

Le titulaire du présent lot sera attentif au respect de la norme UTE C 15-520 guide pratique "canalisations, modes de pose, connexions". Pour tous les travaux liés au câblage

Il sera obligatoirement utilisé les couleurs conventionnelles. Dans tous les cas, la section des conducteurs sera conforme à la NFC 15.100 suivant :

- 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).

I.4.2 - CONNECTEURS RAPIDE DC

Le présent lot prévoira la fourniture et la pose de connecteur de type MC4 pour le Raccordement des câbles sur les panneaux photovoltaïques et sur les entrées DC de l'onduleur. Il faudra prévoir les connecteurs mâles et femelles ainsi que la pince de sertissage adaptée.

I.4.3 - COFFRET DE COUPURE DC

Il sera prévu par le titulaire du présent lot, la fourniture la pose et le raccordement des coffrets de coupure qui permettront de récupérer le courant continue en sortie des panneaux photovoltaïques. Il sera prévu à minima un Coffret pour chaque onduleur. (Le titulaire est libre de prévoir plusieurs coffret par onduleur)

Ces coffrets de raccordements seront positionnés en sous face des panneaux. Au plus près des panneaux photovoltaïques afin d'éviter que le courant continue circule sur une trop grande distance en cas de coupure d'urgence « photovoltaïque » réalisée par les pompiers ou les exploitants du bâtiment

Les coffrets de raccordements posséderont les caractéristiques suivantes :

Indice de protection : IP 31 – IK 08. Avec porte équipée d'une serrure RONIS n° 405.

Indices de service et la forme des coffrets seront à minima :

Forme : 1A

Indice de service: 111

Les armoires permettront une extension effective minimale de 20% en emplacement et 20% en puissance.

Les appareils de protection et de commande auront le pouvoir de coupure en fonction du courant de court-circuit calculé. **Et ceux en fonction des règles en vigueur pour les installations de production photovoltaïque**

Chaque départ vers les string des panneaux sera protégé par disjoncteurs bipolaire certifié pour le courant continu, de calibre approprié, de type « magnéto- thermique », en fonction de la norme en vigueur.

Un schéma de l'installation avec toutes les caractéristiques (nature et type des dispositifs de protection, puissance, nature des canalisations, nombre et section des conducteurs) sera prévu dans une pochette à plans.

Coffrets DC onduleurs

Les coffrets comprendront notamment les équipements suivants (liste non limitative) :

Ce tableau comprendra:

- 1 disjoncteur bipolaire 2A 300mA, protection des bobines Mx (protection des disjoncteurs DC),
- 1 disjoncteur bipolaire 2A courant continu, protection du voyant présence de tension DC
- 1 disjoncteur bipolaire 300mA, protection du parafoudre DC,
- Les disjoncteurs bipolaires 10A courant continu ($U_{max} = 1000V$), protection DC des strings du MPP1 des onduleurs
- Les disjoncteurs bipolaires 10A courant continu ($U_{max} = 1000V$), protection DC des strings du MPP2 des onduleurs
- 1 voyant présence tension DC sur la façade du tableau,
- La bobine Mx
- Le parafoudre DC de type 2 avec indicateur
- Le collecteur de terre (dimensionné pour 1 câble par borne),
- les bornes de raccordement en partie haute,
- Un ventilateur et sa protection par disjoncteur

Cette armoire sera constitué d'une ou plusieurs cellule préfabriquée, et composée au minimum de :

- 1 travée formant 426 mm de largeur avec borniers en partie haute.
- Son enveloppe satisfait à l'essai au fil incandescent défini dans la norme NF EN 60695-2-11

(décembre 2001), la température du fil incandescent étant de 750 °C, si chaque appareillage satisfait à la même condition

Le schéma du tableau et le synoptique de l'installation photovoltaïque sera placé dans un porte document fixé sur la porte du placard.

Le châssis et l'armoire métallique seront mis à la terre.

Marque SCHNEIDER de type PRAGMA EVOLUTION IP 55 ou équivalent.

NOTA : la liste des disjoncteurs ci-dessus est donnée à titre indicatif, il appartient à l'entreprise de prévoir l'ensemble des départs et des éléments du TD (Jeu de barre, filerie, plastron, enveloppe...) En aucun cas il ne pourra être demandé de plus-value sous prétexte qu'un départ n'est pas mentionné dans la liste ci-dessus.

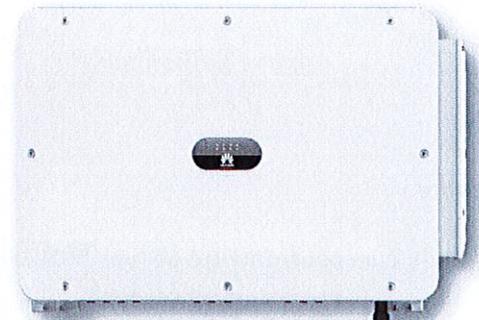
Localisation : Voir plans

1.5 - ONDULEURS

Il sera prévu par le titulaire du présent lot de 6 onduleurs solaire triphasé de puissance unitaire 100kWc qui permettront la conversion de l'énergie continue (DC) fournie par panneaux photovoltaïques en énergie alternative pour l'injection sur le TGBT de l'ombrière.

Chaque onduleur sera équipé à minima de 10 MPP. Chaque MPP (Maximum power point tracking) possèdera à minima 2 entrée DC sur connecteur MC4

Les onduleurs qui seront fournis et posé par le titulaire du présent lot possèderont les caractéristiques suivantes :



Caractéristiques d'entrée (DC)

- | | |
|---|----------------|
| • Puissance maximale : | 110 kW |
| • Puissance nominale : | 100 kW |
| • Plage de tension : | 200 ... 1000 V |
| • Plage de fonctionnement du MPP : | 200 ... 1100 V |
| • Courant nominal : | 26 A par MPP |
| • Protection des strings contre les surintensités : | OUI |
| • Parafoudre : | Type II |

Caractéristiques sortie (AC)

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| • Puissance (apparente) maximale : | 110 kVA |
| • Puissance (apparente) nominale : | 100 kVA |
| • Plage de tension : | 380/400/480 V 3 / PE ou 3 / N / PE |
| • Courant nominal : | 144.4A à 400V |
| • Fréquence nominale : | 50 / 60 Hz |
| • Plage de fréquences : | 50 / 60 Hz \pm 5 Hz 6) |
| • Facteur de puissance réglable : | 0,8 cap ... 0,8 ind |

- Distorsion harmonique totale (THD) : < 3 % @ puissance (apparente) nominale
- Parafoudre : Type II

Caractéristiques générales

Rendement maximal :	98,6 %
Rendement UE :	98,4 %
Température de fonctionnement :	-25 ... +60 °C
Puissance maximale sans déclassement :	-25 ... +48 °C
Température de stockage :	-25 ... +60 °C
Humidité :	0 ... 100 % sans condensation
Altitude de fonctionnement max :	4 000 m au-dessus du niveau de la mer
Garantie standard :	5 ans avec possibilité d'extension
Dimensions (I x H x P) :	1035 x 700 x 365 mm
Poids :	90 kg
Refroidissement :	Smart Air
Raccordement CC :	Multi-Contact MC4
Interfaces de communication :	1 x RS485, USB
Interrupteur AC/DC :	Intégré
Écran :	1 LED, écran à cristaux liquides 4 lignes
Degré de protection :	IP66
Classe de protection :	I
Paramètres de déconnexion configurable :	Oui
Surveillance de l'isolation :	Oui
Comportement en cas de surcharge :	Limitation de courant ; limitation de puissance
Protection de découplage/ Réglementation du réseau :	VDE 0126-1-1/A1 ; UTE C15-712-1 ; VDE 16 1-1 A1 VFR 2013/VFR 2014 ; UTE C15-712 MV ; France/Îles (50 Hz/60 Hz) ; G59/3 LV ; VDE-AR-N 4105 ; BDEW ; ÖNORM E8001-4-712 + A1 : 04/2014 ; TOR D4
CEM :	EN61000-6-2 ; EN61000-6-3 ; EN61000-3-11 ; EN61000-3-12
Sécurité :	IEC62109-1 / -2 ; conformité CE

Les onduleurs pourront être de type SUN2000-100KTL-M1 de chez HUAWEI ou techniquement équivalent.

I.6 - DISTRIBUTION AC BASSE TENSION

I.6.1 - LIAISON SECONDAIRE ONDULEUR – TGBT PV

La liaison depuis les secondaires des onduleurs vers le TGBT PV de réinjection BT sera assurée par des câbles de la série U1000 R2V posés sur chemins de câbles puis sous fourreaux (Fourreaux à la charge du lot VRD). Le TGBT PV sera alimenté depuis la sortie de chaque onduleur situé au niveau des poteaux d'ombrières.

Les sections des câbles seront calculées compte tenu des éléments ci-après :

- Le courant maximum admissible dans les conducteurs sera celui défini par les tableaux de la norme NF C 15-100; les canalisations seront protégées contre les surintensités ou les surcharges par des appareils dont le courant nominal maximum et le courant de réglage maximal seront déterminés en fonction des tableaux à la norme précitée.
- Ces liaisons seront calculées pour qu'elles n'engendrent chacune qu'une chute de tension (dU) < à 1%.

I.6.2 - TGBT PV DE REINJECTION BT

Les câbles issus des sorties des onduleurs aboutiront au niveau du TGBT PV situé dans le local TGBT de l'esplanade.

Le TGBT PV de réinjection BT sera réalisé conformément aux règles de l'art et aux normes applicables.
Le TGBT PV de réinjection BT sera de type modulaires avec platines, plastrons, portes avant pleines (N° clef suivant choix du Maître d'Œuvre PV) et panneaux arrières démontables si accès par la face arrière nécessaire. Les cellules devront avoir un degré IP et IK adapté au lieu d'implantation.

Les appareils de mesure, voyants et commutateurs seront accessibles sans avoir à ouvrir les portes.
Les jeux de barres et répartiteurs seront dimensionnés conformément aux normes applicables, en tenant compte notamment de l'intensité totale que peuvent délivrer les onduleurs alimentant le jeu de barres en fonctionnement normal et en court-circuit. L'équipement intérieur comprendra notamment :

- 6 disjoncteurs 3Poles + neutre 160A de protection des secondaires des onduleurs + différentiel 300mA
- interrupteur sectionneur général basse tension du TD ACPV 4x800A avec bobine MX
- Un parafoudre tétrapolaire.
- Un bouton d'Arrêt d'Urgence en façade, ou a proximité directe du tableau
- Le disjoncteur 2x2A + différentiel 300mA de protection des bobines Mx et MnX du TGBT PV et des coffrets de coupure DC
- Le disjoncteur 2x2A + différentiel 300mA de protection des voyants présence tension du TGBT PV
- Le disjoncteur 2x6A + différentiel 300mA de protection de la centrale de mesure
- La centrale de mesure type DIRIS A60 de socomec
- Les relais auxiliaires de commandes de tableaux nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.
- Le collecteur général de terre en barre de cuivre ainsi que son raccordement par une tresse aux portes de l'armoire.
- Les borniers répartis par tensions mises en jeu et fonctionnalités.
- Dispositif de verrouillage permettant d'assurer la sécurité lors des interventions sur l'installation.
- Une pochette de plans à l'intérieur de l'armoire.

Les appareils de protection, y compris à courant différentiel résiduel, réaliseront une sélectivité totale de l'installation. Leur pouvoir de coupure sera adapté au courant de court-circuit au point de l'installation. Cela devra être justifié par note de calcul.

Il sera prévu un espace suffisant pour la remontée et le raccordement des câbles, les plages de raccordement nécessaires seront installées.

Le Titulaire du présent lot prévoira les contacts de position nécessaires dans le tableau qui seront reporté au niveau du monitoring

Le Titulaire mettra en œuvre un système durable dans le temps de repérage en façade et à l'intérieur de l'armoire des différents équipements (texte et couleur soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre PV avant gravure).

Le Titulaire identifiera les conducteurs à chaque tenant et aboutissant, par bague et en aucun cas par repère clipsé. Le repérage ou la couleur de la filerie devra notamment permettre de distinguer aisément les phases du neutre.

I.6.3 - LIAISON TGBT PV - TGBT

La liaison depuis le TGBT PV vers le TGBT sera assurée par des câbles de la série U1000 R2V posés sur chemins de câbles.

Les sections des câbles seront calculées compte tenu des éléments ci-après :

- Le courant maximum admissible dans les conducteurs sera celui défini par les tableaux de la norme NF C 15-100; les canalisations seront protégées contre les surintensités ou les surcharges par des appareils dont le courant nominal maximum et le courant de réglage maximal seront déterminés en fonction des tableaux à la norme précitée.
- Ces liaisons seront calculées pour qu'elles n'engendrent chacune qu'une chute de tension (dU) < à 1%.

I.6.4 - REINJECTION SUR LE TGBT DE L'ESPLANADE

L'électricité produite par les panneaux photovoltaïques sera injectée en totalité sur le réseau de l'esplanade au niveau du TGBT en aval des transformateurs

I.7 - COUPURE D'URGENCE

I.7.1 - COUPURE D'URGENCE GENERALE PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE

Pour les coffrets de coupures DC des onduleurs, 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 simultanément sur l'alimentation des bobines à manque de tension MnX de tous les disjoncteurs DC des coffret DC onduleur pour couper l'alimentation amont des onduleurs ainsi que sur les protections aval des onduleurs se trouvant dans le TGBT PV

La coupure agira au plus près de la sortie des panneaux au niveau des coffret DC onduleurs, de façon qu'il n'y ait pas de courant résiduel dans l'ombrière après action sur la coupure.

Cette coupure sera alimentée depuis le TGBT PV par câble U1000 R02V.

Elle sera identifiée par une étiquette gravée et rivetée sur le coffret « COUPURE ELECTRIQUE TABLEAU PHOTOVOLATQUE » et avec une étiquette indiquant qu'il existe 2 sources de tension dans le TGBT. Elle sera posée à proximité de la coupure générale de l'ombrière suivant les demandes du SDIS.

Localisation : Suivant demande des services du SDIS.

I.8 - MONITORING

La centrale photovoltaïque sera équipée d'un dispositif de suivi des performances. Ce système permettra d'une part de mesurer les flux énergétiques de la centrale et d'autre part de surveiller le bon fonctionnement de l'installation à distance.

Ce système sera composé d'un coffret d'acquisition de données avec modem, le dispositif permettra une surveillance du site à distance.

I.8.1 - CARTE D'ACQUISITION

Chaque onduleur sera équipé d'une carte de communication et sera relié par un bus de type RS 485 à la centrale d'acquisition de données qui sera mise en place dans le TGBT PV.

I.8.2 - SONDE D'ENSOLEILLEMENT AVEC CAPTEUR DE TEMPERATURE

Une sonde d'ensoleillement avec capteur de température sera installée en toiture du TGBT ou au niveau des ombrières. Cette sonde sera alimentée par une alimentation déportée installée en local technique et carte d'acquisition elle sera raccordée au bus de communication RS 485. Une alimentation 230 V pour le boîtier d'alimentation de la sonde sera laissée en attente par le lot électricité dans le local technique.

I.8.3 - CENTRALE D'ACQUISITION DE DONNEES

La centrale d'acquisition de données sera compatible (et de même marque) avec les onduleurs. Elle permettra l'acquisition et le stockage des données onduleurs. Elle permettra, entres autres, l'acquisition des données suivantes :

- mesures de courant en sortie des champs de modules
- nombre d'heures de connexion de la charge (au réseau)

Elle sera installée dans le TGBT PV de réinjection et sera reliée :

- aux onduleurs et à la sonde d'ensoleillement par bus de communication RS485
- à internet

Elle sera équipée d'une carte de communication RS 485. Elle sera alimentée en 230 V par une PCT et connectée au réseau internet via le réseau de l'établissement.

I.8.4 - SURVEILLANCE ET SUIVI A DISTANCE

Le système de suivi pourra être consulté à distance via le réseau internet.

Il sera prévu la possibilité d'interroger les données stockées dans la centrale d'acquisition de manière gratuite via une interface graphique conviviale utilisable de manière sécurisée via le réseau internet.