minimum : ..limp =25,0 kA (tri+n), 33,3 kA (tri), 50,0 kA (mono)

Les parafoudres de **type 2** auront les caractéristiques suivantes :

- Onde de courant : 8 / 20 μ s,
- Niveau de protection : UP max \leq 1,5 kV,
- Courant nominal de décharge : In \geq 20 kA,

Les parafoudres de **type 3** auront les caractéristiques suivantes :

- Onde de courant : 1,2 / 50 μ s,
- Niveau de protection : UP max \leq 1,25 kV,
- Tension de choc: Uoc = 7 kV,

Les parafoudres de type 1 utiliseront un principe de fonctionnement par éclateur.

Les parafoudres de type 2 utiliseront un principe de fonctionnement par varistance.

Les parafoudres de type 3 seront des parafoudres de type Zener avec un temps de réaction très rapide.

Tous les travaux d'adaptation nécessaire des armoires électriques pour y intégrer les parafoudres sont à la charge du titulaire du présent marché.

Tous les parafoudres BT seront modulaires (1 cartouche par pôle protégé) et à cartouches interchangeables.

Tous les pôles utilisés seront protégés par parafoudre.

Les parafoudres disposeront :

- D'une signalisation de fin de vie en face avant.

Ils seront raccordés à la barre de raccordement de terre la plus proche à l'aide d'un câble vert / jaune rigide ou souple. Les sections minimales suivant la norme devront être respectées. (10mm² pour les parafoudres de type 1 et 2))

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteur...). Ce dispositif sera dimensionné par l'installateur (**note de calculs à l'appui**). **Afin de privilégier la continuité des installations électriques**, les dispositifs de protection des parafoudres respecteront **les règles de sélectivité**.

Le dispositif de protection devra permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et devra garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre.

L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction du guide INERIS « Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1 (1+2) » et des recommandations des fabricants de parafoudres.

Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE.

La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m (L1+L2+L3)**.

La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443.

Le titulaire du présent marché veillera également, lors du choix et de l'installation des différents parafoudres à respecter et garantir une **coordination** générale de l'installation de protection foudre notamment lorsque les parafoudres sont installés en cascade. **Il devra fournir un certificat de coordination entre parafoudre.**

Les parafoudres installés devront prendre en considération le courant maximal de court-circuit présumé au lieu de l'installation du parafoudre.

2.13.2 IIPF – Courants faibles

Toutes les paires d'un câble seront protégées, même si certaines ne sont pas utilisées.

Ces parafoudres se présenteront sous la forme de modules de protection foudre multipaires et seront installés dans un coffret PVC à prévoir par le titulaire du présent marché.

Chaque parafoudre sera raccordé à la barre de répartition de terre la plus proche à l'aide d'un conducteur vert / jaune, dûment repéré, y compris cheminements.

Afin de pallier l'installation en grande quantité de parafoudres sur les lignes courants faibles identifiées, il convient de mettre en place des câbles écrantés / blindés entre l'émetteur et le récepteur à protéger conformément à la NF EN 62 305.

Les câbles écrantés / blindés sont reliés à la terre aux deux extrémités de la ligne et le risque d'impact direct de la foudre sur les câbles devra être absent.

Les parafoudres à prévoir sur les installations courants faibles auront les caractéristiques ci-dessous :

* **Installations téléphoniques**

- Onde de courant : 10/350 μ s,
- Courant de choc impulsionnel minimum : $I_{imp} \geq 2,0$ kA,
- Niveau de protection : UP max ≤ 180 V, à confirmer avec marché DIRISI.
- Courant nominal de décharge : $I_n = 2$ kA.

* **Installations divers courants faibles (bus de communication, échanges, entrées / sorties, etc.)**

- Onde de courant : 10/350 μ s,
- Courant de choc impulsionnel minimum : $I_{imp} \geq 2,0$ kA,
- Niveau de protection : UP max ≤ 90 V, à confirmer avec marché DIRISI.
- Courant nominal de décharge : $I_n \geq 10$ kA.

Dans tous les cas, les niveaux de protection devront être adaptés par le titulaire du présent marché en fonction des préconisations des constructeurs du matériel à protéger.

La liaison de raccordement à la terre de ces parafoudres devra être la plus courte possible.

Le titulaire du marché fournira pour chaque parafoudre coaxial d'antenne et caméra de vidéo-surveillance un kit de mise à la terre du blindage afin de créer une différence de potentiel entre l'âme du câble et son blindage et permettre aux parafoudres coaxiaux de fonctionner correctement.

2.14 Coupure d'urgence

Les dispositifs de coupure d'urgence général PV seront placés à proximité immédiate de la coupure générale du bâtiment (dans le local NRJ) ainsi qu'à proximité immédiate des cellules PPV. Elles seront posées par le présent corps d'état dans un boîtier bris de glace de couleur rouge avec étiquette dilophane gravée indiquant « Coupure Photovoltaïque ».

Le dispositif de coupure général agira à distance sur les installations AC et DC de chaque système.

Un système de report lumineux placé près de la coupure d'urgence témoignera de la mise hors tension effective de l'installation.

De plus l'onduleur sera équipé d'un arrêt d'urgence situé dans le local onduleur.

La coupure des circuits DC s'effectuera au plus près des modules Photovoltaïques.

Toute la signalétique sera conforme aux prescriptions de la Commission Centrale de Sécurité.

Des pictogrammes dédiés au risque photovoltaïque seront opposés :

- Sur la toiture terrasse du bâtiment,
- Aux accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque,
- Sur les câbles DC tous les 5 mètres.

2.15 Contrat de maintenance

L'Entreprise titulaire de la présente ST proposera en même temps que son offre un contrat de maintenance sur 2 an, basé, à minima, sur les éléments suivants :

- Un nettoyage des modules une fois par an,
- Le suivi de l'installation photovoltaïque pour garantir un fonctionnement permanent et optimal durant toute son exploitation pour minimiser le temps de non production – télésuivi et édition d'un rapport trimestriel de bon fonctionnement,
- Le remplacement éventuel de composants défectueux dans le cadre des garanties produit,
- Une campagne annuelle d'inspections visuelles de l'ensemble de l'installation et de resserrage de l'ensemble de la connectique.

2.16 Liste des points à reprendre par la GTB

Suivant CCTP ST 13 « GTB ».

Signé : **Quentin PUYBARET**

-.*-*-*- FIN DU DOCUMENT -*-*-*-