

CCTP DCE

Réfection de l'isolation, de l'étanchéité et pose d'un système photovoltaïque au laboratoire des composites Thermo Structuraux (LCTS) à Pessac (33)

LOT 2 - PHOTOVOLTAIQUE



Date :	Référence du document	Indice	Pages :
23/07/2020	MAN20-048 – MOE CNRS	0	1 / 18
MAN CONSEIL 8 Quartier de la Maqueline – 33460 LABARDE – contact@manconseil.be – 06.28.64.23.57			

Table des matières

1	CONTEXTE DU PROJET.....	3
2	CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	4
3	LIMITE DE PRESTATIONS PARTICULIERES.....	4
4	GENERALITES	5
4.1	NORMES ET REGLEMENTS.....	5
4.2	CONTROLE ET ESSAIS	5
4.2.1	Mesures et Essais COPREC	6
4.3	MATERIEL A UTILISER	6
4.4	ETUDES D'EXECUTION.....	6
4.5	RECEPTION ET CONTROLE DES INSTALLATIONS.....	7
4.5.1	ESSAIS ET VERIFICATIONS.....	7
4.5.2	RECEPTION DES INSTALLATIONS	7
4.5.3	BUREAU DE CONTROLE	8
5	ORIGINE DES INSTALLATIONS.....	8
6	CIRCUIT DE TERRE.....	8
7	EQUIPEMENTS DU GENERATEUR PHOTOVOLTAIQUE	9
7.1	MODULES PHOTOVOLTAIQUES	9
7.2	FIXATIONS ET POSE DES MODULES EN TOITURE	10
7.3	LIAISONS EQUIPOTENTIELLES.....	11
7.4	ONDULEUR.....	11
7.5	COFFRET DE PROTECTION AC/DC (TD PV)	13
7.6	PRINCIPE DE DISTRIBUTION	14
7.7	CABLAGES ET RACCORDEMENTS.....	15
7.8	CHEMINS DE CABLES	16
7.9	COUPURE ELECTRIQUE TD PV	16
7.10	Canalisations	16
7.11	CONNECTEURS RAPIDES DC	17
7.12	ETIQUETTAGE.....	17
8	TRAVAUX DE FIN DE CHANTIER	18

1 CONTEXTE DU PROJET

Le présent descriptif a pour but de définir les travaux de réfection de l'isolation, de l'étanchéité et la pose d'un système photovoltaïque au laboratoire des composites Thermo Structuraux (LCTS) à Pessac (33).

En dehors des travaux décrits dans ce cahier des charges et des plans, l'entreprise titulaire du marché sera dans l'obligation de réaliser toutes les prestations complémentaires utiles à la bonne réalisation des travaux de l'installation photovoltaïque.

Les travaux porteront essentiellement sur :

- Les études, plans de détails et relevés des dimensions des ouvrages à mettre en œuvre ;
- Les prestations depuis le branchement individuel à puissance limitée du bâtiment
- Les liaisons basse tension AC et DC,
- Le circuit de terre et les mises à la terre du système photovoltaïque réglementaires,
- Le tableau de protections AC et DC (TD PV),
- Les canalisations entre le TD PV et l'onduleur,
- L'onduleur,
- Les canalisations entre l'onduleur et les boîtes de jonction DC,
- Les boîtes de jonction DC,
- Les canalisations entre les boîtes de jonction DC et les panneaux photovoltaïques,
- Les panneaux photovoltaïques
- La coupure d'urgence photovoltaïque et son câblage,
- La mise à la terre des équipements,
- Les rails et fixations des panneaux,
- Les travaux divers,
- Les travaux de fin de chantier.

Le présent document descriptif a pour objet la définition de l'ensemble des travaux nécessaires à la réalisation des ouvrages.

Les propositions souscrites pour ce lot tiennent compte de tous les travaux nécessaires à la réalisation, tels qu'ils sont prévus aux diverses pièces du dossier, étant entendu que l'entrepreneur devra assurer leur complet achèvement conformément aux règlements en vigueur.

En conséquence, l'entrepreneur se sera rendu compte des travaux à effectuer, de leur importance, de leur nature, de la disposition des lieux et des conditions d'exécution.

Il aura incorporé dans son prix tous les travaux indispensables. Il ne pourra pas se prévaloir, après le dépôt de sa soumission, d'erreurs, d'omissions aux plans et aux textes du devis descriptif.

L'entrepreneur devra prévoir le percement entre la terrasse et le local TGBT pour passage des câbles.

Il sera prévu au présent lot, la fourniture et la pose de chemin de câble pour les cheminements en toiture et dans le local TGBT.

2 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Seule la toiture indiquée sur les plans sera équipée de panneaux photovoltaïques. Le présent lot veillera au respect des largeurs de cheminements, ainsi que des distances entre les lanterneaux et les équipements.

Le local TGBT recevra les équipements nécessaires, l'onduleur 6kVA, les boîtes de jonction DC et permettra le raccordement au réseau du bâtiment. L'intégralité de la production sera auto consommée.

Cette installation comprend :

- La fourniture, la pose et le raccordement des modules photovoltaïques sur kit d'intégration en toiture.
- La fourniture, la pose et le raccordement de l'onduleur
- La connexion, le câblage, les boîtes de jonction
- La mise à la terre des installations et l'installation de parafoudres (côté AC et DC)
- La fourniture et la pose de l'ensemble des fourreaux, gaines, chemins de câbles et de l'ensemble des percements nécessaires à l'installation
- L'ensemble des canalisations
- La fourniture et pose de coffret de protections AC-DC TD PV
- Les interfaces techniques avec EDF pour raccordement sur les compteurs EDF
- Fourniture du synoptique de câblage de l'ensemble de l'installation Est également inclus les démarches administratives :

L'entreprise devra se mettre en rapport avec le lot Etanchéité, afin de coordonner la pose des plots, supports des panneaux.

3 LIMITE DE PRESTATIONS PARTICULIERES

• Le présent lot doit :

- Le tableau TG photovoltaïque.
- Le raccordement du câble de puissance au TGBT

Le lot Etanchéité doit :

- La pose des plots, pour la mise en place des panneaux photovoltaïque

CNRS – MAN CONSEIL	MAN20-048 – MOE CNRS	Rév.0 du 23/07/2020	4 / 18
--------------------	----------------------	---------------------	--------

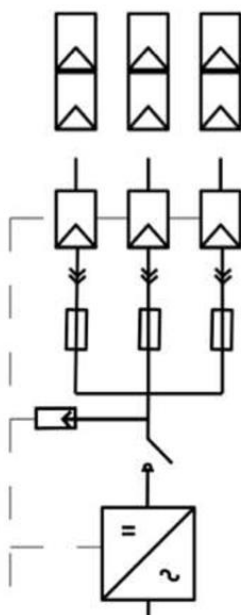
4 GENERALITES

4.1 NORMES ET REGLEMENTS

Les matériels et les installations devront satisfaire aux Normes et Règlements (Edition en vigueur à la date de signature du marché) et respecteront notamment :

- Les prescriptions de la Norme NF C 15.100 et additifs, relatifs aux installations première catégorie, les fiches d'interprétation permanente de l'UTE ainsi que les guides pratiques UTE de mise en œuvre.
- Les prescriptions de la Norme NF C 12.101 et additifs, relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques (décrets du 31 août 2010 et du 22 septembre 2010).
- Les décrets circulaires d'application, ainsi que les notes techniques relatifs aux prescriptions ci-dessus, en particulier le Décret du 26 Février 003 relatif aux circuits et installations de sécurité.
- Les normalisations, spécifications et règles techniques établies par l'UTE.
- Aux spécifications, règles, normalisations et instructions des D.U.T.70.2... du C.S.T.B.
- Aux exigences de la Commission Locale de Sécurité.
- Au guide UTE C15-712-1.
- Aux normes produits suivantes :

Modules PV NF EN 61215 : Qualification et homologation NF hEN 61730-1 et -2 : Sûreté de fonctionnement NF EN 61701 et NF EN 62716 : corrosion au brouillard salin et à l'ammoniac (NF EN 50548), NF EN 62790 : Boîtes de jonction CEI TS 62804-1 : PID NF EN 50380 : Plaques constructeur NF EN 62759-1 : Transport
Câbles PV NF hEN 50618, UTE C32-502
Connecteurs PV (NF EN 50521), NF EN 62852
Fusibles PV NF hEN 60269-6
Parafoudres PV NF EN 50539-11
Onduleurs PV NF hEN 62109-1 et -2 : Sécurité électrique DIN VDE 0126-1-1 : Découplage NF EN 50530 : Efficacité NF EN 61557-8 : Contrôleur d'isolement NF EN 50524 : Fiche technique et plaque d'identification



4.2 CONTROLE ET ESSAIS

Il appartient à l'entrepreneur de fournir une installation achevée en parfait état de marche.

Avant la réception, l'installation sera contrôlée dans toute son étendue.

CNRS – MAN CONSEIL	MAN20-048 – MOE CNRS	Rév.0 du 23/07/2020	5 / 18
--------------------	----------------------	---------------------	--------

4.2.1 Mesures et Essais COPREC

L'entrepreneur procédera sous sa responsabilité et à ses frais, aux essais et mesures suivantes :

- Mesure de l'isolement des circuits.
- Mesure des tensions en charge à 100 %.
- Mesure de la résistance de terre.
- Mesure des échauffements et chutes de tension en charge.
- Mesure de l'énergie réactive
- Vérification des champs tournants et de l'équilibre des phases.
- Contrôle des organes de protection.
- Etablissement du cahier de recette.
- Essais COPREC

L'installation du générateur est garantie dans les conditions suivantes :

- Modules photovoltaïques : Garantie de 90% de la puissance nominale au bout de 10 ans et garantie de 80% de la puissance nominale au bout de 25 ans. Garantie produit de 20 ans.
- Onduleurs : 5 ans possibilité de l'étendre à 20ans (supplément)
- Etanchéité et structures : 10 ans
- Autres composants : 2 ans
- Accessoires électriques : 1 an
- Garantie étanchéité (Avis technique CSTB)

4.3 MATERIEL A UTILISER

Les appareils seront neufs, de bonne qualité et livrés sur le chantier dans la présentation du fabricant. Ils devront être conformes aux normes et agréés NF USE; ils répondront aux exigences des influences externes auxquelles ils seront soumis.

La présentation du Procès-verbal d'essai au feu sera exigée.

Toutes les protections nécessaires en particulier aux chocs, intempéries, etc..., doivent être mises en œuvre au cours des travaux pour assurer leur bon état de conservation.

4.4 ETUDES D'EXECUTION

A partir des documents d'Appel d'Offres, l'Entrepreneur devra remettre :

- 1° - Les schémas de détails d'atelier de ses différentes armoires (générales et secondaires) ainsi que les circuits dérivés avec notes de calculs (I.C.C., chute de tension, tension de contact, etc...) permettant de vérifier la sélectivité et le respect de la normalisation pour les sections de câbles et type de disjoncteurs que l'entreprise compte installer (application de la norme C 15.100). Les synoptiques détaillés des différents systèmes

CNRS – MAN CONSEIL	MAN20-048 – MOE CNRS	Rév.0 du 23/07/2020	6 / 18
--------------------	----------------------	---------------------	--------

2° - Les plans de chantier des installations séparés en :

- Plans force motrice,
- Plans de détail des locaux techniques.

3° - La nomenclature complète des ensembles et de leurs composants avec les notices constructeurs des différents appareils installés, réapprovisionnement ultérieur des pièces de rechange nécessaires à l'entretien des installations.

4° - Les plans de réservation de trou à remettre au Maître d'œuvre béton pendant la période de préparation de chantier.

Les plans mis à jour après exécution de la totalité des installations.

Les documents cités ci-dessus seront fournis avant exécution, en 3 exemplaires, destinés à être approuvés, avant toute commande de matériel. Ces différents documents seront mis à jour et fournis après exécution sous forme de fichiers informatiques DXF et des exemplaires papier conformément au cahier des prescriptions complémentaires.

La libération du cautionnement ou de la retenue de garantie, est subordonnée à la production de ces documents.

4.5 RECEPTION ET CONTROLE DES INSTALLATIONS

4.5.1 ESSAIS ET VERIFICATIONS

Le Maître d'Ouvrage, assisté du Maître d'œuvre et de l'Organisme de Contrôle désigné, procédera aux essais et vérifications du matériel.

4.5.2 RECEPTION DES INSTALLATIONS

Toutes les entreprises devront procéder aux essais et vérifications de fonctionnement des installations conformément aux dispositions figurant dans les documents techniques COPREC N°1 paru dans le cahier spécial du Moniteur du Bâtiment et des Travaux Publics n° 4899 du 17 Octobre 1997.

En même temps qu'il formule sa demande de réception, l'entrepreneur du présent corps d'état devra fournir les procès-verbaux établis à la suite de ces essais conformément au Document Technique COPREC N° 2, paru dans le cahier spécial du Moniteur du Bâtiment et des Travaux Publics n° 4899 du 17 Octobre 1997 et devront être transmis préalablement à la réception des travaux, au Bureau de Contrôle pour l'établissement de son rapport.

Les dossiers de plans des ouvrages exécutés seront soumis à l'approbation du Bureau d'Etudes avant la transmission au Maître d'Ouvrage.

La Commission de Réception est ensuite réunie en vue de donner son avis après examen de conformité sur les essais de fonctionnement globaux et le respect du cahier des charges.

4.5.3 BUREAU DE CONTROLE

Afin de répondre au Décret 72-1120 sur le contrôle des installations électriques, les différentes installations seront réceptionnées par un Bureau de Contrôle missionné par le Maître d'Ouvrage.

Les frais résultants de ce contrôle ne font pas partie du présent lot à l'exception des feuillets DRE Consuel et vérification initiale au titre de l'Arrêté du 10/10/2000 (Sécurité des travailleurs), les procès-verbaux du Bureau de Contrôle seront remis en trois exemplaires. Le présent lot ne pourra être relevé de ses obligations tant que subsistera une réserve quelconque émise par le Bureau de Contrôle, ce dernier assure la vérification du respect de la normalisation en vigueur que l'Entreprise est tenue de respecter.

5 ORIGINE DES INSTALLATIONS

L'électricité produite par les panneaux photovoltaïques sera auto consommée par le bâtiment

L'ensemble de la distribution pour le système photovoltaïque sera réalisé depuis le tableau TD PV situé dans le local TGBT

Le présent Lot aura à sa charge, la fourniture des chemins des câbles, supports et attaches destinés au cheminements des réseaux en toiture.

Il aura également à sa charge la fourniture des fourreaux entre la toiture et le local TGBT.

6 CIRCUIT DE TERRE

L'origine du réseau de terre sera une barrette de coupure située dans le placard TD PV à proximité du tableau.

Le titulaire du présent lot devra :

- Réalisation des liaisons équipotentielle depuis la barrette de terre en parallèle des chemins de câbles jusqu'à la structure d'intégration des modules par câble cuivre nu 25mm²,
- Réalisation des liaisons équipotentielle des panneaux photovoltaïque et rail de fixation par tresse 6mm² cuivre nu ou isolé,
- Raccordement de la structure d'intégration des modules, des éléments de la charpente métallique, le coffret de jonction DC, de l'onduleur, des parafoudres AC et DC et du TD PV à la liaison équipotentielle principale (en parallèle des chemins de câbles),
- Vérification de la mise à la terre de l'ensemble de l'installation photovoltaïque y compris de la structure d'intégration des module
- La fourniture et la mise en place des tresses de terre sur la structure d'intégration

7 EQUIPEMENTS DU GENERATEUR PHOTOVOLTAIQUE

7.1 MODULES PHOTOVOLTAIQUES

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose des modules photovoltaïques, y compris tous les raccordements et équipements nécessaires au fonctionnement du système.

Un plan d'implantation devra être réalisé avant exécution par l'entreprise ;

Les liaisons électriques seront effectuées à l'aide de connecteurs rapides avec détrompeurs type TYCO MC4 facilement démontables équipant les modules pré-équipés.

Le système sera composé de modules photovoltaïques utilisant la technologie des cellules polycristallins à haut rendement (15% sous 1000W/m² et une température 25°C).

CARACTÉRISTIQUES :

Panneaux Polycristallin	290 Wc
Tension à vide	39,0 V
U _{mpp}	32.1 V
I _{cc}	9.58 A
I _{mpp}	9.05 A
Longueur	1675 mm
Largueur	997 mm
Hauteur	38mm
Poids	18,5 kg

Les modules respecteront les normes ISPRRA et seront identiques ou interchangeables entre eux.

Le fournisseur des modules fournira à la livraison, les caractéristiques électriques de chaque module résultant du test en sortie de fabrication.

Au cours des 10 années suivant l'année d'installation des panneaux toute baisse de puissance supérieure à 10% ou défaut stipulé dans les spécifications du JRC ISPRRA n°503, impliquera l'échange des modules concernés. Cette garantie décennale prendra aussi en compte la main d'œuvre d'installation des modules suivant les dispositions énoncées au paragraphe suivant.

Tous les modules seront équipés de diodes by-pass (diode de dérivation en cas de défaut du module). Garantie des panneaux : 25 ans sur les performances avec minima 80 % au bout des 25 ans.

7.2 FIXATIONS ET POSE DES MODULES EN TOITURE

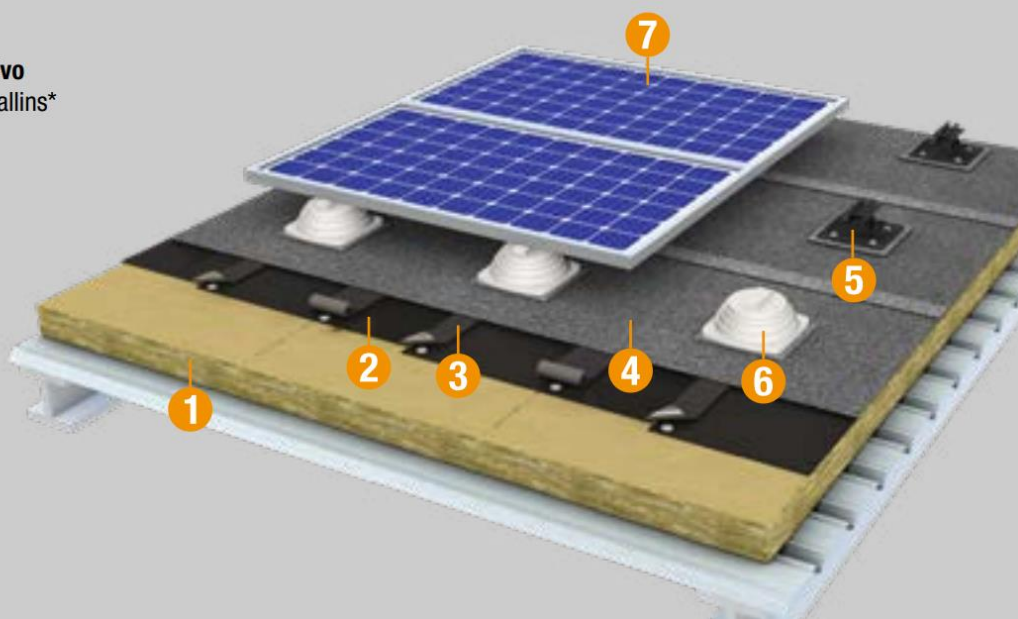
Travaux à prévoir :

- Fourniture et pose de plot support soudés à l'étanchéité, ils seront de type PLOT SOPRASOLAR FIX EVO ou équivalent,
- Fourniture et pose de capot de protection de type CACHE PLOT SOPRASOLAR FIX EVO ou équivalent

Le système comprendra :

- Les profilés support module
- Les étriers de fixations
- Mise en place de voliges ou de chevrons nécessaires à la pose des panneaux
- La pose des joints entre les panneaux
- Les abergements latéraux, capote, bavette souple,
- Les ensembles de boulonnerie/visserie inox et protections complémentaires
- Les tresses de terre inter-structure
- Structure et abergements périphériques avec tôleries, équipements et accessoires en aluminium laqué gris (RAL 7016) pour les parties visibles.

1. Isolant LR nue de classe C
2. Soprafix HP
3. Bande de pontage Soprafix HP sur les lignes de fixations complémentaires
4. Sopralène® Flam 180 AR Fe
5. Plots Soprasolar® Fix Evo
6. Cache-plot Soprasolar® Fix Evo
7. Modules photovoltaïques cristallins*



7.3 LIAISONS EQUIPOTENTIELLES

L'origine du réseau de terre sera une barrette de coupure située dans le placard TD PV

Le titulaire du présent lot devra :

- La mise en place d'une barrette de terre de type COSGA ou équivalente démontable seulement au moyen d'un outil à prévoir à proximité du TD PV.
- Réalisation des liaisons équipotentielle depuis la barrette de terre en parallèle des chemins de câbles jusqu'à la structure d'intégration des modules par câble cuivre nu 25mm²,
- L'interconnexion de l'arrivée du fond de fouille de l'extension et la barrette de
- Réalisation des liaisons équipotentielle des panneaux photovoltaïque et rail de fixation par tresse 6mm² cuivre nu ou isolé,
- Raccordement de la structure d'intégration des modules, des éléments de la charpente métallique, le coffret de jonction DC, de l'onduleur, des parafoudres AC et DC et du TD PV à la liaison équipotentielle principale (en parallèle des chemins de câbles),
- Vérification de la mise à la terre de l'ensemble de l'installation photovoltaïque y compris de la structure d'intégration des modules

7.4 ONDULEUR

Un onduleur permettra la conversion de l'énergie continue (DC) fournie par panneaux photovoltaïques en énergie alternative

Il aura les caractéristiques suivantes :

Entrée DC

Puissance maximale DC pour $\cos \varphi = 1$	6 300 W
Tension d'entrée maximale*	600 V
Plage de tension MPP	246 V à 480 V
Tension d'entrée assignée	246 V
Tension d'entrée minimum	211 V
Tension d'entrée démarrage	300 V
Courant d'entrée maximal	26 A
Courant d'entrée maximal par string	26 A
Nombre d'entrées MPP indépendantes	1
Strings par entrée MPP	4

* La tension maximale en circuit ouvert qui peut survenir à une température de cellule de -10°C ne doit pas dépasser la tension d'entrée maximale.

Sortie AC

Puissance assignée pour 230 V, 50 Hz	6 000 W
Puissance apparente AC maximale	6 000 VA
Tension de réseau assignée	230 V
Tension nominale AC	220 V/230 V/240 V
Plage de tension AC	160 V à 265 V
Courant nominal AC pour 230 V	26 A
Courant nominal AC pour 240 V	25 A
Courant de sortie maximal	26 A
Taux de distorsion harmonique du courant de sortie pour une tension AC < 2 % et une puissance AC > 50 % de la puissance assignée	≤ 3 %
Fréquence de réseau assignée	50 Hz
Fréquence du réseau AC	50 Hz/60 Hz
Plage de travail pour une fréquence du réseau AC de 50 Hz	44 Hz à 55 Hz
Plage de travail pour une fréquence du réseau AC de 60 Hz	54 Hz à 65 Hz
Facteur de déphasage, réglable*	0,8 _{capacitif} à 0,8 _{inductif}
Facteur de puissance pour la puissance nominale AC**	1
Phases d'injection	1
Phases de raccordement	1
Catégorie de surtension selon IEC 60664-1	III

* Vaut pour SMC 6000A-11

** Vaut pour SMC 6000A

Rendement

Rendement maximal, η_{max}	96,1 %
Rendement européen, η_{EU}	95,3 %

Données générales

Largeur x hauteur x profondeur, avec Electronic Solar Switch	468 mm x 613 mm x 242 mm
Poids	63 kg
Longueur x largeur x hauteur de l'emballage	396 mm x 803 mm x 596 mm
Poids de transport	68 kg
Catégorie climatique selon CEI 60721-2-1	4K4H
Plage de température de fonctionnement	- 25 °C à +60 °C
Valeur maximale admissible d'humidité relative de l'air, sans condensation	100 %
Altitude max. d'exploitation au-dessus du NMM	2000 m
Émission sonore (typique)	≤ 42 dB(A)
Puissance dissipée en mode nocturne	0,25 W
Topologie	Transformateur basse fréquence
Principe de refroidissement	OptiCool
Raccordement du ventilateur	conçu comme déconnexion sécurisée selon DIN EN 50178:1998-04
Indice de protection électronique selon CEI 60529	IP65
Classe de protection conformément à CEI 62103	I

Protections intégrées à l'onduleur :

Protection contre les inversions de polarité DC	Diode de court-circuit
Point de déconnexion côté entrée	Electronic Solar Switch
Protection contre les surtensions DC	Varistances à surveillance thermique
Résistance aux courts-circuits AC	Régulation du courant
Surveillance du réseau	SMA Grid Guard 2.1
Ampérage max. autorisé du fusible	40 A
Surveillance du défaut à la terre	Surveillance d'isolement : $R_{iso} > 1 M\Omega$
Séparation galvanique	présente

Localisation : au-dessus du TD PV.

Garantie constructeur de 5ans avec possibilité d'extension de la garantie. Il sera de marque SMA de type SUNNY Mini Central

7.5 COFFRET DE PROTECTION AC/DC (TD PV)

Il sera mis en place dans le Local TGBT, un tableau électrique basse tension TD PV reprenant l'ensemble des protections de la centrale photovoltaïque.

Ce tableau comprendra :

- Le disjoncteur de branchement SCHNEIDER 2P réglable 15 – 45A, avec déclencheur voltométrique à manque de tension MnX et contacts O+F,
- 1 disjoncteur bipolaire 10A 300mA, protection de la bobine MNx (amont de l'interrupteur générale),
- 1 disjoncteur bipolaire 6A 300mA, protection du voyant présence de tension AC (aval de l'onduleur),
- 1 disjoncteur bipolaire 6A courant continu, protection du voyant présence de tension DC (amont de l'onduleur),
- 1 disjoncteur bipolaire 20A 300mA, protection du parafoudre DC,
- 1 disjoncteur bipolaire 20A 300mA, protection du parafoudre AC,
- 2 disjoncteurs bipolaires 16A courant continu ($U_{max} = 1000V$), protection DC des 2 strings photovoltaïques,
- 1 sectionneur bipolaire 32A courant continu ($U_{max} = 1000V$), sectionnement DC des 2 strings en amont de l'onduleur avec déclencheur voltométrique à manque de tension MnX,
- 1 disjoncteur bipolaire 32A 30mA super immunisé, protection AC en aval de l'onduleur,
- 1 voyant présence tension AC sur la façade du tableau,
- 1 voyant présence tension DC sur la façade du tableau,
- Les 2 parafoudres AC et DC de type 2 avec indicateur
- Le collecteur de terre (dimensionné pour 1 câble par borne),

Ce tableau sera raccordé en amont du TGBT, par le biais d'une protection qui devra être prévu par le présent lot, en vue de l'autoconsommation de la production

CNRS – MAN CONSEIL	MAN20-048 – MOE CNRS	Rév.0 du 23/07/2020	13 / 18
--------------------	----------------------	---------------------	---------

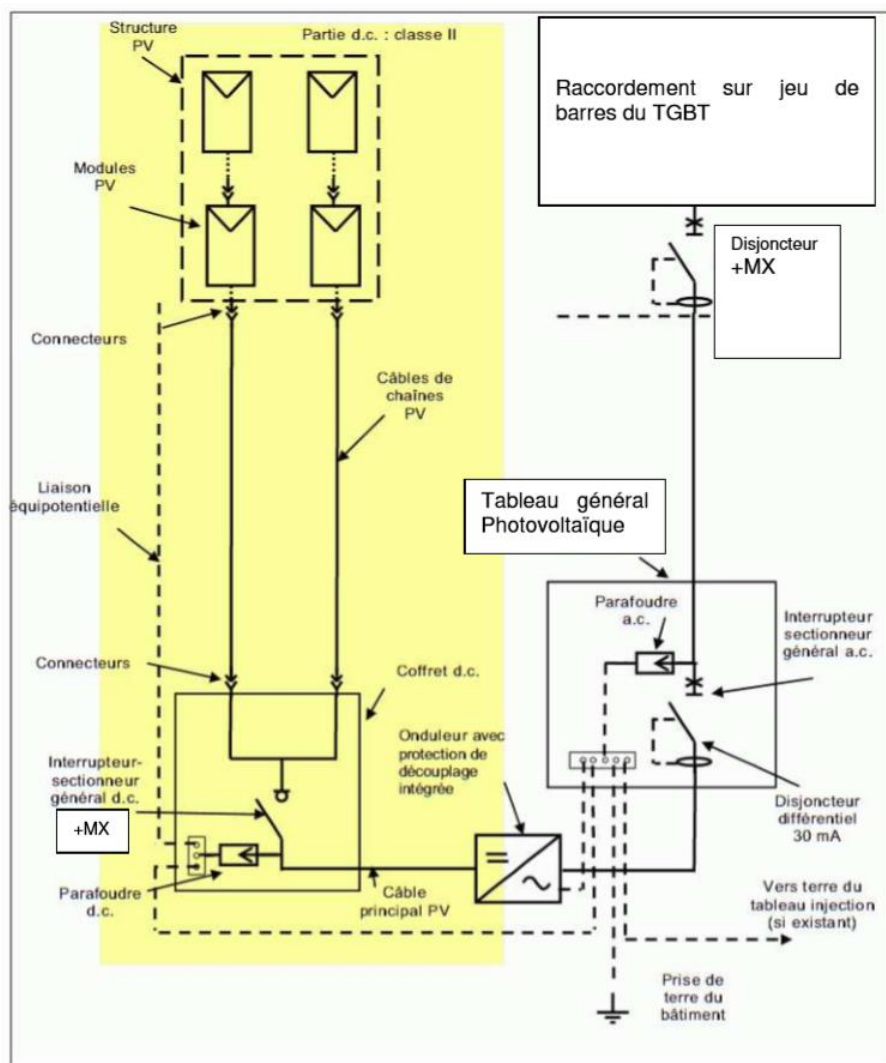
7.6 PRINCIPE DE DISTRIBUTION

Le synoptique représente l'installation telle quelle doit être réalisée. Elle doit être conforme aux prescriptions du guide UTE C15-712.

Toutes les dispositions seront prises pour éviter aux intervenants des services de secours tout risque de chocs électriques au contact d'un conducteur actif de courant continu (DC) sous tension.

Les coffrets de couplages/coupure seront situés directement, à proximité des chaînes de panneaux photovoltaïques, et ce afin de limiter les longueurs de câbles sous tension après coupure via la commande d'arrêt d'urgence.

Synoptique de l'installation :



7.7 CABLAGES ET RACCORDEMENTS

Les liaisons seront réalisées en conducteur souple isolé type HO7VK. Elles seront groupées dans des goulottes en matière plastique avec couvercle agrafé.

Les raccordements des conducteurs de section au plus égale à 25 mm² devront être réalisés par l'intermédiaire de bornes fixées sur barreau DIN. Sur chaque borne ne devront pas être raccordés plus de deux fils. De plus il sera fait usage d'embouts de câblage genre Télémécanique ou similaire. Ces bornes seront de marques WAGO ou équivalent.

Les départs seront regroupés sur un bornier. Les conducteurs de protection seront raccordés à proximité des conducteurs actifs correspondants au moyen de bornes appropriées ou cosses serties raccordées sur le collecteur de terre du tableau.

La borne d'arrivée du collecteur de terre général sera clairement repérée et chaque conducteur de protection sera issu d'une borne individuelle.

Tous les circuits divisionnaires seront protégés par des disjoncteurs modulaires magnétothermiques.

Toutes les liaisons seront réalisées en câbles isolés en polyéthylène réticulé spécialement adapté pour les applications photovoltaïques (câble solaire unipolaire, type RA tension assignée de 1000 VDC résistant au feu selon la norme 60332-1) à conducteur cuivre. Une disponibilité minimum de 10% sera réservée lors du dimensionnement des sections.

Les câbles circuleront proprement pour rejoindre des chemins de câble. Le présent lot s'assurera qu'aucun de ses câbles ne soient visibles (passage en gaine, utilisation de collier type Atlas...). Prévoir toute sujétion de câblage.

Le générateur photovoltaïque sera équipé de coffrets de coupure et de protection coté « continu » (DC) de l'installation. Ils répondent aux préconisations suivantes :

- Implantation à proximité des panneaux dans des coffrets IP65 avec presses étoupes. Fixés sur les chemins de câbles.
- Dispositif manuel de coupure et de sectionnement général coté continu + commande via bobine MX.
- Dispositif de sectionnement individuel par branches de modules par connecteurs ou par sectionneurs-fusibles.
- Prise en compte des contraintes de protection contre les surintensités coté continu.
- Parafoudres DC de type 2 pour protection contre les surtensions atmosphériques.

La section des interconnexions entre modules est définie à 1x4 mm² ou 1x6mm² selon les longueurs de câbles.

Ce coffret répond à la norme UTE C 15-712.

En aval de ces coffrets les onduleurs seront mis en œuvre. Le schéma utilisé sera de type STRING : plusieurs onduleurs en parallèle.

La totalité de la production photovoltaïque issue des onduleurs sera ramenée sur le Tableau général photovoltaïque.

Ce tableau comprendra les dispositifs de sectionnement et de coupure générale du générateur.

7.8 CHEMINS DE CABLES

Les chemins de câbles seront constitués par des dalles avec ailes de 48 mm de hauteur, en fils d'acier soudés. Le raccordement des dalles se fera par éclisses et élément d'échelle.

Le choix et le nombre de fixations seront tels que chaque chemin de câble puisse supporter, dans les conditions les plus défavorables, une surcharge de 30% entre supports sans accuser de déformations rémanentes.

Les chemins de câbles seront dimensionnés de manière à laisser une réserve disponible de 30%. Les câbles seront posés à plat en une seule nappe; ils seront fixés par des colliers plastiques.

Les chemins de câbles seront protégés mécaniquement à l'aide d'un couvercle clipsé.

Tous les chemins de câbles seront obligatoirement reliés à la terre par câblette cuivre nu 29mm² cheminant sur le chemin de câbles et fixée par bornes en laiton nues.

Dans les cas particuliers de traversées de locaux à risque d'incendie, les chemins de câbles seront "habillés" par un ensemble coupe-feu 2 heures; cette prestation fera partie du présent corps d'état.

Les chemins de câbles extérieurs seront galvanisés à chaud et capotés. Une plaque d'identification, gravée et fixée tous les 3 m permettra d'identifier les circuits cheminant dans le chemin de câbles. Ces chemins de câbles seront fixés sur des plots compatibles avec l'étanchéité. Plots à la charge du présent lot.

7.9 COUPURE ELECTRIQUE TD PV

Pour le tableau TD PV, il sera prévu la fourniture et la pose d'une coupure électrique type déclencheur manuel à membrane déformable avec voyants à leds rouge et vert de type 38006 - LEGRAND ou équivalent.

Cette commande agira sur l'alimentation des bobines à manque de tension MX du disjoncteur de branchement et du sectionneur DC pour couper l'alimentation amont et aval de l'onduleur.

La coupure devra agir au plus près de la sortie des panneaux, de façon qu'il n'y ait pas de courant résiduel dans le bâtiment après action sur la coupure.

Cette coupure sera alimentée depuis le TD PV par câble U1000 R02V 7G1,5mm² posé sous conduits encastrés ICTA ø 25.

Elle sera identifiée par une étiquette gravée et rivetée sur le coffret « COUPURE ELECTRIQUE TABLEAU PHOTOVOLTAIQUE » et avec une étiquette indiquant qu'il existe 2 sources de tension dans le bâtiment.

Elle sera posée à proximité de la coupure générale de l'établissement à une hauteur de 2,30m afin de la rendre inaccessible au public.

7.10 Canalisations

Le présent lot sera attentif au respect de la norme UTE C 15-520 guide pratique "canalisations, modes de pose, connexions".

Il sera obligatoirement utilisé les couleurs conventionnelles, et toutes les canalisations devront comporter un conducteur de protection vert/jaune. Dans tous les cas, la section des conducteurs sera conforme à la NFC 15.100 suivant :

CNRS – MAN CONSEIL	MAN20-048 – MOE CNRS	Rév.0 du 23/07/2020	16 / 18
--------------------	----------------------	---------------------	---------

- L'intensité à véhiculer,
- Le type de câble,
- Le mode de pose,
- La température ambiante.

La section des câbles est calculée de telle façon que la chute de tension dans le conducteur alimentant le point d'utilisation le plus défavorisé n'atteigne pas :

- 1 % pour la partie DC (amont de l'onduleur).
- 1 % pour la partie AC (aval de l'onduleur).

En aucun cas la section des conducteurs ne sera inférieure à :

- Câbles rouges 6 mm² PV1-F résistant aux UV (U_{max}=1000V) pour les polarités positives (+) entre les strings et le coffret TD PV.
- Câbles noirs 6 mm² PV1-F résistant aux UV (U_{max}=1000V) pour les polarités négatives (-) entre les strings et le coffret TD PV.
- Câbles rouges 6 mm² PV1-F résistant aux UV (U_{max}=1000V) pour les polarités positives (+) entre le coffret TD PV et l'onduleur (côté DC).
- Câbles noirs 6 mm² PV1-F résistant aux UV (U_{max}=1000V) pour les polarités négatives (-) entre le coffret TD PV et l'onduleur (côté DC).
- Câbles 3G6 U1000RO2V entre l'onduleur (côté AC) et le coffret TD PV. Les câbles et les gaines seront de type non propagateur de la flamme.

7.11 CONNECTEURS RAPIDES DC

Le présent lot prévoira la fourniture et la pose de connecteur de marque TYCO de type MC4 pour le raccordement des câbles sur les modules photovoltaïques et sur l'onduleur.

Il faudra prévoir les connecteurs mâles et femelles ainsi que la pince de sertissage adaptée TYCO.

7.12 ETIQUETTAGES

Le présent lot prévoira la fourniture et la pose de connecteur de marque TYCO de type MC4 pour le raccordement des câbles sur les modules photovoltaïques et sur l'onduleur.

Il faudra prévoir les connecteurs mâles et femelles ainsi que la pince de sertissage adaptée TYCO.

8 TRAVAUX DE FIN DE CHANTIER

- Enlèvement de tous les gravats et nettoyage du chantier
- Percements, rebouchage, scellements, plâtre, ciment, colliers, raccords, supports, fixations, mastic, étanchéité, mousse coupe-feu etc.
- Nettoyage des modules photovoltaïques avant la mise en service du générateur avec jet d'eau
- PV d'essais et de mise en service du générateur photovoltaïque (maintien des modules, mises à la terre, mesures des tensions et courants : en amont de l'onduleur, en aval de l'onduleur, aux 2 entrées du coffret DC...)
- Les PV de classement des matériaux et matériels installés
- Repérage de tous les circuits
- Ensemble des documents demandés dans les pièces contractuelles (notices, plans, schémas, DOE, DIUO, etc.).
- Les limites de fonctionnement normal du système
- Les consignes d'entretien les instructions pour le diagnostic des pannes courantes