



OTCE

MIDI-PYRÉNÉES



PROGRAMME ALBI – CLEMENCEAU
MACROLOT 2 ET JARDINS PARTAGES
TARN HABITAT

CCTP

LOT 13

PHOTOVOLTAIQUE

Indice	Etabli par	Date	Libellé de la modification	Validé par
0	A.CHINE	30/07/2021	Création du document	L.LEVEL

SOMMAIRE

1. Generalités	3
1.1. Objet	3
1.2. Présentation du projet	3
1.3. Etendue des travaux	4
1.4. Bordereau des documents remis	4
2. Prescriptions techniques	4
2.1. Prestations du bureau d'études OTCE MP	4
2.2. Documents et divers à fournir	5
2.3. Hypothèses spécifiques au lot bases de calculs	6
2.4. Spécifications relatives aux ouvrages, matériaux et matériels	7
2. DESCRIPTION DES OUVRAGES	12
2.1. Objet	12
2.2. LOCALISATION	12
2.3. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT ET DE RACCORDEMENT	12
2.4. MATERIELS	12
3. PSE 3 : REVENTE TOTALE sur toitures garages	16
3.1. Objet	16
3.2. LOCALISATION	16
3.3. Performances	16
3.4. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT ET DE RACCORDEMENT	16
3.5. Matériels	16

1. GENERALITES

1.1. OBJET

Le présent document est le cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P.) qui définit les ouvrages à réaliser au titre du lot PHOTOVOLTAIQUE, dont l'objet est de permettre aux entreprises consultées d'établir leur proposition, sans restriction ni réserve dans le cadre de la construction de 21 logements sociaux intermédiaires et individuels, situés à Albi (81) pour le compte de TARN HABITAT, en liaison avec les autres pièces du DCE et, notamment, le CCTP lot 00.

1.2. PRESENTATION DU PROJET

Le projet prévoit la construction de 21 logements sociaux intermédiaires et individuels ainsi que l'aménagement de jardins partagés sur une parcelle située avenue Georges Clémenceau à Albi et appartenant à Tarn Habitat.

L'ensemble de la construction est réparti de la façon suivante :

- 4 bâtiments collectifs à usage de logements intermédiaires
- 2 maisons individuelles accolées
- 1 maison individuelle isolée

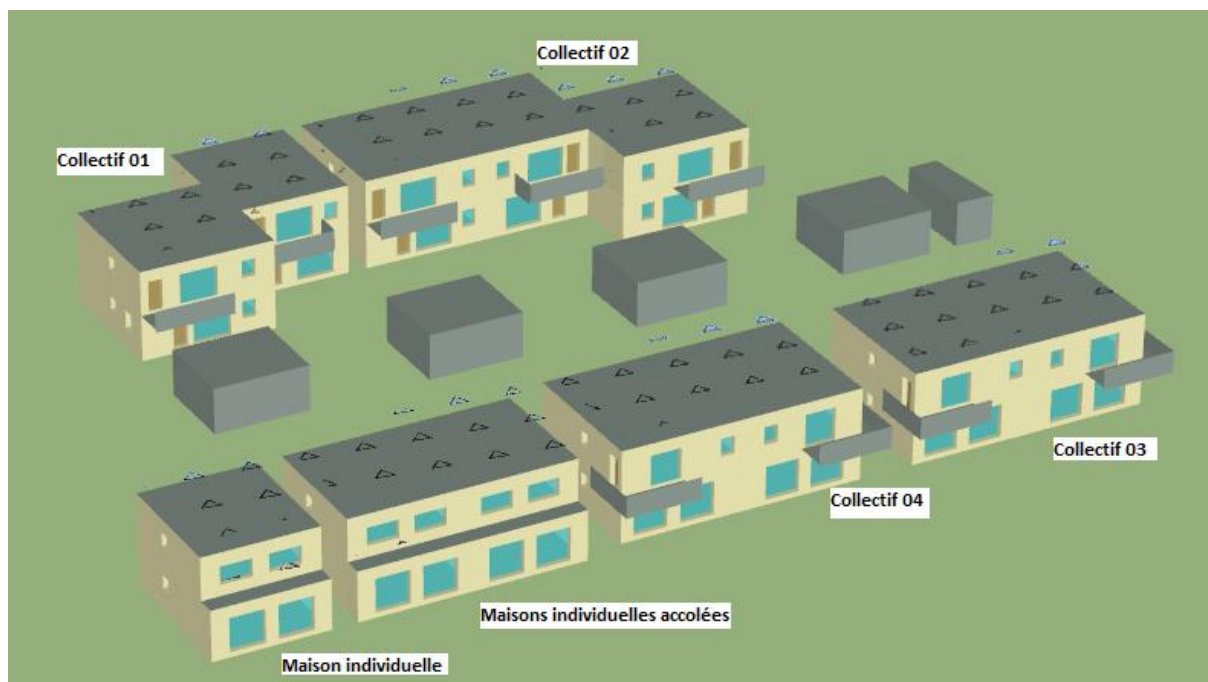


Tableau récapitulatif de la typologie des logements :

	Typologie des logements		
	T2	T3	T4
Collectif 01	2	2	
Collectif 02	2	4	
Collectif 03	2	2	
Collectif 04	2	2	
Maisons accolées			2
Maison isolée			1
Total	8	10	3
	18 logements intermédiaires + 3 villas		

1.3. ETENDUE DES TRAVAUX

La prestation comprend l'installation complète, en ordre de fonctionnement, conforme à la réglementation en vigueur et en particulier aux prescriptions U.T.E. :

Courants forts

- Travaux préparatoires
- Alimentation générale Basse Tension depuis réseau public
- TGBT photovoltaïque
- Prise de terre – Mise à la terre
- Installation de protection contre la foudre
- Réception, essais et mise en service des installations

PSE

- PSE 3 : Photovoltaïque en revente totale sur les garages.

Prestations hors lot

- Evolutions suite à la négociation

1.4. BORDEREAU DES DOCUMENTS REMIS

L'entreprise a à sa disposition pour estimer le montant des travaux, les documents suivants :

Pièces écrites

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières
Le cadre de décomposition des prix.

En complément de ces documents, l'entreprise devra également prendre en compte :

- Les plans coupes et détails architecte
- Les dossiers de consultation des autres corps d'états

2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

2.1. PRESTATIONS DU BUREAU D'ETUDES OTCE MP

2.1.1. MISSIONS D'ETUDES

Dans le cadre de la loi MOP, le Maître d'Ouvrage a confié au Bureau d'études OTCE MP une mission de « BASE ». Cette mission comprend les plans d'implantation, le cahier des clauses techniques particulières (CCTP), le cadre quantitatif sans les quantités et métrés (CDPGF), les schémas de principe courants forts et courants faibles (Plans).

Il est rappelé à l'entreprise que l'implantation des équipements sur les plans techniques a été définie pour faciliter l'élaboration de son devis au niveau de l'appel d'offres. En aucun cas ces plans ne peuvent être considérés comme des plans d'exécution et une mise au point définitive devra être faite impérativement avec le Maître d'ouvrage et le Maître d'Œuvre avant toutes exécutions des travaux.

L'entreprise ayant à sa charge la totalité des études d'exécution comprenant les notes et de dimensionnement, les plans de détails des câblages et tableaux de distributions, les plans de réservations et les plans de chantier nécessaires à la réalisation des travaux.

Les plans d'exécution, établis par l'entreprise adjudicataire des travaux, seront soumis à l'approbation du B.E.T., afin que celui-ci délivre le « VISA ».

Elle doit remettre avec leur offre de prix, un cadre quantitatif détaillé comprenant également les métrés correspondants aux travaux à réaliser.

Avant la réalisation des travaux, l'entreprise adjudicataire devra fournir les plans d'exécution des ouvrages, les plans de chantier et de détail, les notes de calcul. Ces plans seront complémentaires aux plans fournis par le Maître d'œuvre dans le cadre de la loi « M.O.P. » mission de « BASE ».

L'entreprise vérifiera qu'elle est assurée pour la réalisation des études d'exécution (elle fournira l'attestation d'assurance au Maître d'œuvre). Dans le cas contraire elle aura recours à un bureau d'études spécialisé qui ne pourra pas être le B.E.T. auteur du présent projet.

Pour établir leur offre de prix, les entrepreneurs devront obligatoirement prendre en compte les informations et obligations notées dans le lot 0 comprenant les chapitres :

- Prescriptions communes ;
- Intégration de l'hygiène et de la sécurité.

Ce lot 0 donne notamment des précisions quant aux dépenses d'investissement et de consommation à prendre en considération.

2.2. DOCUMENTS ET DIVERS A FOURNIR

2.2.1. DOCUMENTS A REMETTRE

- Voir CCTP du lot 00 ;
- En complément des documents décrits au CCTP du lot 00, l'entrepreneur sera tenu de remettre les documents suivants :

2.2.1.1. *Avant exécution des travaux*

- Plan de masse indiquant les besoins en fourreaux à installer soit par le lot VRD, soit par le titulaire du présent lot selon le cas ;
- Plans de réservations ;
- Plan du réseau de terre ;
- Plans de cheminements intérieurs avec indication des largeurs et altimétries des chemins de câbles ;
- Coupes sur différents passages ;
- Synoptique Courants forts avec indication des sections de câbles ;
- Plans d'implantation et de filerie courants forts avec repère de chaque circuit correspondant aux départs des armoires électriques ;
- Schémas détaillés des armoires et coffrets électriques indiquant : le calibre, les intensités de réglage thermique et magnétique, la chute de tension en bout de ligne, les sections de câbles, les repères de bornes, les schémas de relaiage et d'automatismes, etc...
- Notes de calcul de sections de câbles réalisées par un logiciel agréé avec certificat de conformité à jour ;
- Plans d'implantation des équipements de courants faibles avec la filerie correspondante et les repères de chaque élément ;
- Après achèvement des travaux
- La mise à jour des plans de cheminement et de filerie tels que réalisés ;
- Les mises à jour des schémas et synoptiques tels que réalisés ;
- Les documentations techniques des matériels réellement installés ;
- Les consignes détaillées de fonctionnement des installations permettant à toute personne chargée de la maintenance, d'intervenir sans erreur ni omission, ainsi que les garanties sur les différents matériels mis en œuvre ;
- Une liste des pièces de rechange de première nécessité à approvisionner par le Maître d'Ouvrage, ainsi que la nomenclature de tous les matériels mis en œuvre (marques et caractéristiques des matériels, notices de fonctionnement et d'entretien) ;
- L'état des interventions obligatoires à prévoir dans le contrat de maintenance avec leur périodicité ;
- Les feuilles de mesures des essais ;
- Les attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC, les P.V. d'essais des matériels, etc...

2.2.2. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)

L'entreprise remettra un dossier des ouvrages exécutés comprenant :

- Les plans d'implantation PV ;
- Les plans d'implantation de détails des équipements et locaux techniques spécifiques : TGBT, faces avant des TGBT... ;
- Les synoptiques d'exécution des équipements CFO : réseau basse tension, réseau de terre... ;
- Les schémas de câblage CFO : armoires électriques, borniers... ;
- Les notes de calcul ;
- Les documentations techniques et non commerciales de l'ensemble des matériels et matériaux mis en œuvre ;

- La notice de fonctionnement des installations et des différents appareillages ;
- La notice d'entretien des divers équipements ;
- Les attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC
- Les procès verbaux et avis techniques des matériels et matériaux mis en œuvre ;
- Les copies des certificats de garantie des fournisseurs ;
- L'entrepreneur s'engagera à fournir un dossier regroupant les procédures de réparation (dépose, remplacement des appareils ou appareillages, ...), les notices détaillées de mise en service et de maintenance émanant des constructeurs, des instructions de marche précises et détaillées sur la conduite et l'exploitation des installations... ;
- Il définira de même les procédures d'entretien ainsi que la nature des produits de nettoyage.

Ce dossier des ouvrages exécutés sera remis en plusieurs exemplaires suivant spécification du CCAP, au maître d'ouvrage, maître d'œuvre et au bureau d'études.

Il sera souligné que le dossier de récolement sera établi par l'entreprise et que le Maître d'Ouvrage attend un ensemble de documents complets et exhaustifs lui permettant d'exploiter et d'entretenir ses installations sans aucunes restrictions.

L'entreprise transmettra au bureau d'études un exemplaire papier COMPLET pour visa.

Une fois approuvé par la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'œuvre, l'entreprise procédera à la reprographie afin de transmettre les exemplaires papiers demandés au CCAP.

L'exemplaire DOE à fournir au bureau d'études OTCE MP sera sous format informatique :

Plans et schémas au format « .DWG »

Tous les autres documents demandés au format « .PDF »

2.2.3. APRES LA RECEPTION

Dans un délai maximal de trois mois après réception, l'entreprise complètera les plans d'exécution pour les mettre en conformité avec les travaux réellement exécutés, et en indiquant les caractéristiques et réglages définitifs résultant de la période d'essai après mise en service.

Après approbation, ces plans seront fournis, au Maître d'Œuvre qui les diffusera auprès des intéressés en complément du Dossier des Ouvrages Exécutés. Le nombre d'exemplaires papiers est précisé au CCAP. Un exemplaire reproductible au format informatique sera remis au Maître d'œuvre.

Un support des plans sur informatique sera également joint.

Circulation des documents :

- Chaque diffusion de documents (notes de calculs et plans) sera accompagnée d'une nomenclature à jour, tenant lieu de bordereau d'envoi.

2.3. HYPOTHESES SPECIFIQUES AU LOT BASES DE CALCULS

2.3.1. INTENSITE DE COURT-CIRCUIT

Particularités Tarif bleu

Pour les installations électriques d'habitations régies par une tarification de type Tarif bleu de 3 à 36 kVA de puissance souscrite, le courant de court-circuit sera limité à 2 ou 2,4 kA par les fusibles AD du concessionnaire public, situé en amont du disjoncteur de branchement.

Des disjoncteurs divisionnaires de pouvoir de coupure de 3 kA seront suffisants.

2.3.2. SELECTIVITE

La sélectivité verticale des dispositifs de protection sera assurée aussi bien pour les surintensités entre conducteurs actifs (surcharge et court-circuit), que pour les courants homopolaires (dispositif à courant différentiel résiduel).

La sélectivité entre les différents niveaux de protection devra être garantie en tout point de l'installation, en tenant compte des différents courants de court-circuit calculés.

L'entrepreneur du présent lot devra OBLIGATOIREMENT justifier l'ensemble des sélectivités de l'installation, par une note de calcul.

Le recours à la filiation est à proscrire.

2.3.3. COURANTS HARMONIQUES

Afin de limiter les perturbations dans l'installation et de respecter les règles de raccordements, les solutions techniques suivantes devront au maximum être respectées :

- Alimenter les charges sensibles et les charges polluantes par des circuits séparés ;
- Le conducteur de Neutre éventuel devra avoir la même section que les conducteurs de phase :

- Dans les circuits monophasés à deux conducteurs, quelle que soit la section des conducteurs ;
- Dans les circuits polyphasés dont les conducteurs de phase ont une section au plus égale à 16 mm² en cuivre ou 25 mm² en aluminium ;
- Dans les circuits triphasés susceptibles d'être parcourus par des courants harmoniques de rang 3 et multiple de 3 dont le taux d'harmoniques est compris entre 15 % et 33 %.

Lorsque le taux d'harmoniques de rang 3 et multiple de 3 est supérieur à 33 % en courant, le calcul de la section du conducteur de neutre étant fait pour le courant dans le neutre pris égal à 1,45 fois le courant d'emploi dans la phase.

2.4. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX OUVRAGES, MATERIAUX ET MATERIELS

2.4.1. DEGRE DE PROTECTION

Dans tous les cas, les coffrets et armoires électriques devront présenter un degré de protection IP2x minimum, permettant ainsi aux personnes non habilitées d'intervenir dans le local ou le placard, voir réenclencher une protection.

2.4.2. DIMENSIONS

La taille des locaux ou placard électriques, ainsi que la position des tableaux électriques y étant installés devra respecter dans tous les cas le chapitre 781.5.3 de la NF C15100 :

	Puissance du tableau			
	≤ 60 à kVA	> 60 kVA ≤ 250kVA	> 250 à kVA raccordement avant	> 250 à kVA raccordement arrière
Passage avant	700 mm	1 000 mm	1 500 mm	1 500 mm
Passage arrière				700 mm
Hauteur sous plafond de l'emplacement	2 000 mm	2 500 mm	2 500 mm	2 500 mm

2.4.3. ECLAIRAGE

Les locaux et placards de services électriques seront tous équipés d'un éclairage de type étanche, IPx4 minimum, garantissant au minimum 100 lux devant le tableau.

L'éclairage normal sera complété par un éclairage de sécurité constitué de :

- Un bloc d'évacuation situé au-dessus de la porte du local ou du placard ;
- Un bloc autonome portatif d'intervention (BAPI) installé à côté de la porte d'accès, branché sur une prise de courant dédiée.

2.4.4. VENTILATION

Conformément au chapitre 781.5.3 de la NF C15100, tous les locaux et placards de services électriques devront être ventilés sur l'extérieur soit directement soit par l'intermédiaire d'un conduit de manière naturelle ou mécanique.

2.4.5. DISTRIBUTION GENERALE ET CANALISATIONS

2.4.5.1. Mise en œuvre

2.4.5.1.1 REGLES GENERALES

La distribution générale et secondaire respectera les règles de mise en œuvre suivante :

- Sous gaine encastrée pour les descentes vers les appareils terminaux encastrés (en cloison ou mur béton) ;
- En apparent sous tube IRO pour les descentes vers les appareils terminaux saillies ;
- Passage des gaines dans le complexe de doublage thermique, les gaines sont insérées dans l'isolant du complexe cote plaque. Les saignées sont réalisées à l'aide d'une bille chaude ou d'un thermo furet ;
- Dans les locaux techniques et locaux annexes, le montage apparent sera du genre métro jusqu'aux dérivations ou points terminaux ;

La section d'occupation des conducteurs dans les conduits, toutes protections comprises, ne devra pas être supérieure à la moitié de la section intérieure du conduit (paragraphe 522.8.1.1 de la Norme NF C 15.100).

Toutes ces canalisations comporteront un conducteur de protection vert-jaune de mise à la terre.

Les chemins de câbles seront utilisés à 70 % sur 2 nappes maximum.

Au franchissement des joints de dilatations, il sera veillé à respecter les dispositions nécessaires pour permettre une libre dilatation des canalisations ou de leurs supports, sous le principe suivant :

- Interruption des chemins de câbles ;
- Interconnexion des chemins de câbles par l'intermédiaire d'une tresse de terre ou de la continuité de la liaison du conducteur de protection ;
- Boucle de mou aux câbles.

2.4.5.2. *Canalisations*

2.4.5.2.1 RAPPEL REGLEMENTAIRE

Conformément au chapitre 523.6 de la NF C15 100, le non-respect des conditions de symétrie indiquées dans les cas de 2 et 4 câbles par phase ou l'utilisation de 3 câbles par phase impose l'utilisation d'un coefficient de symétrie f_s égal à 0,8.

Dans les locaux classés BE2, les installations doivent être limitées à celles nécessaires à l'exploitation de ces locaux. La distribution électrique de ces locaux respectera les règles suivantes :

- Les canalisations électriques qui les traversent ne comporteront aucune connexion sur leur parcours à l'intérieur de ces locaux ;
- Les canalisations qui alimentent, traversent ou ont pour origine des tels locaux, et seront protégées contre les surcharges et contre les courts-circuits par des dispositifs situés en amont du local concerné ;
- Les circuits terminaux de ces locaux doivent être protégés contre les défauts d'isolement (En TN ou TT, protection différentielle 300mA ou 30mA si un défaut résistif peut entraîner un risque d'incendie, par exemple chauffage en plafond par films chauffants – contrôleur permanent d'isolement si IT).

2.4.5.2.2 CABLES ET CONDUCTEURS

Généralités

Les câbles de distribution publique Basse Tension (BT), auront les caractéristiques suivantes :

- Conformité aux normes NF C 14-100 ;
- Type U1000 R2V – Cuivre ou Aluminium suivant préconisation du distributeur d'électricité.

Les câbles de distribution privé Basse Tension (BT), auront les caractéristiques suivantes :

- Du type U1000 RO2V cuivre pour les alimentations électriques éclairage, prises de courants et forces motrices, dont la section est inférieure à 35 mm² ;
- Du type U1000 AO2V aluminium pour les alimentations électriques éclairage, prises de courants et forces motrices, dont la section est supérieure à 35 mm² ;
- Du type CR1 pour les alimentations électriques des installations de sécurité.

Les raccordements en boîte de dérivation seront réalisés à l'aide de borne Pic Rigide.

Sections conducteurs de phase

Les sections minimales des canalisations seront les suivantes

- | | |
|---|-------------------------------|
| ▪ Circuit éclairage : | 1,5 mm ² monophasé |
| ▪ Circuit prise de courant 16 / 20 A | 2,5 mm ² monophasé |
| ▪ Circuit prise de courant 32A Triphasé | 6 mm ² triphasé |
| ▪ Alimentation diverse | Suivant note de calcul |

Section conducteur de neutre

Le conducteur neutre éventuel pourra avoir une section réduite (minimum 16 mm² en cuivre ou 25 mm² en aluminium) par rapport aux conducteurs de phase uniquement si les conditions suivantes sont toutes réunies :

- Dans les circuits polyphasés dont les conducteurs de phase ont une section supérieure à 16 mm² en cuivre ou 25 mm² en aluminium ;
- Dans les circuits triphasés susceptibles d'être parcourus par des courants harmoniques de rang 3 et multiple de 3 dont le taux d'harmoniques est inférieur à 15 %.

Lorsque le taux d'harmoniques de rang 3 et multiple de 3 est supérieur à 33 % en courant, le choix d'une section de neutre supérieure à celle du conducteur de phase peut être nécessaire.

- Dans le cas d'utilisation de câbles multipolaires, la section des phases est égale à celle du conducteur neutre, le calcul de cette section étant fait pour le courant dans le neutre pris égal à 1,45 fois le courant d'emploi dans la phase ;
- Dans le cas d'utilisation de câbles unipolaires, la section des phases peut être choisie inférieure à celle du neutre, le calcul étant fait :
 - Pour la phase : pour son courant d'emploi ;
 - Pour le neutre : pour le courant pris égal à 1,45 fois le courant d'emploi dans la phase.

Dans tous les autres cas, la section du conducteur de neutre est identique à celle des conducteurs de phase.

Protection du conducteur de neutre

Pour les installations dont le point neutre est relié directement à la terre (schémas TT ou TN), il n'est pas nécessaire de prévoir une détection de surintensité sur le conducteur neutre lorsque la section du conducteur neutre est au moins égale ou équivalente à celle des conducteurs de phase.

Câbles sur chemins de câbles

A la sortie des chemins de câbles, les câbles ou conducteurs seront posés sous gaines et devront reposer sur des parties ne présentant pas d'arêtes vives. A cet effet, les extrémités des chemins de câbles sont repliées afin de représenter une surface arrondie ou seront équipées de raccords à 90° convexes.

Les câbles posés à plat seront fixés par des colliers polyamide sans halogène.

2.4.5.2.3 CONDUIT CINTRABLE ENCASTRE

L'entrepreneur du présent lot devra la mise en place de conduit cintrable dans les cloisons et mur coulé en place, pour l'alimentation de ses équipements.

Ces conduits auront les caractéristiques suivantes :

- Homologation NF EN 61386-22 (et NF C20-540 pour Ivoire) ;
- Résistant aux UV (ivoire uniquement) ;
- Equipés d'un tire fils en acier 9/10 nylonisé, ondulé, résistant à la corrosion et non rétractable dans le conduit ;
- Non propagateur de la flamme ;
- Résistant à l'écrasement 750N ;
- Protection contre les chocs IK08 (6J) ;
- Température d'utilisation comprise entre -5°C et +90°C.

Les conduits seront de type ICTA TurboGliss, de marque ARNOULD ou techniquement équivalent, et seront de couleur distinct suivant leur utilisation :

- | | |
|------------------------------|---------------|
| ▪ Réseaux Courants Forts : | Rouge ou Noir |
| ▪ Réseaux Courants Faibles : | Vert ou Bleu |
| ▪ Installations NF C14-100 | Ivoire |

2.4.5.2.4 CONDUIT RIGIDE ISOLANT

Dans les locaux non nobles et Locaux techniques, les canalisations pourront être installées sous conduits rigides isolants lisses (IRL) posés en apparent et fixés à la structure du bâtiment.

Ces conduits auront les caractéristiques suivantes :

- Homologation NF EN 61386-21 ;
- Cintrable à froid avec ressort ;
- Non propagateur de la flamme – Classement au feu : M1 ;
- Résistant aux ambiances soumises aux U.V. ;
- Indice de protection :
 - IP 44 : conduit + accessoires ;
 - IP 40 : conduit + équerre ou té.
- Résistance à l'écrasement 750N ;

- Protection contre les chocs IK 07 (2J) ;
- Température d'utilisation comprise entre -5°C et +60°C.

Les conduits seront de type IRL 3321, de marque ARNOULD ou techniquement équivalent.

2.4.5.2.5 CONDUIT CINTRABLE APPARENT

L'entrepreneur du présent lot devra la mise en place de conduit cintrable dans les cloisons et mur coulé en place, pour l'alimentation de ses équipements.

Ces conduits auront les caractéristiques suivantes :

- Homologation NF EN 61386-22
- Tube en acier flexible inox 304 L
- Equipés d'un tire fils en acier 9/10 nylonisé, ondulé, résistant à la corrosion et non rétractable dans le conduit ;
- Non propagateur de la flamme ;
- Résistant à l'écrasement 1250N / 50mm;
- Température d'utilisation comprise entre -50°C et +500°C.
- Avec connecteur à visser ou presse étoupe étanche aux extrémités.

Les conduits seront de type Capriflex Inox, de marque CAPRI ou techniquement équivalent.

2.4.5.2.6 CONDUIT RIGIDE METALLIQUE

Dans les espaces extérieurs, les canalisations seront installées sous conduits rigides métalliques lisses posés en apparent et fixés aux structures bétons ou métalliques prévues à cet effet.

Ces conduits auront les caractéristiques suivantes :

- Homologation NF EN 61386-21 et NF C15-100 ;
- Acier inoxydable nuance 304 L – Classe A2 ;
- Résistant aux ambiances soumises aux U.V. ;
- Indice de protection IP 67 (conduit + accessoires) ;
- Résistance à l'écrasement 4000N ;
- Protection contre les chocs IK 10 (20J) ;
- Température d'utilisation comprise entre -45°C et +400°C.

Les conduits seront de type SXX VA de marque OBO BETTERMANN ou techniquement équivalent.

2.4.5.2.7 CONDUIT FLEXIBLE METALLIQUE

Dans les espaces extérieurs, les canalisations courbes seront installées sous conduits flexibles métalliques lisses posés en apparent et fixés aux structures bétons ou métalliques prévues à cet effet.

Ces conduits auront les caractéristiques suivantes :

- Homologation NF EN 61386-1 et NF C15-100 ;
- Acier inoxydable nuance 304 L – Classe A2 ;
- Résistant aux ambiances soumises aux U.V. ;
- Indice de protection IP 67 (conduit + accessoires) ;
- Résistance à l'écrasement 1200N ;
- Résistance à la traction 500N ;
- Protection contre les chocs IK 10 (20J) ;
- Température d'utilisation comprise entre -40°C et +300°C.

Les conduits seront de type Capri flex de marque EATON ou techniquement équivalent.

2.4.5.2.8 REPERAGE

Les câbles seront repérés en tous points particuliers tels que : sortie, changement de nappe ou direction, trémies de passage des parois, sortie d'armoires électriques, etc.

Le repérage des câbles sera effectué par des étiquettes souples plastiques type LEGRAND ou équivalent, gravées de telle façon que l'inscription ne puisse disparaître dans le temps.

Ces étiquettes seront solidement maintenues aux câbles ; les indications suivantes y seront mentionnées :

- Repère de l'origine de l'alimentation (TGBT, etc.) ;
- Repère du type de récepteur (ECL, PC, FM, etc.) ;
- Numéro de départ à l'origine de l'alimentation ;
- Section du câble.

Le repérage des conducteurs de puissance sera le suivant :

- Câble mono conducteur sans gaine (HO7 VU ou R/A05 W.U ou R-H05VK/HO7VK etc....). Les conducteurs neutres, phase et protection, seront repérés par coloration de leur isolant suivant code de couleur ci-après : bleu clair pour le neutre ; brun pour la phase 1 ; noir pour la phase 2 ; rouge pour la phase 3 ; vert/jaune pour le conducteur de protection ;
- Câbles mono conducteur avec gaine (série U1000R2V) : Les conducteurs neutre et phase seront repérés par bague de couleur (manchon Héralvia ou équivalent). Le code couleur de ces bagues sera : bleu clair pour le neutre ; brun pour la phase 1 ; noir pour la phase 2 ; rouge pour la phase 3. Le conducteur de protection sera repéré par la double coloration « vert jaune » de son isolant, à l'exclusion de toute autre coloration ;
- Câble multiconducteurs inférieurs ou égaux à 5 conducteurs (série 1000R2V) : Les conducteurs neutre et phase seront repérés par bagues de couleur (manchon Héralvia ou équivalent). Le code couleur de ces bagues sera identique à celui défini au paragraphe précédent. Le conducteur de protection sera repéré par la double coloration vert/jaune de son isolant, à l'exclusion de toute autre coloration. Ce conducteur ne sera jamais employé comme conducteur actif (phase ou neutre) ;
- Câble multiconducteurs supérieurs à 5 conducteurs : Les conducteurs seront différenciés les uns des autres par l'impression, en périphérie de leur isolant d'un nombre en numérotage continu. La teinte de l'impression de ces chiffres sera blanche, tandis que la coloration de l'isolant du conducteur sera noire. Le conducteur de repère 1 sera utilisé comme conducteur neutre si le circuit comporte un tel conducteur et repéré par une bague de couleur bleu clair (manchon Héralvia ou équivalent). Sinon, ce conducteur pourra être utilisé comme conducteur de phase, mais jamais comme conducteur de protection. Les conducteurs de phase seront repérés par bague de couleur suivant la phase à laquelle ils sont rattachés. Le code de couleur de ces bagues sera identique à celui du paragraphe précédent. Le conducteur à double coloration vert/jaune sera utilisé exclusivement comme conducteur de protection, et jamais comme conducteur de phase ou neutre.

2.4.6. CALFEUTREMENT COUPE FEU

Les réservations dédiées uniquement au présent lot seront calfeutrées de façon à reconstituer le degré coupe-feu des murs, cloisons et dalles traversées. Les calfeutrements au plâtre sont proscrits. Les produits utilisés sont conformes à l'arrêté du 3 août 1999 ; ils sont agréés et disposent d'un classement de résistance au feu selon NF EN 13501-2. Ce classement résulte d'essais effectués selon NF EN 1366-3 – Essais de résistance au feu des installations techniques – Partie 3 : calfeutrements de trémies. Les calfeutrements sont effectués conformément aux recommandations du fabricant et en respectant les conditions de pose décrites dans les agréments ou certificats d'homologation.

2.4.7. MATERIAUX ET APPAREILLAGES

2.4.7.1.1 GENERALITES

Tous les matériaux et appareillages, entrant dans la constitution des installations seront conformes aux normes de l'UNION TECHNIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ.

Les spécifications de la solution de base permettent aux concurrents de situer le niveau de la qualité des matériels à employer. Les appareils et matériaux devront être neufs, de la meilleure qualité (solidité, durée, isolement, bon fonctionnement) répondant exactement aux conditions nécessaires à la bonne exécution des travaux. Le matériel devra être conforme aux dernières normes et prescriptions du DTU.

Indépendamment de leur conformité avec les spécifications des documents d'exécution, les matériaux et fournitures employés seront toujours neufs, d'un type normalisé, de première qualité et mis en œuvre avec le meilleur fini, suivant les règles de l'Art et de la bonne construction.

En l'absence de normalisation, les fournitures devront être de fabrication courante, suivie et de bonne qualité.

Les appareils devront avoir une estampille ou un certificat de qualité, délivré par un Organisme Officiel, chaque fois qu'une telle qualification existe. Les matériels et appareillages faisant l'objet d'un agrément ou d'un label de qualité devront avoir obtenu la qualification (marque nationale de conformité aux normes NF USE ou marque de qualité USE si elle existe).

Les appareils devront être garantis par leur constructeur pour l'utilisation envisagée.

Tous les matériels métalliques devront être protégés efficacement contre la corrosion.

Il est demandé à l'entreprise adjudicataire du présent lot de présenter tous les échantillons des matériels prescrits ou techniquement et esthétiquement équivalent, pour acceptation du Maître d'Ouvrage, de l'Architecte et du Bureau d'Etudes.

L'ensemble des équipements sera posé avec tous les soins désirables et dans les conditions de sécurité absolue de résistance et d'isolement.

Tous les appareils devront être posés en considérant les axes Vertical et Horizontal pour la mise en œuvre. Dans tous les cas, ces axes de pose devront être respectés.

2. DESCRIPTION DES OUVRAGES

2.1. OBJET

Un ensemble panneau photovoltaïque/micro-onduleur de 375Wc sera installé en toiture de chaque ensemble de logement.

Afin de répondre aux demandes du programme, nous retenons pour le moment la configuration suivante sur chaque type de logement :

- Logement type T2 : autoconsommation = 73.8% / autoproduction = 31 % pour 750wc soit 2 panneaux
- Logement type T3 : autoconsommation : 74.4% / autoproduction = 28.3% pour 750wc soit 2 panneaux
- Logement type T4 : autoconsommation : 79.7% / autoproduction = 26.6% pour 750wc soit 2 panneaux

2.2. LOCALISATION

Chaque villa sera équipée de deux panneaux photovoltaïques en autoconsommation. Ainsi l'énergie produite par l'installation photovoltaïque est consommée directement par le tableau de répartition.

Si la production est supérieure au besoin, le surplus sera réinjecté sur le réseau avec ou sans valorisation au choix du preneur.

L'installation alimentera le tableau électrique de la GTL.

2.3. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT ET DE RACCORDEMENT

L'ensemble des câbles de liaison utilisés en extérieur répondra aux Normes en vigueur (isolement, résistance aux ultraviolets, résistance mécanique, etc...). Leur section individuelle sera déterminée suivant les règles de la NF C-15.712 en prêtant une attention particulière aux contraintes de chute de tension entre le champ photovoltaïque et les onduleurs (borniers des sectionneurs amont, **chute de tension qui ne devra pas excéder 1 % de la tension nominale en valeur relative pour un ensoleillement de 800 W/m².**

La somme des chutes de tension du circuit de génération doit être calculée de telle sorte que le point de fonctionnement des modules se situe à une tension voisine de celle de la puissance maximale des modules, compatible avec le système MPPT de l'onduleur.

2.4. MATERIELS

Raccordement

L'installation photovoltaïque sera raccordée sur le tableau électrique de la GTL.

Le disjoncteur sur lequel l'installation sera raccordé permettra de :

- Couper et sectionner l'ensemble de l'installation,
- Protéger contre les surcharges et les courts circuits,
- Assurer la protection des personnes contre les contacts indirects et prévenir des risques d'incendie en surveillant le niveau d'isolement (équipé d'un différentiel),

Le différentiel sera de type sélectif et de calibre 30 mA.

Comptage

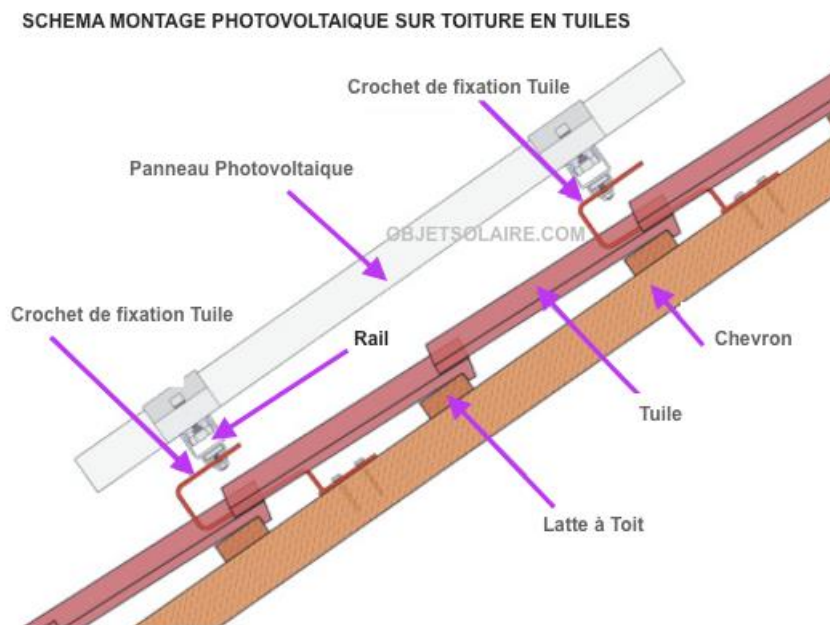
Il sera prévu des sous comptages basse tension sur le tableau de répartition du logement dédié à l'énergie photovoltaïque.

Support Panneaux

L'ensemble des panneaux et des micro-onduleurs seront installés en surimposition sur le toit en fonction des orientations défini par le bureau d'étude et le client final.

Elles comprendront la reprise de la charge des capteurs sur les chevrons grâce à des fixations de type Renusol VS+.

Qui permettront de passer sous les tuiles en place et de fixer les rails de supportage des capteurs.



La solution proposée garantira de ne pas dégrader l'étanchéité existante.

Modules photovoltaïques

Les panneaux photovoltaïque seront de type BGPV (BK) 375-MCSI de puissance 375W de marque Bourgeois Global ou équivalent.

Qualité

- IEC 61215 et 61730 parties I et II
- MCS (-010, -011, -005)
- Résistance charge - 5400 Pa
- Résistance grêle classe 4

Composants

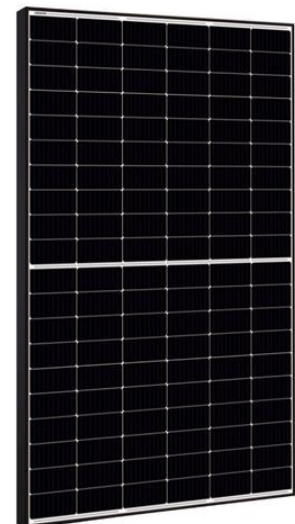
- Fournisseurs certifiés
- Connecteurs compatibles MC4
- Modules noir/noir

Garantie

- Produit : 25 ans
- Puissance : 80.2% à 25ans

Environnement

- Membre du PV-Cycle
- Efficience



- Classes 375Wc, -0 / +3%
- Cellules mono - cristallines
- 120 demi-cellules par module

Chaque module disposera de sa structure support indépendante.

Micro-onduleur

La conversion continu / alternatif entre les panneaux photovoltaïques et le réseau concessionnaire sera réalisée par micro-onduleur, spécifique à cette application.

Le matériel sera de marque **Enphase, type IQ7** ou équivalent. Il sera prévu la mise en place :

D'un micro-onduleur par panneau photovoltaïque.

Chaque micro-onduleur présentera les caractéristiques minimales suivantes :

Sortie 230V – 50hz ondulé

Protection contre les défauts de terre intégrée

IP 67 pour installation en extérieur

La compatibilité avec le réseau de distribution sera considérée comme vérifiée si les onduleurs sont conformes aux normes DIN VDE 0126 et DIN VDE 0126-1-1, notamment en matière de qualité de courant, de sécurité et de fiabilité.

Les micro-onduleurs de marque ENPHASE, ou techniquement équivalent, seront implantés à l'arrière des modules photovoltaïques, en toiture.

Le micro-onduleur sera raccordé côté AC au niveau du tableau de répartition du logement.

Garantie

Pièces : 25 ans

Sécurité

L'installation est entièrement sécurisée par coupure à l'arrière des modules photovoltaïques dès l'arrêt d'urgence général.

Le système offrira par ailleurs d'une interface LAN, de type WEB, permettant une supervision graphique distante, la visualisation des statistiques de fonctionnement, la notification des anomalies et alarmes par email ou SMS...à partir d'un simple navigateur WEB.

Mise à la terre

➤ Généralités

Tous les récepteurs des installations fixes métalliques seront mis à la terre sur le réseau de terre générale :

- Les armoires électriques métalliques ;
- Les canalisations métalliques ... ;
- Les ossatures métalliques porteuses des panneaux ;
- L'ensemble des chemins de câbles.

➤ Partie courant continu

La mise à la terre de la partie courant continu n'est pas requise pour la protection contre les contacts indirects.

Toutefois, si les modules photovoltaïques installés par l'entreprise requièrent, pour des raisons fonctionnelles, la mise à la terre d'une de leur polarité, les règles suivantes doivent être respectées :

- Une isolation galvanique entre parties courant continu et courant sinusoïdal doit être réalisée par onduleur ;
- La mise à la terre de la polarité est réalisée en un point unique de la partie courant continu, de préférence situé immédiatement en amont du dispositif de coupure et de sectionnement de l'entrée continu ;
- Si la mise à la terre est réalisée directement, une protection par coupure automatique est obligatoire ;
- Si la mise à la terre est réalisée par l'intermédiaire d'une résistance, un contrôleur permanent d'isolement doit être prévu.

La section du conducteur de terre fonctionnelle doit être adaptée au courant maximal de défaut interrompu par le dispositif de protection amont, avec un minimum de 4 mm² cuivre.

➤ Partie courant alternatif



Toutes les canalisations électriques AC comporteront un conducteur de protection incorporé quand la section le permet. Ils seront raccordés individuellement au réseau de terre au niveau du tableau où la canalisation prend son origine.

La section de chaque conducteur de protection respectera les règles de la NF C15 100 543.1 :

- Egale à celle du conducteur de phase lorsque celui-ci sera inférieur ou égal à 16 mm² ;
- Egale à 16 mm² pour des sections de phase comprises entre 16 et 35 mm² ;
- Pour les sections supérieures, il sera de moitié de la section de phase avec un minimum de 35 mm² et un maximum de 120 mm² cuivre isolé.

Les conducteurs de protection qui ne font pas partie de la canalisation d'alimentation doivent avoir une section d'au moins :

- 2,5 mm² Cu ou 35 mm² Alu si les conducteurs de protection comportent une protection mécanique ;
- 4 mm² Cu ou 35 mm² Alu si les conducteurs de protection ne comportent pas de protection mécanique.

L'ensemble des structures et supports métalliques, doit être mis à la terre par un câble de section minimale 6 mm² cuivre. Chaque onduleur sera également relié à la liaison équipotentielle.

NOTA:

Les canalisations seront correctement fixées et seront repérées tous les mètres avec une étiquette rouge, écriture blanche « Production PV ».

Arrêt d'urgence

La coupure d'urgence générale devra impérativement couper l'alimentation générale concernée : production photovoltaïque courant continu et réseau alternatif.

Les coupures d'urgences seront installées dans les GTL des logements.

La coupure d'urgence sera réalisée par bouton poussoir à accrochage, équipé d'une double signalisation (rouge-vert) signalant la position de l'organe piloté.

Il agira directement sur la bobine de déclenchement à émission de tension (type Mx) de :

- L'interrupteur général photovoltaïque;
- Chaque protection pour réseau alternatif en sortie d'onduleur.

Ils seront correctement repérés par étiquette dilophane gravée lettres rouges sur fond blanc.

3. PSE 3 : REVENTE TOTALE SUR TOITURES GARAGES

3.1. OBJET

Il sera prévu la mise en place d'un champ photovoltaïque sur les garages de 16.88kWc, dont la totalité de la production sera injectée sur le réseau de distribution public.

3.2. LOCALISATION

Il sera prévu la mise en place de 45 panneaux photovoltaïques d'une puissance unitaire de 375Wc.

Les modules seront à plat et orientés au Sud (Azimut ~0°).

Un TGBT photovoltaïque sera installé dans le local IRVE.

Les panneaux photovoltaïques seront orientés Sud et implantés en toiture des garages.

L'implantation est donnée à titre indicative sur les plans architecte.

3.3. PERFORMANCES

Les modules photovoltaïques seront de type monocristallin. La surface de panneaux sera d'environ 88m², pour une puissance installée de 16.88 kWc.

L'installation sera associée à des micros-onduleurs.

3.4. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT ET DE RACCORDEMENT

L'ensemble des câbles de liaison utilisés en extérieur répondra aux Normes en vigueur (isolement, résistance aux ultraviolets, résistance mécanique, etc...). Leur section individuelle sera déterminée suivant les règles de la NF C-15.712 en prêtant une attention particulière aux contraintes de chute de tension entre le champ photovoltaïque et les onduleurs (borniers des sectionneurs amont, **chute de tension qui ne devra pas excéder 1 % de la tension nominale en valeur relative pour un ensoleillement de 800 W/m²**).

La somme des chutes de tension du circuit de génération doit être calculée de telle sorte que le point de fonctionnement des modules se situe à une tension voisine de celle de la puissance maximale des modules, compatible avec le système MPPT de l'onduleur.

3.5. MATERIELS

3.5.1. RACCORDEMENT CONCESSIONNAIRE

L'installation photovoltaïque sera raccordée au réseau du concessionnaire électrique par un branchement basse tension type branchement à puissance limitée, (ex-tarif bleu), d'une puissance maximale de 36 kVA.

L'entrepreneur devra effectuer toutes les démarches nécessaires auprès du concessionnaire local afin d'obtenir les limites de prestations et son accord sur les travaux.

Ces démarches devront être transmises au Bureau d'Etudes pour approbation.

Le régime du neutre sera du type TT. La tension de service sera de 400 V triphasé – 50 Hz.

Le disjoncteur d'abonné basse tension sera du type BACO de LEGRAND ou équivalent.

Il permettra de :

- Couper et sectionner l'ensemble de l'installation ;
- Protéger contre les surcharges et les courts circuits ;
- Disposer d'un réglage de calibre pour limiter la puissance au contrat du concessionnaire souscrit ;
- Assurer la protection des personnes contre les contacts indirects et prévenir des risques d'incendie en surveillant le niveau d'isolement (équipé d'un différentiel).

Le différentiel sera de type sélectif et de calibre 500 mA.

Le disjoncteur de branchement sera plombable. Il sera agréé NFC 62 411 et NFC 62 412.

Les circuits terminaux sont protégés individuellement par disjoncteur (fusibles exclus).

3.5.2. TGBT PHOTOVOLTAÏQUE

3.5.2.1. Armoire

Le Tableau Général Basse Tension aura les caractéristiques suivantes :

- Armoire de forme 2a
- IP 30
- IK 08
- Indice de service 111
- Gaine à câble

Le tableau comportera un jeu de barre, dimensionné pour 60 A et pour un IK3 mini de 3kA.

Les organes de protection seront de type fixe.

Le tableau disposera d'une réserve de 30 % sur une seule zone libre afin d'être totalement fonctionnel.

3.5.2.2. Appareillage

Il sera prévu un voyant de présence tension en tête du TGBT.

En tête du TGBT, il sera prévu un interrupteur général de coupure présentant les caractéristiques suivante :

- Calibre 63A
- De type fixe
- Coupure omnipolaire
- Equipé d'une bobine à émission de tension pour ouverture sur arrêt d'urgence général

3.5.2.3. Protections des départs

Les départs seront protégés par disjoncteurs :

- Fixe
- A coupure omnipolaire
- Tous pôles protégés
- Déclencheurs magnéto-thermiques réglables
- Pouvoir de coupure appropriée
- Protection différentielle appropriée

3.5.2.4. Comptage

Comptage général

Une centrale de mesure sera mise en place en tête du TGBT et accessible depuis la façade de l'armoire. Elle aura un écran LCD rétro-éclairé et des boutons accessibles en façade pour navigation dans les menus.

Cette centrale de mesure permettra d'effectuer :

- Multimesure :
 - . Courants : instantanés, maximum, moyen sur I1, I2, I3, In
 - . Tensions et fréquences instantanées, maximum, moyen sur U1, U2, U3, U12, U23, U31, F,
 - . Puissances instantanées (3P, ΣP , 3Q, ΣQ , 3S, ΣS), maximum, moyen : ΣP , ΣQ , ΣS
 - . Facteur de puissance instantané (3PF, ΣPF), moyen / max moyen: ΣPF
- Comptage énergie active (+/- kWh), énergie réactive (+/- kvarh), énergie apparente (+/- kVAh), horaire.

Le rafraichissement des mesures sera de 1 seconde au maximum, la précision minimale exigée est de 0,5 %.

La centrale de mesure intégrera une interface de communication JBus/ModBus pour report sur GTC sur connexion RS485.

3.5.2.5. Repérage du matériel

Chaque appareillage (disjoncteur, contacteur, interrupteur...) doit être repéré de manière précise et pérenne, par étiquette dilophane gravée rivetée.

Coffret de protection

Un coffret sera installé à proximité des panneaux photovoltaïques, regroupant les organes de protections des lignes de modules photovoltaïques et de la sortie de l'onduleur.

Les coffrets auront les caractéristiques suivantes :

- IP 65
- IK 09
- Indice de service 111

Les coffrets seront équipés de :

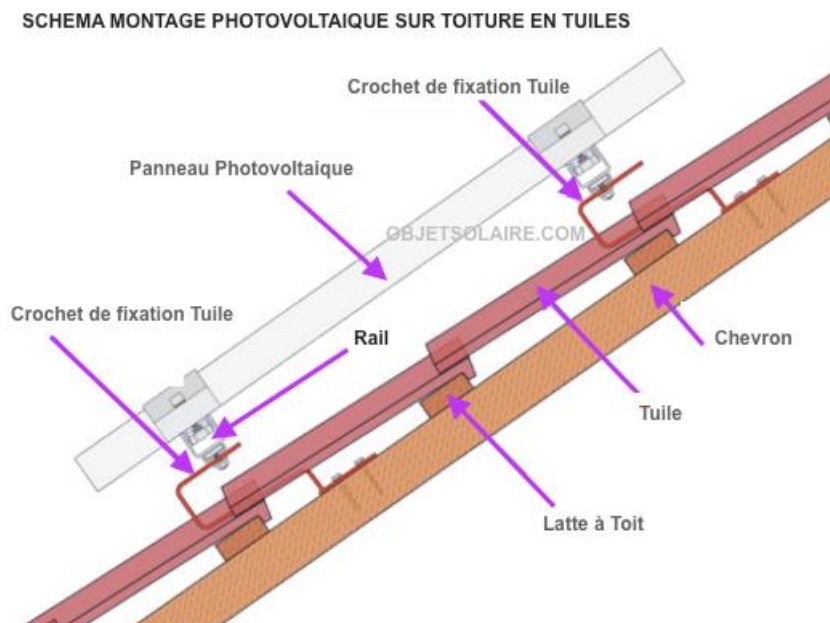
- 1 disjoncteur pour réseau alternatif, pour la sortie de l'onduleur ;
- 1 ensemble disjoncteur + parafoudre pour la sortie de l'onduleur ;

Support Panneaux

L'ensemble des panneaux et des micros-onduleurs seront installés en surimposition sur le toit en fonction des orientations défini par le bureau d'étude et le client final.

Elles comprendront la reprise de la charge des capteurs sur les chevrons grâce à des fixations de type Renusol VS+.

Qui permettront de passer sous les tuiles en place et de fixer les rails de supportage des capteurs.



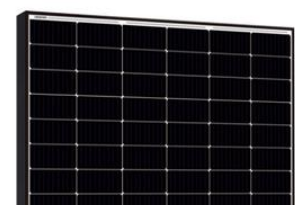
La solution proposée garantira de ne pas dégrader l'étanchéité existante.

Modules photovoltaïques

Les panneaux photovoltaïques seront de type BGPV (BK) 375-MCSI de puissance 375W de marque Bourgeois Global ou équivalent.

Qualité

- IEC 61215 et 61730 parties I et II



- MCS (-010, -011, -005)
- Résistance charge - 5400 Pa
- Résistance grêle classe 4

Composants

- Fournisseurs certifiés
- Connecteurs compatibles MC4
- Modules noir/noir

Garantie

- Produit : 25 ans
- Puissance : 80.2% à 25ans

Environnement

- Membre du PV-Cycle
- Efficience
- Classes 375Wc, -0 / +3%
- Cellules mono - cristallines
- 120 demi-cellules par module

Chaque module disposera de sa structure support indépendante.

Micro-onduleur

La conversion continu / alternatif entre les panneaux photovoltaïques et le réseau concessionnaire sera réalisée par micro-onduleur, spécifique à cette application.

Le matériel sera de marque **Enphase, type IQ7** ou équivalent. Il sera prévu la mise en place :

D'un micro-onduleur par panneau photovoltaïque.

Chaque micro-onduleur présentera les caractéristiques minimales suivantes :

Sortie 230V – 50hz ondulé

Protection contre les défauts de terre intégrée

IP 67 pour installation en extérieur

La compatibilité avec le réseau de distribution sera considérée comme vérifiée si les onduleurs sont conformes aux normes DIN VDE 0126 et DIN VDE 0126-1-1, notamment en matière de qualité de courant, de sécurité et de fiabilité.

Les micro-onduleurs de marque ENPHASE, ou techniquement équivalent, seront implantés à l'arrière des modules photovoltaïques, en toiture.

Le micro-onduleur sera raccordé côté AC au niveau du tableau de répartition du logement.

Garantie

Pièces : 25 ans

Sécurité

L'installation est entièrement sécurisée par coupure à l'arrière des modules photovoltaïques dès l'arrêt d'urgence général.

Le système offrira par ailleurs d'une interface LAN, de type WEB, permettant une supervision graphique distante, la visualisation des statistiques de fonctionnement, la notification des anomalies et alarmes par email ou SMS...à partir d'un simple navigateur WEB.

Mise à la terre

➤ Généralités

Tous les récepteurs des installations fixes métalliques seront mis à la terre sur le réseau de terre générale :

- Les armoires électriques métalliques ;
- Les canalisations métalliques ... ;
- Les ossatures métalliques porteuses des panneaux ;
- L'ensemble des chemins de câbles.

➤ Partie courant continu



La mise à la terre de la partie courant continu n'est pas requise pour la protection contre les contacts indirects.

Toutefois, si les modules photovoltaïques installés par l'entreprise requièrent, pour des raisons fonctionnelles, la mise à la terre d'une de leur polarité, les règles suivantes doivent être respectées :

- Une isolation galvanique entre parties courant continu et courant sinusoïdal doit être réalisée par onduleur ;
- La mise à la terre de la polarité est réalisée en un point unique de la partie courant continu, de préférence situé immédiatement en amont du dispositif de coupure et de sectionnement de l'entrée continu ;
- Si la mise à la terre est réalisée directement, une protection par coupure automatique est obligatoire ;
- Si la mise à la terre est réalisée par l'intermédiaire d'une résistance, un contrôleur permanent d'isolement doit être prévu.

La section du conducteur de terre fonctionnelle doit être adaptée au courant maximal de défaut interrompu par le dispositif de protection amont, avec un minimum de 4 mm² cuivre.

➤ **Partie courant alternatif**

Toutes les canalisations électriques AC comporteront un conducteur de protection incorporé quand la section le permet. Ils seront raccordés individuellement au réseau de terre au niveau du tableau où la canalisation prend son origine.

La section de chaque conducteur de protection respectera les règles de la NF C15 100 543.1 :

- Egale à celle du conducteur de phase lorsque celui-ci sera inférieur ou égal à 16 mm² ;
- Egale à 16 mm² pour des sections de phase comprises entre 16 et 35 mm² ;
- Pour les sections supérieures, il sera de moitié de la section de phase avec un minimum de 35 mm² et un maximum de 120 mm² cuivre isolé.

Les conducteurs de protection qui ne font pas partie de la canalisation d'alimentation doivent avoir une section d'au moins :

- 2,5 mm² Cu ou 35 mm² Alu si les conducteurs de protection comportent une protection mécanique ;
- 4 mm² Cu ou 35 mm² Alu si les conducteurs de protection ne comportent pas de protection mécanique.

L'ensemble des structures et supports métalliques, doit être mis à la terre par un câble de section minimale 6 mm² cuivre. Chaque onduleur sera également relié à la liaison équipotentielle.

NOTA :

Les canalisations seront correctement fixées et seront repérées tous les mètres avec une étiquette rouge, écriture blanche « Production PV ».

Arrêt d'urgence

La coupure d'urgence générale devra impérativement couper l'alimentation générale concernée : production photovoltaïque courant continu et réseau alternatif.

La coupure d'urgence sera installée en façade du TGBT.

La coupure d'urgence sera réalisée par bouton poussoir à accrochage, équipé d'une double signalisation (rouge-vert) signalant la position de l'organe piloté.

Il agira directement sur la bobine de déclenchement à émission de tension (type Mx) de :

- L'interrupteur général photovoltaïque ;
- Chaque protection courant continu en entrée d'onduleur ;
- Chaque protection pour réseau alternatif en sortie d'onduleur.

Ils seront correctement repérés par étiquette dilophane gravée lettres rouges sur fond blanc.