

LES SABLES D'OLONNE

**CONSTRUCTION D'UN HOPITAL DE JOUR
/ CATTP EN PSYCHIATRIE GENERALE ET
PEDOPSYCHIATRIE**

DCE 2

CCTP

LOT 16 - PHOTOVOLTAÏQUE



MAITRE D'OUVRAGE

EPSM DE VENDEE

Centre Hospitalier Georges Mazurelle
Rue D'Aubigny
85000 LA ROCHE SUR YON

ASSISTANT AU MAITRE D'OUVRAGE

A2MO

17 bd de Berlin
44000 NANTES

MAITRISE D'ŒUVRE

ARCHITECTE

NOMADE

AGENCE OUEST
18 RUE ALFRED KASTLER
56000 VANNES
☎ 02 97 47 03 27

BUREAU D'ETUDES TCE

BERIM

AGENCE BRETAGNE / PAYS DE LOIRE
Les Salorges 2 – 3 bd Salvador Allende
44100 NANTES
☎ 02 40 20 69 69

BUREAU D'ETUDES ENVIRONNEMENTAL

AGI2D

Les Salorges 2 – 3 bd Salvador Allende
44100 NANTES
☎ 02 40 20 69 69

ACOUSTICIEN

AKOUSTIK

1 rue des Liorbes
35140 SAINT AUBIN DU CORMIER
☎ 03 27 78 9 62

PAYSAGISTE

FAAR

11 rue Pélisson
44000 NANTES
☎ 02 51 82 08 82

SOMMAIRE

0 - GÉNÉRALITÉS	3
0.01 - Définition de l'opération	3
0.02 - Clauses administratives	3
0.03 - Documents officiels de référence (listes non limitatives).....	7
0.04 - Limite des prestations	7
0.05 - Bases de calcul.....	8
0.06 - Classement de l'établissement	9
0.07 - Locaux à risques	9
0.08 - Protection contre les brûlures	10
0.09 - Note particulière	10
0.10 - Installation provisoire de chantier, hygiène et sécurité - Prorata - PPSPS - Gestion des déchets	10
0.11 - Contrôle.....	10
0.12 - Équivalence des matériels et des matériaux	11
0.13 - Repérage et étiquetage	11
0.14 - Traitement acoustique	11
0.15 - Planning - Organisation de chantier	11
0.16 - Réglementation Environnementale "RE2020"	11
1 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PHOTOVOLTAÏQUE	12
1.01 - Généralités	12
1.02 - Démarches administratives	13
1.03 - Infrastructure pour le raccordement de la production	13
1.04 - Contrôleur dynamique de puissance.....	13
1.05 - Tableau de protection "AC"	15
1.06 - Mise à la terre.....	18
1.07 - Signalisation.....	20
1.08 - Toiture photovoltaïque.....	20
1.09 - Affichage didactique	22
2 - PRESCRIPTIONS DIVERSES.....	24
2.01 - Documents d'exécution des entreprises - Synthèse fluides	24
2.02 - Travaux divers.....	24
2.03 - Essais et vérifications.....	24
2.04 - Autocontrôle de l'entreprise	25
2.05 - Contrôle de l'installation & Consuel	25
2.06 - Dossier d'exploitation et de maintenance (D.I.U.O.)	26
2.07 - Formation	26

0 - GÉNÉRALITÉS

0.01 - Définition de l'opération

Le présent CCTP Photovoltaïque a pour but de définir, au stade DCE, les prestations relatives à l'exécution des travaux du lot Photovoltaïque prévus dans le cadre du projet de construction du HDJ et CMP/CATTP – Psy. et Pédopsy aux SABLES D'OLONNE.

Il est complété par des plans de principe et un cadre de bordereau avec quantitatif.

Le système devra respecter la notice thermique du projet.

0.02 - Clauses administratives

0.02.01 - Type du Marché

Le marché de l'entreprise a pour objet la réalisation des travaux d'installation sur la base d'Études de Projet (Stade PRO selon la loi MOP).

La mission PRO du bureau d'études comprend :

- L'établissement des plans techniques de principe (implantation des équipements)

➔ Etude d'exécution (EXE) à la charge de l'entreprise.

0.02.02 - Étendue des obligations

L'entreprise attributaire s'engage à réaliser une installation complète en ordre de marche, conforme aux données du présent programme, pièces écrites et plans techniques.

L'énumération des fournitures et travaux décrits dans ces pièces n'est cependant pas limitative, et l'Entrepreneur doit prévoir dans son forfait, l'appareillage nécessaire au parfait fonctionnement de l'installation sans qu'il puisse se prévaloir d'une omission quelconque.

De plus, l'Entrepreneur doit signaler en temps utile au Maître d'Œuvre, les dispositions susceptibles à son avis de créer une gêne dans l'installation ou son exploitation ultérieure.

L'utilisation par l'entreprise, d'appareils ou de dispositifs brevetés n'engagera que sa seule responsabilité, tant vis à vis des tiers que vis à vis du Maître d'Ouvrage, pour tout préjudice qui pourrait leur être causé dans l'exécution ou la jouissance des installations.

L'entreprise aura à sa charge l'élaboration de son propre dossier d'exécution de chantier spécifique à ses méthodes de travail avec l'ensemble des notes de calculs nécessaires pour avalisation par la Maîtrise d'Œuvre et le Bureau de Contrôle avant exécution jusqu'à obtention du respect des résultats escomptés.

0.02.03 - Assurance - Qualifications

La responsabilité de l'entreprise doit être couverte par une assurance type "POLICE INDIVIDUELLE DE BASE", "RESPONSABILITÉ CIVILE" et "RESPONSABILITÉ DÉCENNALE". Elle doit respecter impérativement les conditions administratives définissant les qualifications professionnelles correspondant aux travaux (QUALIFELEC - OPQCB).

0.02.04 - Concordance des plans

S'il existe une non-concordance des plans techniques vis-à-vis des plans Architectes, notamment dans les détails d'aménagement, ces derniers prévalent en ce qui concerne le Génie Civil des locaux. L'entreprise se référera notamment au carnet de détail (aménagement des mobilier, agencement, etc...) afin d'en tenir compte pour toutes les sujétions de mise en œuvre de ses équipements.

0.02.05 - Pièces d'exécution

Les pièces et plans du dossier d'exécution du BET Fluides définissent les principes généraux et particuliers de l'installation et les résultats à obtenir. L'entreprise doit établir son dossier d'atelier et de chantier spécifiques à ses méthodes de préfabrication. Ce dossier sera soumis à l'approbation de l'ingénierie avant toute exécution, il intégrera notamment les PAC (Plans Atelier Chantier) à faire évoluer en fonction de l'avancement du chantier. Le dossier d'exécution final sera l'un des composants des dossiers D.O.E et D.I.U.O. Ce dossier sera soumis à l'approbation du Maître d'ouvrage, de l'Ingénierie et du Bureau de Contrôle avant toute exécution.

Tous les plans devront également être fournis sur support numérique (Format à déterminer) avec définition de l'occupation de chacun des niveaux.

Le plan des conduits encastré dans les ouvrages en béton armé sera à fournir aux divers interlocuteurs.

Le dossier à prévoir devra contenir l'ensemble des notes de calculs (bilan de puissance, sections de câbles, pouvoir de coupure, filiation, sélectivité, éclairage, etc.) nécessaires pour avalisation par la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle avant exécution jusqu'à obtention du respect des résultats escomptés.

Les PAC devront contenir toutes les informations nécessaires :

- Implantation des boîtes de dérivation avec repérage des circuits (dito sur les schémas des armoires),
- Les caractéristiques des circuits (nature, section, cheminement, etc.)
- Le repérage et l'implantation des équipements réellement mis en œuvre,
- Les chemins de câbles et leurs caractéristiques,
- Les schémas électriques avec repérage des appareillages et des circuits et les notes de calculs s'y affèrent.

Dès le démarrage du chantier, l'entreprise devra élaborer notamment les divers plans de génie civil (Plan de Réservations) nécessaires pour les équipements suivants - Non limitatif :

- Les réservations,
- Les regards intérieurs (si nécessaire).
- Gaines et placards techniques,
- Coffre et soffite (coupe-feu ou non),
- Etc., suivant équipement.

Tous les plans devront également être fournis sur support numérique avec définition de l'occupation de chacun des niveaux.

Les modalités techniques influant directement sur les dimensions des gaines et des locaux techniques, il sera également exigé que l'entreprise optimise les dimensions de celles-ci dès le démarrage du chantier dans le cadre de ses plans de chantier et d'exécution propres à ses méthodes et au matériel prévu. Les dimensions pouvant être revues seront indiquées à l'ensemble de la maîtrise d'œuvre afin de pouvoir éventuellement être avalisées et prises en compte.

Dès attribution, l'entreprise devra demander à l'ensemble des autres lots concernés les puissances des équipements à alimenter afin d'établir dans les meilleurs délais le bilan de puissance de l'opération. L'entreprise assurera IMPERATIVEMENT et dans les meilleurs délais les premières démarches auprès des concessionnaires afin d'élaborer au plus juste les infrastructures de raccordement et lancer les procédures administratives.

0.02.06 - Coordination

Tous les travaux seront exécutés dans le cadre du planning général et en parfaite coordination avec les autres corps d'état. En particulier, l'entrepreneur doit :

- Préciser en temps utile, toutes les incidences sur ceux des autres corps d'état, etc...
- Préparer et communiquer les plans de génie civil, puissances électriques nécessaires, etc...
- Demander par écrit aux autres corps d'état leurs besoins spécifiques liés au présent lot.

0.02.07 - Protection des ouvrages

Pendant la durée des travaux, l'Entrepreneur doit assurer la protection de ses ouvrages, appareils, canalisations, etc...

0.02.08 - Contrôle et essais

L'entreprise doit effectuer les essais et vérifications de fonctionnement de ses installations, tels que prévus dans le document technique COPREC N° 1. Elle rédige les procès-verbaux correspondants suivant modèle du document technique COPREC N° 2 et les transmet au Bureau de Contrôle et à l'Ingénierie.

Ces contrôles seront réalisés suivant le cahier spécial n°4899 du moniteur de septembre 1997.

Les différents appareils, main d'œuvre, etc. nécessaires à ces essais, sont à la charge de l'entreprise.

L'entreprise devra l'exécution des essais et vérifications listées dans le cahier spécial n° 4899 du Moniteur de septembre 1997 :

- police "dommages - ouvrages",
- contrôle technique de type "A".

Ceux-ci ne dispensent pas l'entreprise d'effectuer les autres essais et vérifications qui leur incombent en application de la réglementation en vigueur ou des clauses du marché des travaux, Notamment dans le domaine de la sécurité en application de la réglementation.

L'installateur fournira au bureau de contrôle les notes de calcul pour avis avant exécution :

- schéma de principe renseigné des armoires,
- le calcul des sections de câble,
- le calcul des Icc,
- les notes relatives à la protection sélective et aux choix des appareils de protection et de commande,
- plans d'implantation de l'appareillage, des équipements et des canalisations,
- caractéristiques principales de l'appareillage et des équipements,
- notes de calcul relatives à l'étude de sélectivité sur défaut homopolaire et surintensité,
- les procès-verbaux d'essais du comportement au feu des matériaux ou éléments datant de moins de 5 ans,
- le listing des matériels avec documentations et certificats de conformité,
- le plan des conduits encastrés dans les ouvrages en béton armé.

Les différents appareils, main d'œuvre, etc. nécessaires à ces essais, sont à la charge de l'entreprise.

Les vérifications techniques seront assurées par un organisme agréé à la charge du Maître d'ouvrage.

0.02.09 - Dossier des Ouvrages Exécutés

En fin d'exécution des travaux, l'entreprise devra :

- l'affichage dans les locaux techniques, des schémas généraux des installations (tableau rigide, face plastique),
- la mise en place en armoire des schémas électriques des installations,
- les notes de calculs (section, protection, Icc, etc....),
- le bilan de puissance détaillé avec repérage de tous les éléments constitutifs
- le repérage de tous les éléments constitutifs,
- les certificats de garantie des matériels installés,
- les marques, type, référence et localisation du matériel,
- les notices détaillées d'entretien et de fonctionnement complétées par les notices techniques du constructeur du matériel,
- la mise à jour des plans d'installation conformes à l'exécution tenant compte du matériel effectivement mis en place par l'entreprise,
- les carnets de câbles,
- les fiches d'autocontrôle,
- les plans de câblage avec identification des boîtes de dérivation,
- cahier de recette du câblage informatique et téléphonique avec la certification technique correspondante à la catégorie désignée,
- les process de certains équipements (suivant équipement)

Nota : Dans le cadre des risques dus aux réseaux d'énergie et fluides dans les faux plafonds lors d'interventions ultérieures, il est impératif que tous les organes nécessitant une maintenance et un accès doivent être repérés sur site, en conformité avec les plans DOE :

- boîtes de dérivation,
- chemin de câbles,
- équipements déportés, etc...

L'entreprise fournira tous les documents nécessaires à l'élaboration du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO).

Ces documents seront remis à la Maîtrise d'Œuvre pour transmission au Maître d'Ouvrage.

	Papier	Support informatique compatible AUTOCAD version DXF ou DWG + ACROBAT READER version PDF
plans techniques	2	1
schémas électriques, cahier des recettes.	2	1
notices, certificats, etc. procès-verbaux	2	1

NOTA : Une version numérique complémentaire sera à fournir au BET pour archivage.

L'entreprise fournira tous les documents nécessaires à l'élaboration du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO) dans la limite de ses travaux.

Les plans informatiques devront respecter les points suivants :

- Prévoir une couche par équipements.
- Faire apparaître les circuits et les repères.
- Mettre les nomenclatures en rapport avec le matériel réellement mis en place.
- Extension des fichiers suivant desiderata du client (version d'Autocad ou autres...).
- Prise en compte des derniers fonds de plans "architecte".
- Supprimer les annotations liées au dossier d'appel d'offres.
- Respecter les implantations in situ.

Les différents appareils, main d'œuvre, etc. nécessaires à ces essais, sont à la charge de l'entreprise.

La fourniture par l'entreprise au Maître d'Ouvrage des essais COPREC et des certificats de conformité conditionne la réception des travaux.

0.02.10 - Information du Personnel

L'entreprise assurera l'information et la formation du personnel chargé de l'exploitation à la mise en service de l'installation sous sa seule responsabilité.

Les temps de formation seront adaptés forfaitairement en fonction des groupes d'utilisateurs.

Pour certains équipements, il pourra être exigé l'élaboration de documentations spécifiques synthétisant l'essentiel des procédures.

Les procédures de formations devront être rigoureuses et notifiées par les intervenants afin d'être intégrées dans les divers dossiers finaux.

0.02.11 - Garanties

Après réception, l'entreprise est tenue à :

- la garantie de parfait achèvement de ses travaux, pendant un délai de un an,
- la garantie biennale de bon fonctionnement des éléments d'équipement,
- les responsabilités décennales sur les éléments incorporés à la structure, aux ouvrages de clos, couverts, etc... ou pouvant être cause d'incapacité à la fonction du bâtiment.

Des garanties spéciales peuvent également être demandées pour certains matériels.

Les certificats de garantie dûment remplis des matériels seront fournis au Maître d'Ouvrage à la réception des travaux.

0.02.12 - Mission du Bureau d'Études

La mission du Bureau d'Études est intégrée dans la mission générale d'Ingénierie rémunérée par le Maître d'Ouvrage.

Elle comprend les éléments normalisés suivants (selon loi MOP) : AVP – PRO – VISA - DET et AOR.

RAPPEL : Le dimensionnement des installations techniques sera à la charge de l'entreprise (Mission EXE "hors prestations").

0.02.13 - Contrat de maintenance des installations techniques photovoltaïques

En annexe à son offre (en dehors du devis), l'entreprise devra impérativement fournir une proposition "indicative" détaillée d'un contrat de maintenance de ses installations techniques (si nécessaire, en fonction du matériel mis en place) prenant acte après l'année de garantie.

Cette offre devra présenter :

- les coûts,
- les modalités d'intervention (délais, heures ouvrées et hors heures ouvrées...),
- les modalités techniques.
- Les installations techniques à considérer sont principalement :
 - Les armoires électriques Diagnostique **① préventif annuel par thermographie + prises de mesures DC / AC + TERRE.**
 - Les panneaux photovoltaïques **① nettoyage préventif annuel + vérifications des connexions + suivi production.**
 - Les onduleurs **① vérification de bon fonctionnement.**
 - Les connexions AC / DC **① vérification du câblage.**
- La vérification des supports des panneaux photovoltaïques **① vérification visuelle du support.**
- etc...

0.03 - Documents officiels de référence (listes non limitatives)

L'entrepreneur se référera aux normes, stipulations, prescriptions, règlements et documents de référence applicables aux travaux objet du présent lot, notamment :

- Cahiers des Prescriptions Techniques Générales édités par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.
- Cahier des Clauses Administratives Particulières.
- Documents administratifs et techniques joints à l'appel d'offres.
- Tous documents R.E.E.F.
- L'ensemble des normes, textes, règlements, décrets, etc. en vigueur.
- Les textes relatifs à l'accessibilité dans les ERP.

La date du dépôt du permis de construire détermine l'application des documents officiels de référence (Date à préciser).

0.04 - Limite des prestations

0.04.01 - Contenu du forfait

Les prix remis par l'entreprise comprennent entre autres :

- toutes les manutentions, coltinages des matériels et matériaux, par tous moyens appropriés,
- toutes les protections, dispositifs de sécurité nécessaires à l'exécution des ouvrages,
- tous les échafaudages nécessaires,
- l'entretien des dispositifs de sécurité inhérents au présent lot,
- les nettoyages,
- toutes les installations nécessaires à la sécurité générale du chantier,
- le respect des prescriptions des documents administratifs (CCAP, CCAG, AE), notamment concernant le branchement de chantier et les charges communes,
- mise à jour des plans pour dossiers DOE et DIUO.

0.04.02 - Ouvrages divers

Tous les ouvrages divers, accessoires indispensables au parfait achèvement des installations projetées, seront, dans la limite de la spécialité du titulaire du présent lot, dus sans réserve, ni dérogation. L'entrepreneur pourra en apprécier l'étendue après avoir pris connaissance de l'ensemble des C.C.T.P. et des lieux où seront réalisés les travaux.

0.04.03 - Travaux à la charge de l'entreprise d'électricité (Liste non limitative)

L'entreprise doit prévoir toutes les fournitures et façons indispensables au parfait achèvement de ses ouvrages, quand bien même elles ne seraient pas expressément mentionnées à la partie correspondante du C.C.T.P. dès lors que ces fournitures et façons sont nécessaires à l'ensemble du travail.

- les fourreaux en traversée de paroi y compris les traitements acoustiques,
- l'amenée, l'établissement, l'enlèvement de tous les engins, échafaudages nécessaires à la réalisation des ouvrages,
- **la fourniture des plots en toiture du bâtiment (compris levage),**
- **la fourniture des panneaux photovoltaïques (panneaux, onduleurs) compris levage jusqu'à la toiture,**
- toutes les fournitures et montages nécessaires à la fixation des gaines et des canalisations,
- les scellements, rebouchages, remises en état des dégradations causées aux travaux des autres corps d'état,
- les raccords de peinture de la pose des appareils lorsque cette pose a été faite après l'exécution de la peinture,
- le nettoyage et l'enlèvement des gravats provenant des travaux du personnel de l'entreprise,
- la peinture de 2 couches d'antirouille sur les ouvrages métalliques oxydables après mise en place,
- la mise en service des installations et leur surveillance pendant l'année de garantie,
- l'exécution des plans d'atelier de chantier avec identification des boîtes de dérivation et des circuits électriques en correspondances avec les schémas électriques → Attention aux zones de Faux-plafond non démontable (Se référer aux dossiers des coupes Architecte)
- les notes de calculs (Icc - section, etc...) en fonction des PAC (plan de chantier).
- les prescriptions spécifiques précisées sur les documents administratifs (CCAP, PG...),
- la prise en compte des caractéristiques des équipements à alimenter après demande de renseignements auprès des autres corps d'état et du maître d'ouvrage.
- toutes prestations décrites dans le présent document.
- Liaisons entre onduleurs et les panneaux
- Liaisons entre l'onduleur et le coffret AC en toiture.
- Liaison entre coffret AC en toiture et TGBT au sous-sol.
- Raccordement de la connexion photovoltaïque dans le TGBT.

0.04.04 - Travaux n'incombant pas à l'entreprise (liste non limitative au stade DCE)

NOTA : Tous les fourreaux en tranchées doivent être avec aiguille nylon et toutes les dispositions doivent être prises pour éviter de mettre en charge les chambres de tirage extérieures. Leur repérage devra être précis et reportés sur le plan des réseaux extérieurs avec précision des circuits et des fourreaux libres.

PV en Toiture :

- L'étanchéité de la toiture devra comporter un isolant de classe C permettant de répondre à la surcharge des modules PV avec un poids d'environ 25 kg/m² → **Lot Etanchéité + Structure**,
- L'étanchéité de la toiture devra être conforme à l'avis technique du CSTB 21/21-75_V2 de marque SOPRASOLAR Fix EVO Tilt Béton (en attente de la parution de la nouvelle version V5 → **Lot Etanchéité**),
- La pose des plots thermo soudés au complexe d'étanchéité (fourniture au lot PV en toiture) → **Lot Etanchéité**,
- La fourniture et la pose de crosse spécifique en toiture → **Lot Etanchéité + Structure**.

Lot électricité :

Fourniture du disjoncteur de protection dans le TGBT des installations photovoltaïques.

Prestations à la charge du Maître d'Ouvrage :

- Matériels actifs VDI (Baie de brassage la charge du lot ELEC).

0.04.05 - Electricité de chantier

L'entreprise intégrera les sujétions de distribution de chantier suivant les normes en vigueur et les documents administratifs. Les prestations restantes à la charge du lot GROS ŒUVRE sont spécifiées dans le CCTP du lot correspondant.

La distribution de chantier considère notamment (Non limitatif) :

- Le raccordement sur l'armoire principale du GO,
- Les coffrets de prises réparties dans tous les niveaux (Compris alimentations amont) compris affichages et consignations,

L'éclairage de chantier de toutes les zones,

- La vérification d'usage par un organisme agréé.

0.05 - Bases de calcul**0.05.01 - Électricité - Nature du courant**

Dans le cadre de la construction d'un bâtiment, il sera prévu une nouvelle adduction électrique issue du poste de transformation public le plus proche via un coffret de coupure en limite de propriété. Le comptage sera installé dans un local de comptage "ENEDIS+TGBT" (Branchement à Puissance Surveillée "BPS ou Tarif Jaune"), sous réserve de l'étude du concessionnaire du réseau.

Le schéma de distribution sera du type TT (mise à la terre), 410 V, 50 Hz.

L'ensemble de l'installation sera alimenté en énergie électrique dans le cadre d'un abonnement ERDF Tarif Jaune permettant une puissance souscrite comprise entre 42 kVA et 250kVA.

Le schéma des liaisons à la terre est du type neutre à la terre (type TT) :

- Point neutre du transformateur relié directement à la terre.
- Masses d'utilisation reliées à la prise de terre de l'installation.
- Intensité de courant de défaut d'isolement limitée par les résistances de prise de terre.
- Masses d'utilisation mises à la terre par conducteur PE distinct du conducteur neutre.
- Déclenchement obligatoire au premier défaut d'isolement, éliminé par un dispositif différentiel à courant résiduel situé en tête de l'exploitation (et sur chaque départ principal pour améliorer la sélectivité).

Les intensités de court-circuit devront être confirmées par l'entreprise attributaire dans le cadre de son dossier de fabrication avec justificatif des calculs sur un logiciel agréé par la NFC 15 -100.

L'ICC3 (court-circuit triphasé) requis au niveau du TGBT sera de l'ordre de 20 kA (excepté si connaissance de l'ICC au point de livraison d'ERDF).

Le présent lot devra préciser aux intervenants les lcc à prendre en compte aux divers emplacements des armoires électriques avec justificatif par note de calcul visée par le bureau de contrôle et la maîtrise d'œuvre.

0.05.02 - Chute de tension (Tableau 52 W de la NFC 15-100)

La section des conducteurs (câbles, fils etc...) sera déterminée de manière à ce que la chute de tension entre l'origine de l'installation (disjoncteur de branchement) et tout point d'utilisation n'excède pas :

- éclairage 3 %,
- force (TGBT vers tableaux divisionnaires 5 %. Et 3% sur les lignes secondaires,

Pour le calcul de la chute de tension, il sera tenu compte des indications générales ci-après qui seront complétées de la notice particulière des alimentations spécifiques.

- lignes générales (entre TGBT et tableau divisionnaire) :
 - Circuit "force" : puissance indiquée dans la notice particulière.
- lignes secondaires :
 - Circuit "force" puissance nominale x 100 %.

Aux puissances ainsi obtenues par canalisation, il sera appliqué les coefficients suivants :

- canalisation secondaire lumière K = 1
- canalisation principale lumière K = 0,9
- prise de courant « lumière » K = 0,5
- canalisations secondaires autres usages K = 0,8
- canalisations principales autres usages K = 0,8
- prises de courant force (1000 W) K = 0,5

L'entreprise fournira ses notes de calculs adaptés aux matériels mis en œuvre afin de justifier les indices de court-circuit requis au niveau des armoires électriques.

0.05.03 - Réaction au feu

Dans les locaux accessibles au public, les enveloppes, les dispositions de fixation, les diffuseurs, les dispositifs de défilement et d'occultation, les douilles pour lampes à incandescence et les bornes de connexion des appareils doivent satisfaire à l'essai au fil incandescent à (Disposition plus obligatoire mais conseillée):

- 850°C quand ils sont placés dans les circulations horizontales enclouées,
- 750°C dans les autres locaux,
- 960°C pour les matériels de sécurité.

Dans les locaux susceptibles de recevoir plus de 50 personnes, les appareils d'éclairage devront être alimentés par deux circuits issus de deux dispositifs de protection distincts. De tels locaux ne doivent pas pouvoir être plongés dans l'obscurité à partir des dispositifs de commande d'éclairage accessibles au public.

0.06 - Classement de l'établissement

Sous confirmation de la Commission Locale de Sécurité et du bureau de contrôle, le classement proposé est le suivant :

- **Type U de 4^{ème} catégorie.**

0.07 - Locaux à risques

Les locaux à risques particuliers seront définis par le bureau de contrôle (risques importants, moyens et courants), l'entreprise devra impérativement en tenir compte pour définir les modalités de mise en œuvre (armoire électrique, appareillage, boîte de dérivation, etc.) et de passage des liaisons dans les volumes correspondants.

Les locaux à risques d'incendie (BE2) ne doivent contenir que les installations électriques nécessaires à leur fonctionnement. Toutefois, les canalisations électriques peuvent traverser ces locaux sous réserves :

- d'être correctement protégées contre les surintensités,
- de n'avoir aucune connexion sur leur parcours à l'intérieur de ces locaux.

Les câbles CR1 ne doivent pas traverser de locaux à risques particuliers excepté en restituant l'isolement coupe-feu (goulotte ou faux plafond CF).

Locaux à risques importants : plancher et paroi CF 2 H + porte CF 1H avec ferme porte → Cf. listing du rapport "contrôleur technique".

Locaux à risques moyens : plancher et paroi CF 1 H + porte CF ½ H avec ferme porte : Cf. listing du rapport "contrôleur technique".

0.08 - Protection contre les brûlures

Dans le cadre de la protection contre les risques de brûlures, la hauteur d'implantation des luminaires accessibles sera conditionnée à la température de contact des appareils suivant les prescriptions particulières de l'article 423 de la Norme NFC 15-100.

0.09 - Note particulière

Lorsque dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières il est fait mention d'une marque de fabrique ou d'un type de matériel ou de matériau, il reste entendu que cette désignation n'est donnée, sans spécification contraire, qu'à titre d'archétype et pour préciser les choix du Concepteur.

Les entrepreneurs pourront donc proposer des articles équivalents, correspondant à l'archétype, mais dans ce cas, tous les documents démontrant la similitude ou la correspondance devront être produits par l'Entreprise et acceptés par le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage.

Afin d'éviter des répétitions fastidieuses, le mot "équivalent" ne sera pas reproduit chaque fois qu'un matériau ou un matériel sera proposé, la présente note remplacera l'ensemble de ces indications.

0.10 - Installation provisoire de chantier, hygiène et sécurité - Prorata - PPSPS - Gestion des déchets

L'entreprise se référera aux documents techniques et administratifs constituant le dossier d'appel d'offres pour intégration implicite dans son devis. La distribution de chantier sera conforme aux prescriptions du P.G.C.

L'installation intérieure devra répondre :

- au décret du 14 novembre 1988,
- aux recommandations de l'OPPBTP.

Elle devra être contrôlée par un organisme agréé et se conformer au PGC.

L'entreprise devra impérativement se référer au plan général de coordination dès la phase étude afin de prendre en compte toutes les prescriptions spécifiques lui incombant.

L'entreprise se référera au CCAP pour définition et prise en compte des prestations et des coûts afférent aux charges communes et aux installations provisoires.

L'entreprise se référera au P.G.C. pour intégration implicite dans son devis.

Chaque entrepreneur intégrera dans son offre l'ensemble des DTU, normes, décrets et réglementations relatives au tri sélectif et traitement des déchets de construction.

0.11 - Contrôle

Le contrôle technique sera assuré par un bureau agréé à la charge du Maître d'Ouvrage, l'entreprise devra lui fournir l'ensemble des documents nécessaires :

- Schémas électriques avec note de calculs,
- Plan de distribution électrique,
- PV et caractéristiques des équipements (classe, IP, fil incandescent, etc...),
- PV d'autocontrôle.

0.12 - Équivalence des matériels et des matériaux

Lorsque dans le présent CCTP il est fait mention d'une marque de fabrique ou d'un type de matériel ou de matériau, il reste entendu que cette désignation n'est donnée, sans spécification contraire, qu'à titre d'archétype et pour préciser les choix du concepteur. Les entrepreneurs pourront donc proposer des articles similaires, correspondant à l'archétype, mais dans ce cas tous les documents démontrant la similitude ou la correspondance devront être produits par l'entreprise et acceptés par le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage.

La présente note devra suffire et remplacera l'ensemble de ces indications. Les luminaires et équipements définis au CCTP et choisis pour leur qualité esthétique par l'architecte pourront être exigés en cas de refus sur le matériel proposé en variante par l'entreprise.

0.13 - Repérage et étiquetage

L'entreprise prévoira une attention particulière dans les sujétions de repérage et d'identification des équipements et des fonctionnalités. Les étiquettes seront systématiquement du type "gravée" et "collée", de couleur et de dimensions appropriées à chaque usage → Suivant équipement et en concertation avec les intervenants (MO et maître d'œuvre) :

- Identifications en façade des plastrons d'armoires (N° et désignation du circuit),
- Identifications des diverses coupures et commandes spécifiques,
- Identification des tableaux et des commandes spécifiques,
- Identifications des voyants de signalisation et de repérage,
- **Identifications des câbles DC / AC,**
- Etc.

0.14 - Traitement acoustique

L'entreprise devra impérativement se référer aux prescriptions acoustiques afin de respecter les exigences souhaitées et de prévoir les sujétions de mise en œuvre en conséquence.

0.15 - Planning - Organisation de chantier

Les entreprises devront se référer au cahier des charges techniques communes (CCTC) et aux documents concernant l'organisation de chantier et le planning des travaux, joints au dossier de consultation des entreprises ; toutes les prestations demandées dans ces documents seront intégrées dans l'offre de l'entreprise du présent lot.

0.16 - Réglementation Environnementale

L'entreprise devra fournir l'ensemble des fiches "EXE" nécessaires à la réalisation des calculs ACV.

IMPORTANT :

En cas de changement de matériel, l'entreprise devra fournir les fiches FDES des matériaux qu'elle propose pour vérification de l'ACV, aucune modification de matériel ne sera acceptée sans validation du calcul thermique.

Les panneaux photovoltaïques prescrits dans le CCTP sont pris en compte dans le calcul ACV phase DCE.

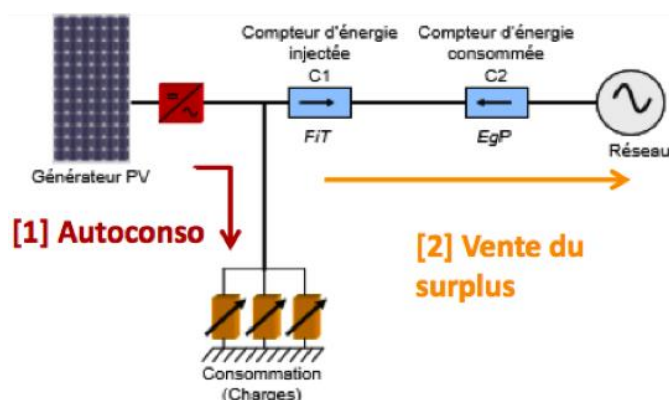
1 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PHOTOVOLTAÏQUE

Production d'énergie photovoltaïque en autoconsommation "AVEC REVENTE DU SURPLUS"

NOTA IMPORTANT : Cette prescription est réalisée en fonction d'un avis technique à respecter scrupuleusement, l'entreprise pourra répondre avec un matériel équivalent à partir du moment où il respecte scrupuleusement l'avis technique (panneaux photovoltaïques, onduleur).

1.01 - Généralités

Dans le cadre du projet, il sera prévu en toiture du bâtiment, une production d'énergie photovoltaïque en autoconsommation "avec revente du surplus" permettant de répondre aux enjeux du Maître d'Ouvrage "économie d'énergie & bilan carbone".



Suivant note de calcul environnementale, nous avons prévu une installation de 14,06 kWc.

Cet ensemble devra bénéficier d'un avis technique délivré par le CSTB en cours de validité (Procédé SOPRASOLAR FIX EVO Tilt "béton" par l'Avis Technique 21/20-71_V5 en date du 26/03/2025 permettant ainsi à l'entreprise d'étanchéité d'assurer sa garantie décennale)

Nous proposons en base, une solution PV « sous avis technique » composée de:

- 38 panneaux photovoltaïques de 450 Wc de marque TRINA JINKO en mode portrait avec une exposition Sud et une inclinaison de 10°,
- le procédé de fixation de marque SOPRASOLAR du type Fix Evo Tilt "béton" (sous avis technique avec une membrane d'étanchéité de marque SOPRASOLAR "hors lot" sans percement pour toiture terrasse).



1.02 - Démarches administratives

L'entrepreneur devra toutes les démarches nécessaires aux diverses autorisations technico-financières (en concertation avec les divers intervenants).

L'ensemble des demandes de branchement, raccordement, réinjections est à la charge du présent lot.

1.03 - Infrastructure pour le raccordement de la production

1.03.01 - Liaison "puissance " depuis la production

Entre le coffret électrique AC et le TGBT du site, l'entreprise devra la fourniture et la pose de la liaison puissance en câble de la **série FRN1X6G3 (câble CCA)**. La section sera volontairement supérieure aux besoins afin de limiter les pertes en ligne avant le compteur d'énergie (Canalisation U1000 R02V interdite).

Le cheminement se fera :

- En terrasse sur chemin de câbles capoté spécifique de marque UNEX,
- En gaine technique verticale aux niveaux R+1 et RDC avec marquage spécifique tous les m sur les parties visibles,
- En plénum au sous-sol jusqu'au TGBT

L'entreprise devra toutes les sujétions de percement et d'étanchéité avec reprise des finitions afin de générer un ensemble esthétique et fonctionnel.

1.04 - Contrôleur dynamique de puissance

1.04.01 - Optimiseur de puissance

Afin de garantir la meilleure production photovoltaïque de l'installation et par conséquent le point de puissance maximale individuel de chaque module, il sera prévu à la charge du présent lot, la fourniture et la pose d'optimiseur de puissance SOLAR EDGE du type P500 ou S1000 (1 ou 2 module(s)) ou plus près du panneau photovoltaïque.



■ Système d'onduleur optimisé DC



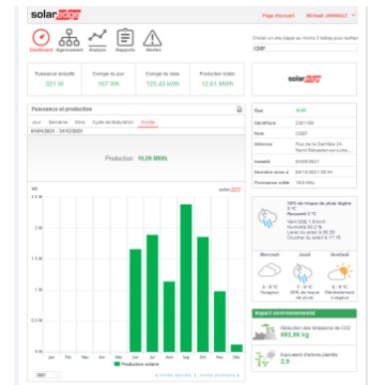
- Onduleur central simplifié
- Optimisation au niveau du module
- Solution évolutive qui s'adapte aux futurs besoins des clients

solaredge

Les optimiseurs de puissances permettront d'analyser la production et la consommation en temps réel de chaque panneau.

1.04.02 - Supervision

La production devra être accessible via une page WEB du type SUPERVISION - SOLAR EDGE.



1.04.03 - Optimisation de l'autoconsommation

Le titulaire du présent lot devra associer au système d'heures pleines et heures creuses d'électricité, la possibilité de déclencher la marche forcée ou l'arrêt des ballons d'eau chaude électriques du bâtiment et les bornes de recharge IRVE, lorsque la production photovoltaïque est maximale, et que l'énergie produite est peu ou pas utilisée.


1.04.04 - Distribution en terrasse


1.04.04.01 - Généralités


Il est préconisé de procéder comme suit :

- Fournir les crosses de traversées de toiture en corrélation avec le plan de distribution électrique (PAC).
- **Prévoir un réseau de chemin de câble capoté (plein) inoxydable sur l'étanchéité → Résistants aux intempéries et aux UV et assurant une bonne protection des liaisons.**
- Utilisation de câbles à hautes caractéristiques anti-UV → Les fiches techniques seront IMPERATIVEMENT à faire valider avant pose.
- Dispositions de mise en œuvre optimisant l'isolement direct des câbles par rapport aux UV lors des remontées vers les extracteurs, les coupures, etc...

1.04.04.02 - Chemin de câbles

Les chemins de câbles seront isolants, certifiés  selon la norme produit NF EN 61537 pour une plage de température (Transport - Stockage - Installation - Utilisation) de -20°C à +60°C, avec une résistance aux chocs de 20J à -20°C.

S'ils sont installés à l'extérieur, les chemins de câbles seront certifiés  pour applications extérieures selon la norme UL 568.

Ils seront de couleur RAL 7035, certifiés VDE conformément à la directive RoHS 2011/65/UE  relative au respect de l'environnement, et seront recyclables.

Les chemins de câbles **seront de type UNEX 66**, en matière première U23X, ou techniquement équivalents.

Ils devront présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- Tenue à la charge conforme à l'essai de type I selon EN 61537 pour un écartement entre supports de 1,5 m jusqu'à 40°C et 1 m jusqu'à 60°C ;
- Non propagateurs de la flamme selon EN 61537 ;
- Conformés au test du fil incandescent à 960°C selon NF EN 60695-2-11.

Ils seront à fond plat, et à structure pleine, sans arêtes vives ni bords blessants.

L'éclissage devra pouvoir absorber les dilatations éventuelles.

Les chemins de câbles seront montés conformément aux recommandations du fabricant avec à l'extérieur un écartement entre support de 1 m au maximum.

Les câbles seront fixés aux chemins de câbles par des colliers d'installation à serrage rapide, pour usage intérieur et extérieur. Ces colliers seront certifiés résistants aux U.V. s/ EN 62 275 pour une température d'utilisation de -40°C à +85°C.

Ils seront classés type 2 pour la résistance à la traction s/ EN 62 275.

Leur crantage sera intérieur et ils pourront se serrer à la main.

Ils seront de marque UNEX série 22 en U61X de couleur noir ou techniquement équivalent.

Dans le cas de présence d'ambiances chimiques agressives, les colliers d'installation à serrage rapide seront de marque **UNEX série 22HD** en U71X de couleur noir ou techniquement équivalent.

Ces colliers pour ambiances chimiques agressives seront certifiés résistants aux U.V. s/ EN 62 275 pour une température d'utilisation de -60°C à +85°C et seront classés type 2 pour la résistance à la traction s/ EN 62 275.

IMPORTANT :

- Les chemins de câbles seront équipés d'un couvercle démontable uniquement à l'aide d'un outil.
- Les chemins de câbles capotés auront une résistance aux chocs IK10 selon EN 50085-1.
- Les couvercles des chemins de câbles auront une bonne tenue face au vent.

NOTA IMPORTANT : La pose des chemins de câble devra respecter scrupuleusement l'avis technique

L'entreprise devra inclure la fourniture de chemin de câbles entre la terrasse de la zone onduleur et les deux toitures (ensemble des sujétions de pose et de mise en œuvre à la charge du présent lot).

1.05 - Tableau de protection "AC"

La coupure d'urgence électrique "photovoltaïque" sera installée au RDC à proximité de la coupure générale électrique.

Le tableau de protection "AC" sera situé au niveau de la toiture (Onduleur PV).

Généralités

Le tableau électrique TD PV sera implanté en toiture, il sera du type étanche (IP 65 - IK 09).

Ce coffret comprendra tous les équipements nécessaires (non limitatif) :

- Sectionneur en tête,
- Parafoudre,
- Protections terminales, etc.

Équipement

L'armoire électrique sera avec plastrons comprenant les platines de fixation des appareils. Le raccordement des disjoncteurs principaux se fera sur répartiteur Multiclip.

Le raccordement des disjoncteurs divisionnaires pourra se faire par peignes de raccordement isolés.

Les raccordements des circuits divisionnaires et des alimentations à cette armoire se feront sur un bornier constitué de bornes juxtaposées. Chaque borne sera identifiée par repère encliquetable qui correspondra au repère du fil qui y aboutit. Chaque circuit divisionnaire sera muni d'une borne de terre du même modèle de couleur vert - jaune. La liaison à la masse de chaque armoire se fera directement par serrage sur le rail support DIN des borniers.

Le câblage dans l'armoire se fera par fil souple unipolaire type H 07 VK de section appropriée.

Le raccordement à l'appareillage de chaque armoire se fera par embout de filerie. Ces fils seront placés en goulotte spéciale câblage, ou avec bracelets, guides fils et capot cache filerie. Chaque fil sera repéré à ses deux extrémités par bague de repérage. Tous les appareils installés sur les châssis et platines seront repérés par étiquette gravée précisant leur numéro et leur attribution.

L'armoire sera dimensionnée pour permettre une extension de 30 % sans modification de l'implantation des appareils et de la filerie. Les plans d'équipement et schémas de filerie plastifiés seront mis en place dans des pochettes porte-plans adhésives ou dans des pochettes rigides placées près de l'armoire électrique.

L'appareillage de protection divisionnaire sera modulaire bipolaire, tripolaire et tétrapolaire avec un pouvoir de coupure en rapport avec l'intensité de court-circuit requis à l'emplacement considéré.

Les protections des circuits terminaux seront réalisées par des mini-disjoncteurs.

L'appareillage de protection divisionnaire sera modulaire, type NF de chez HAGER ou équivalent.

Les interrupteurs et commutateurs de commande ainsi que les voyants seront de diamètre 22,2 mm (classe II) et mis en place sur la porte ou sur les plastrons.

L'armoire sera impérativement équipée d'une prise de courant 240 V + T modulaire (avec protection 30 mA).

Chaque disjoncteur sera équipé de contact SD avec synthèse défaut renvoyé sur la GTC.

- Les borniers de départs seront réalisés avec des bornes, type blocs de jonction vissés ou type autoserrantes pour les sections inférieures à 10 mm fixées sur profils DIN symétrique.
- Les borniers de répartition des phases et des neutres seront réalisés avec des bornes type bornier distribution ou type autoserrant.
- Les appareils de protection des circuits seront des disjoncteurs de calibres adaptés à la section des câbles distribués et à la puissance délivrée.
- Le câblage interne sera réalisé en fils souples HO7VK passés sous goulottes entre les divers organes de protection et les divers borniers.
- Les blindages des câbles seront reliés à la masse du tableau, sur 360 degrés, soit :
 - par des presse-étoupes spéciaux,
 - par des jonctions directes du blindage sur la barre répartition des terres.
- Les éventuels relais installés dans les tableaux techniques seront équipés d'une bobine 24 volts continu et d'une diode anti-retour.
- Régime TT (neutre à la terre).
- L'appareillage aura le pouvoir de coupure requis en fonction de l'ICC au niveau de l'installation → À justifier par le calcul en fonction des modalités de distribution.


Les portes des locaux et des placards contenant des armoires électriques seront repérées par un étiquetage triangulaire normalisé (lettrage à entériner en phase travaux pour accord préalable par tous les intervenants).

Chaque armoire sera également identifiée par un étiquetage précisant le repérage (nom de l'armoire) et ses spécificités éventuelles.

Le tableau de protection "AC" sera intégré en toiture.

■ **Tableau Général Basse Photovoltaïque**

Le titulaire du présent lot devra le complément des protections photovoltaïques spécifiques.

Désignation	IP - IK	Visuel
<p>Il sera constitué d'une enveloppe métallique saillie <u>avec porte et gaine à câble vertical</u>, marque LEGRAND ou équivalent type XL3 400 ou équivalent, avec enveloppe spécifique verticale dédiée au bornier, équipée de plastrons, des platines de fixation des appareillages, des voyants de présence tension amont et aval et de tous les équipements de câblage, et d'un bornier vertical.</p> <p>Le tableau sera fixé sur la paroi (prévoir renforcement à demander au lot réalisant les cloisons) ainsi qu'un caniveau technique si nécessaire.</p> <p>Le dispositif de coupure locale sera réalisé via l'interrupteur de tête de l'armoire.</p> <p><i>En façade du placard électrique, il sera apposé le triangle de signalisation "Homme foudroyé".</i></p>	65 - 09	

Le titulaire du lot électricité devra le complément des protections photovoltaïques en coordination avec le lot Photovoltaïque en charge de la fourniture et de la pose du TGBT général du bâtiment.

Schémas électriques

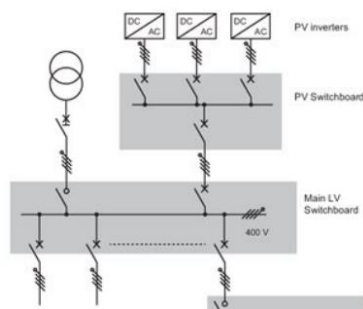
Dans le cadre de l'élaboration des plans d'exécution de chantier (PAC), l'entreprise devra établir les schémas électriques et les adresser aux divers intervenants pour avis jusqu'à "accord sur exécution". Les schémas devront respecter les prescriptions du présent CCTP et les normes applicables. Les schémas seront accompagnés des notes de calculs élaborés sur un logiciel agréé NFC 15-100.

Précaution contre la foudre et mise à la terre

- Parafoudre monophasé TT/TN type 2 débouchables SPN415R de chez HAGER ou équivalent.
- Il sera préconisé une interconnexion des masses par conducteur cuivre de 25 mm² afin de générer une mise à la terre unique.
- Le câblage des modules photovoltaïques n'est pas à relier à la terre.
- Prévoir de renforcer les liaisons entre les modules et l'onduleur.
- Limiter les surfaces offertes des boucles de câblage au rayonnement électromagnétique.
- Prévoir des parafoudres bipolaires avec contact auxiliaire (alarme technique) sur circuit alternatif entre phase et terre (type modulaire pour régime TT à fort pouvoir d'écoulement sur réseau de distribution) :
 - en sortie de courant alternatif de l'onduleur,
 - au tableau de distribution de l'installation intérieure.

Principe de câblage "courant normal" / "courant photovoltaïque"

Architecture : connectée au tableau général BT



Application :

- Production photovoltaïque importante
- Destinée à l'autoconsommation avec ou sans revente du surplus de production PV
- Bâtiments récents ou ceux existants dont le tableau PV est en proximité du TGBT

Avantages/inconvénients :

- Architecture optimisée
- Maintenance simplifiée

1.05.01 - Toiture terrasse "photovoltaïque"

1.05.01.01 - Arrêt d'urgence Photovoltaïque - Général (production)

La coupure d'urgence électrique "photovoltaïque - Général (production)" sera installée au RDC au niveau du PC soins à proximité de l'arrêt d'urgence électrique "ELEC Général (consommation)" (à confirmer avec le bureau de contrôle).

Il sera préconisé un dispositif de coupure d'urgence ne devant pas être implanté dans les locaux et dégagements accessibles au public, même sous boîtier de verre à briser.

Le boîtier spécifique sera du type "coffret coup de poing" **LEGRAND 38009** IP 44 (Saillie) "ou équivalent" de couleur rouge :

- Coffret rouge avec 2 voyants vert et rouge (Leds longue durée 230V - 12 mA),
- Coffret coup de poing à accrochage,
- Déverrouillage par clé N° 850,
- Version saillie,
- IP 44 - Classe II - IK 07,
- Conforme NF X 08-003,
- Dimensions : 125x125x33 mm.
- Liaison CR1 3 G 1,5 mm² depuis la tête du TGBT (auxiliaire de déclenchement, contacteur, etc.).

Le dispositif de **COUPURE GENERALE PHOTOVOLTAIQUE "PRODUCTION"** sera implanté en toiture. Il sera installé à 1,30 m et pourvu d'un étiquetage spécifique "COUPURE GENERALE TOITURE PHOTOVOLTAÏQUE".



1.05.01.02 - Arrêt d'urgence Photovoltaïque - Toiture terrasse (production)

En complément, il sera prévu au niveau de l'accès en toiture terrasse, un arrêt d'urgence Photovoltaïque "toiture terrasse" en accès direct depuis l'escalier.

Il sera préconisé un dispositif de coupure d'urgence ne devant pas être implanté dans les locaux et dégagements accessibles au public, même sous boîtier de verre à briser.

Le boîtier spécifique sera du type "coffret coup de poing" **LEGRAND 38009** IP 44 (Saillie) "ou équivalent" de couleur rouge :

- Coffret rouge avec 2 voyants vert et rouge (Leds longue durée 230V - 12 mA),
- Coffret coup de poing à accrochage,
- Déverrouillage par clé N° 850,
- Version saillie,
- IP 44 - Classe II - IK 07,
- Conforme NF X 08-003,
- Dimensions : 125x125x33 mm.
- Liaison CR1 3 G 1,5 mm² depuis la tête du TGBT (auxiliaire de déclenchement, contacteur, etc.).



Le dispositif de **COUPURE GENERALE PHOTOVOLTAÏQUE "PRODUCTION"** sera implanté en toiture. Il sera installé à 1,30 m et pourvu d'un étiquetage spécifique "COUPURE GENERALE TOITURE PHOTOVOLTAÏQUE".

1.06 - Mise à la terre

L'ensemble des masses métalliques du châssis support du module photovoltaïque, le cadre du module photovoltaïque, l'onduleur et le parafoudre du coffret AC devront être reliés à la barrette principale de terre par un conducteur de section minimale de 6 mm².

Les mises à la terre devront respecter les avis techniques du système photovoltaïque ainsi que les réglementations en vigueur dans le guide UTE C15-712-1 et les règles de l'art.

UTE C15-712-1: S'assurer que les câbles CC et le conducteur d'équipotentialité cheminent côte à côte pour éviter les boucles induites.

Les câbles CC (partie DC) et la liaison d'équipotentialité peuvent créer une boucle d'impédance s'ils ne cheminent pas côte-à-côte. Une telle boucle peut créer une surtension qui va endommager les appareils électriques du bâtiment, dont l'onduleur, en cas d'épisode orageux.

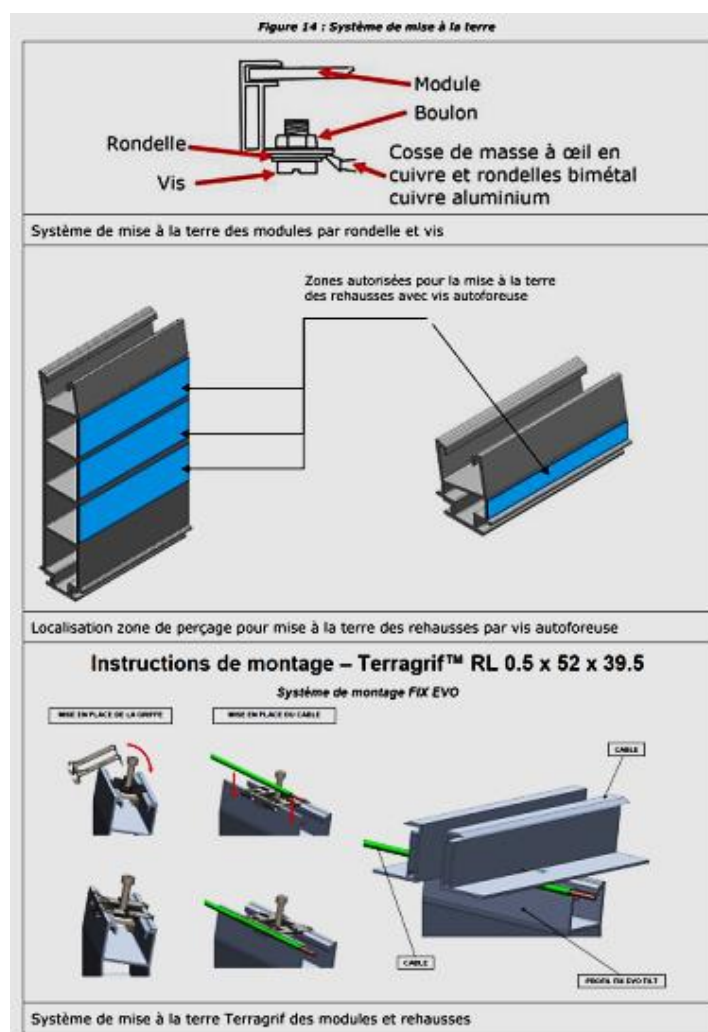
Pour rappel: Extrait de l'avis technique de la solution SOPRASOLAR FIX EVO TILT BETON

2.5.4. Câbles et connecteurs de liaison équipotentielle des masses

Les câbles de mise à la terre doivent présenter des sections adaptées à leur fonction (interconnexion des cadres des modules et des rehausses ou liaison à la prise de terre du bâtiment) et dans tous les cas des caractéristiques conformes au guide NF C 15-712.

Ces câbles pourront être connectés soit :

- à l'aide de connecteurs par l'intermédiaires de cosses à œil en cuivre avec rondelles bimétal et de vis autoperceuses en acier inox A2 sur les rehausses 200 ainsi que d'un système vis-écrou en acier inox A2 sur le cadre des modules photovoltaïques, interconnectés ensuite via un raccord à serrage, à sertir ou à griffes à la liaison générale de 16 mm².
- à l'aide d'une agrafe Terragrif positionnée sur la partie supérieure de la rehausse 200 (cf § 2.5.7 et Figure 14).



1.07 - Signalisation

L'identification des composants de l'installation devra être réalisée au moyen d'étiquetage normalisé conformément à l'article 15 du guide UTE C 15-712-1 de juillet 2013.

- étiquetage sur la partie AC au droit du disjoncteur de protection dans le TGBT,
- étiquetage sur la partie AC au droit du tableau de protection,
- étiquetage sur la partie DC au droit de la liaison entre le module et l'onduleur.



Dans le cadre du projet, il sera exigé uniquement une signalisation du type "Gravure plastique" pour les équipements, et du type "Étiquettes de câble souple" pour tous les câbles.



Gravure plastique - CC sous tension



Étiquettes de câble souple - CC sous tension

1.08 - Toiture photovoltaïque

1.08.01 - Panneaux photovoltaïques

Il sera prévu à la charge du présent lot, la fourniture et la pose de **38 panneaux photovoltaïques** de marque **JINKO** du type **450Wc (54HL4R-(V))** monocristallins verre "non cadrés" ayant un rendement plus élevé qu'un panneau standard.

www.jinkosolar.com

JINKO Solar

TIGER Neo

54HL4R-(V)

435-460 Watt
MODULE MONOFACIAL

Type N



Technologie de type N

Les modules de type N avec la technologie TOPCon (Tunnel Oxide Passivating Contacts) offrent de meilleures performances en basse irradiance et des pertes réduites dues aux effets LID/LeTID.



Durabilité dans des conditions extrêmes

Résistance élevée au brouillard salin et à l'ammoniac.



Technologie SMBB

Meilleure capture de la lumière et meilleure collecte de courant pour accroître la puissance de sortie et améliorer la fiabilité du module.



Technologie Hot 3.0

Les modules de type N de JinkoSolar avec la technologie HOT 3.0 offrent une fiabilité et une efficacité supérieures.



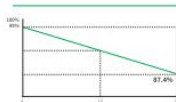
Résistance Mécanique Améliorée

Certifié pour supporter :
Charge mécanique maximale de 6000 Pa sur le côté avant.
Charge mécanique maximale de 4000 Pa sur le côté arrière.



Garantie anti-PID

Excellente garantie de performance anti-PID, grâce au contrôle exhaustif des matériaux et à des processus de production optimisés.



Garantie de 30 ans
Dégradation garantie de 0.4% par an
Dégradation garantie de 12% après 30 ans

• IEC61215:2021 / IEC61730:2023
• IEC61701 / IEC62716 / IEC60069 / IEC62804
• ISO9001:2015: Systèmes de management de la qualité
• ISO45001:2018: Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail

EU-JKM435-460N-54HL4R-(V)-F8-FR

54HL4R-(V) 435-460 Watt

Caractéristiques mécaniques

Type de cellule	Monocristalline de type N
Nombre de cellules	108 (54x2)
Dimensions	1782 x 1134 x 30 mm
Poids	21,0 kg
Verre frontal	3,2 mm, Revêtement antireflet, haute transmission, faible teneur en fer, verre trempé
Cadre	Aluminium anodisé
Boîte de jonction	IP68
Classe de protection	Classe B
Classification IEC de résistance au feu	Classe C
Câbles de sortie	4,0 mm ² (+) 400 mm, (-) 200 mm ou Longueur personnalisée

Conditionnement

Dimensions de la palette	1782 x 1140 x 1249 mm
Détails de l'emballage	37 pièces/palettes, 74 pièces/un empalement, 962 pièces/conteneur 40' HQ

Données techniques (STC)

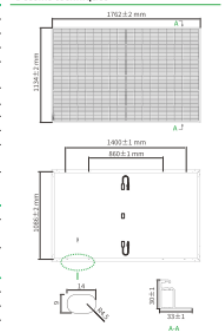
	435	440	445	450	455	460
Puissance maximale - Pmax (Wp)	32.59	32.81	33.02	33.21	33.41	33.60
Tension à puissance maximale - Vmp (V)	13.35	13.41	13.46	13.55	13.62	13.69
Courant à puissance maximale - Imp (A)	39.16	39.38	39.59	39.78	39.98	40.17
Tension en circuit ouvert - Voc (V)	13.80	13.86	13.93	14.00	14.07	14.14
Courant de court-circuit - Isc (A)	21.77	22.02	22.27	22.52	22.77	23.02
Rendement du panneau STC (%)	0	0	0	0	0	0
Tolérance de puissance	0	0	0	0	0	0
Coefficient de température de Pmax	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25
Coefficient de température de Voc	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25
Coefficient de température de Isc	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045

STC: Intensité d'irradiation 1000 W/m², Température de la cellule 25°C, AM = 1.5

Conditions d'application

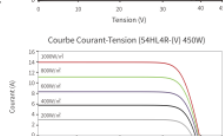
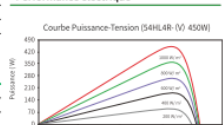
Température de fonctionnement	-40°C ~ +70°C
Tension maximale du système	1000/1500 VDC (IEC)
Courant maximal des fusibles en série	25 A

Dessins techniques



Note: Pour des dimensions détaillées et des spécifications de tolérance, veuillez consulter le plan détaillé du module.

Performance électrique



JINKO Solar

©2024 Jinko Solar Co., Ltd. Tous droits réservés.

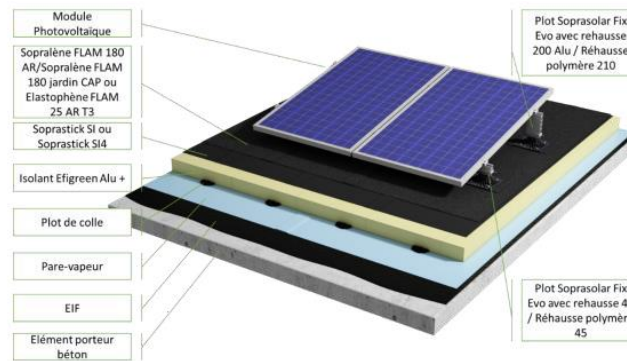
Note: Veuillez lire le manuel d'installation avant d'utiliser le produit. Nous nous réservons le droit d'interprétation finale. Les spécifications de cette fiche technique sont sujettes à des modifications sans préavis.

EU-JKM435-460N-54HL4R-(V)-F8-FR

www.jinkosolar.com

1.08.02 - Mise en œuvre

Les panneaux seront installés sur la toiture terrasse via le système de fixation de marque **SOPRASOLAR** du **type SOPRASOLAR FIX EVO TILT – TILT BETON** (AVIS TECHNIQUE 21/20-71 V5 du CSTB) sous réserve de la garantie décennale de l'étanchéur.



- La mise en œuvre est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées ou agréées et obligatoirement formées aux techniques de pose du procédé SOPRASOLAR Fix EVO TILT, dans ses centres de formation. Cette formation a pour but d'adapter la technique de pose de chaque entreprise aux particularités intrinsèques de ce procédé.
 - **L'entreprise d'étanchéité veillera au respect des règles de mise en œuvre concernant le stockage des matériaux, de leur mise en œuvre ainsi que du trafic sur la toiture.**
 - o plots SOPRASOLAR FIX EVO TILT,
 - o Rails SOPRASOLAR FIX EVO TILT,
 - o Speedclip,
 - o Speedlock,
 - o Étriers.
 - o Modules.
 - o Réhausse
- IMPORTANT:** Les plots seront fournis par le lot photovoltaïque et posés par le lot étanchéité.
- La connexion et le câblage du champ photovoltaïque sont effectués uniquement par des électriciens qualifiés, confirmés et expérimentés dans ce domaine.

L'INSTALLATION DU COMPLEXE CONSISTE EN 3 OPÉRATIONS SIMPLES DE MISE EN ŒUVRE*

- Mise en œuvre d'un complexe d'étanchéité sous Avis Technique, de la gamme **SOPREMA**, conformément aux exigences du marché ;
- Mise en place des plots et des cache-plots, selon le plan d'implantation des modules réalisé par **SOPRASOLAR®**, par soudage du plastron sur le revêtement d'étanchéité sélectionné ;
- Fixation des modules par étriers.

*Se référer au CPP Soprasolar® Fix Evo

MISE EN ŒUVRE PROCÉDÉ SOPRASOLAR® FIX EVO



Important : Les champs de production en toiture du bâtiment devront être situés « à plus de 90cm d'éléments émergents (acrotères, puits de lumières, équipements CVC, etc...) ».

Afin de garantir la meilleure production photovoltaïque de l'installation et par conséquent le point de puissance maximal individuel de chaque module, il sera prévu à la charge du présent lot la fourniture et la pose d'optimiseur de puissance (chapitre 1.04.01). Cet équipement viendra également gérer les masques ponctuels de quelques panneaux.

CONSTRUCTION D'UN HOPITAL DE JOUR / CATTP EN PSYCHIATRIE GENERALE ET PEDOPSYCHIATRIE

DCE2 – Janvier 2026

1.08.03 - Onduleur

L'onduleur de couplage au réseau sera de puissance parfaitement adaptée au système mis en œuvre, il sera raccordé par le présent lot, en amont des modules photovoltaïques et en aval sur le répartiteur de tête de l'armoire électrique.

Il devra être facilement accessible depuis la toiture terrasse.

L'appareil devra délivrer au réseau électrique un signal parfaitement sinusoïdal avec un très faible taux d'harmonique (< 4 %) et un rendement de l'ordre de 93 à 96 %. Il devra répondre parfaitement aux spécifications techniques demandées par EDF : 50 Hz + - 1 Hz et 230 V AC + 6 % ou - 10 %.

L'onduleur de couplage au réseau sera de puissance parfaitement adaptée au système mis en œuvre, il sera raccordé par le présent lot, en amont des modules photovoltaïques par connecteurs MC4 polarisé assurant l'étanchéité et l'anti-arrachement et en aval sur le répartiteur de tête de l'armoire électrique au coffret AC par un Câble série **FR-N1X6G3**, un câble de catégorie **Cca-s2,d2,a2**.

L'ensemble du câblage en toiture devra être installé sur des chemins de câbles capotés répondant aux exigences des UV et IK avec signalétique PHOTOVOLTAÏQUE.

Il sera prévu pour la toiture terrasse photovoltaïque, 1 ONDULEUR de marque **SOLAR EDGE** du type **SE25K (Onduleur réseau triphasé 25kW)** ou équivalent avec protections DC intégrées, dédié à la production des panneaux photovoltaïques avec une garantie constructeur de 20 ans.(calibre à valider par l'entreprise)



De plus, toutes les normes d'électricité et de sécurité exigées dans le cadre des directives applicables de l'UE sont respectées, de telle sorte que les appareils sont dotés du symbole CE.

Onduleur triphasé

SE25K / SE30K / SE33.3K

12 À 20 ANS DE GARANTIE

ONDULEURS

Spécialement conçu pour fonctionner avec les optimiseurs de puissance

- Onduleur à tension fixe pour une efficacité supérieure (98,3%) et des chaînes plus longues
- Mise en service rapide et simple de l'onduleur directement depuis un smartphone à l'aide de l'application SetApp de SolarEdge
- Petit, facile à installer et le plus léger de sa catégorie
- Protection contre les surtensions DC de type 2 intégrée (Parafoudre), pour mieux résister aux surtensions causées par la foudre ou d'autres événements
- En option, une protection surtension sur le BUS RS485
- Dispositif de supervision modulaire intégré avec communication Ethernet, sans fil ou cellulaire pour une visibilité complète du système
- Fonctionnalités de sécurité avancées : protection intégrée contre les défauts d'arc et coupure rapide en option
- Protection IP65 pour les installations extérieures et intérieures
- Unité de sécurité DC intégrée en option, pour éliminer la nécessité d'isolateurs DC externes
- Prêt pour le futur avec les solutions de stockage d'énergie SolarEdge

©2019 SolarEdge Technologies Inc. Tous droits réservés. SolarEdge est une marque déposée de SolarEdge Technologies Inc. solaredge.com

/ Onduleur triphasé

SE25K / SE30K / SE33.3K

Applicable aux onduleurs ayant les numéros de référence suivants	SEXXK-RWX0XXXX			
	SE25K	SE30K	SE33.3K	
SORTIE				
Puissance de sortie AC nominale	25 000	29 990	33 300	W
Puissance de sortie AC, apparence maximale	25 000	29 990	33 300	Volts-ampères
Tension de sortie AC - Phase à Phase / Phase à neutre (nominale)	380 / 220 - 400 / 230			V AC
Tension de sortie AC - Plage phase à phase / phase à neutre	304 à 437 / 176 à 253 - 320 à 460 / 184 à 264,5			V AC
Fréquence AC	50/60 ± 5 %			Hz
Intensité continue de sortie maximale (par phase)	36,25	43,5	48,25	Aac
Raccordements au réseau de sortie AC	3 W + PE, 4 W + PE			
Supervision de la consommation d'énergie, protection anti-îlotage, facteur de puissance configurable, seuls configurables par pays	Oui			
Distorsion harmonique totale	≤ 3			%
Plage de facteurs de puissance	+/-0,8 à 1			
Injection de courant résiduel maximum ¹⁾	100			mA
ENTRÉE				
Puissance DC maximale (module STC)	37 500	45 000	50 000	W
Sans transformateur, sans mise à la terre	Oui			
Tension d'entrée maximale DC + à DC	1 000			V DC
Tension d'entrée nominale DC + à DC	750			V DC
Intensité d'entrée maximale	36,25	43,5	48,25	A DC
Protection contre l'inversion de polarité	Oui			
Détection de défaut de mise à la terre	Sensibilité de 150 kΩ ²⁾			
Rendement maximal de l'onduleur	98,3			%
Rendement pondéré européen	98			%
Consommation électrique nocturne	≤ 4			W
FONCTIONNALITÉS SUPPLÉMENTAIRES				
Interfaces de communication prises en charge	2 x RS485, Ethernet, Wi-Fi (optionnel) ³⁾ , cellulaire (en option)			
Gestion intelligente de l'énergie	Restriction à l'exportation			
Mise en service de l'onduleur	Sur l'application mobile SetApp en utilisant un point d'accès Wi-Fi intégré pour la connexion locale			
Protection contre les défauts d'arc	Intégrée, configurable par l'utilisateur (conformément à la norme UL1699B)			
Coupure rapide	En option ⁴⁾ (automatique à la déconnexion du réseau AC)			
Protection contre les surtensions RS485	En option			
Protection contre les surtensions DC	Type II, remplaçable sur site, intégrée			
Protection contre les surtensions AC	Type II, remplaçable sur site, optionnel			
UNITÉ DE SÉCURITÉ DC (EN OPTION)				
Déconnexion bipolaire	1 000 V / 48,25A			
Fusibles DC	En option, 25A			
Conformité	UTE-CIS-712-1			
CONFORMITÉ AUX NORMES				
Sécurité	CEI-62109, AS3100			
Normes de raccordement au réseau ⁵⁾	VDE-AR-N-4105, AS-4777, EN50438, CEI-621, VDE 0126-1-1, CEI-016, EN50549-1, EN50549-2, VDE-AR-N-4110, TOR Erzeuger Typ A, G99, G99 (N), VFR 2019			
Émissions	CEI61000-6-2, CEI61000-6-3 classe A, CEI61000-3-11, CEI61000-3-12			
RoHS	Oui			

(1) Si un différentiel externe est requis, sa valeur de déclenchement doit être ≥ 300 mA

(2) Lorsque la réglementation locale l'autorise

(3) La connectivité Wi-Fi nécessite la connexion d'un composant Wi-Fi supplémentaire, commandé séparément. Pour plus d'informations, contactez votre commercial SolarEdge ou consultez :

<https://www.solaredge.com/products/communication>

(4) Onduleurs avec l'option "rapid shutdown" : Solar webtool

(5) Pour consulter toutes les normes, reportez-vous à la catégorie Certificates de la page "téléchargement de notre site" : <https://www.solaredge.com/fr/downloads/>

1.09 - Affichage didactique

Ce système permettra de montrer en temps réel les principales données du générateur, à travers un affichage à destination des utilisateurs des locaux, et plus généralement de tout le public pouvant être installée soit à l'extérieur ou à l'intérieur du bâtiment (implantation à définir avec le maître d'ouvrage au démarrage du chantier).

Ces données seront du type (liste non exhaustive) :

- la production instantanée,
- le cumul d'énergie produite depuis la mise en service du générateur,
- les économies d'émission de CO2 assurées par le fonctionnement de votre générateur solaire.

Ce dispositif permet de communiquer de façon simple autour de l'installation et de l'engagement environnemental qu'il représente.

C'est également un vecteur puissant dans l'acceptation et l'appropriation de la technologie par les occupants eux-mêmes, grâce à une valorisation "intelligente" de leur cadre de vie.

Panneau Didactique :

L'écran didactique intérieur sera de marque **SOLARFOX** du type **série SF-100** de 32" (80cm), composé d'un téléviseur avec en face avant une représentation du synoptique de l'installation accompagné d'un texte pédagogique et du logos des partenaires de l'opération. Celui-ci sera installé dans le grand hall d'accès du bâtiment → **A confirmer au démarrage chantier.**



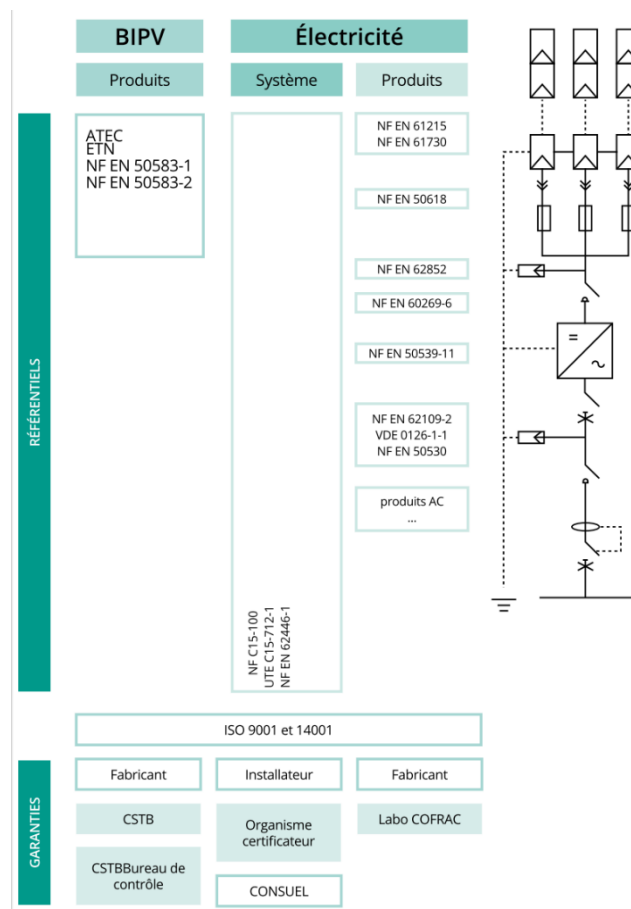
2 - PRESCRIPTIONS DIVERSES

2.01 - Documents d'exécution des entreprises - Synthèse fluides

L'entreprise se référera aux termes des articles correspondant composant le chapitre GENERALITES afin de prendre en compte les sujétions d'élaboration des PAC (Plan d'Atelier Chantier) et de dimensionnement des installations techniques jusqu'à leur avalisation par les divers intervenants (Maîtrise d'ouvrage, contrôleur technique et bureau d'études).

Les entreprises des lots fluides devront se coordonner pour élaborer et analyser des plans de synthèse (Superposition des couches d'équipements sur un support commun). Les plans de synthèse devront être à l'échelle et coter et devront permettre d'anticiper sur les sujétions de mise en œuvre des équipements dès le début du chantier. Ses documents seront fournis à la maîtrise d'œuvre pour analyse jusqu'à l'avalisation.

Points de vigilances de l'assurance de la réalisation des systèmes PV de qualité sur bâtiment



2.02 - Travaux divers

- scellements, rebouchages,
- mise en route, essais, réglages.

2.03 - Essais et vérifications

Les entreprises concernées devront procéder aux essais et vérifications de fonctionnement des installations conformément aux dispositions figurant dans le document technique COPREC n° 1 publié dans le cahier spécial n°4954 du Moniteur du 6 novembre 1998. Les résultats seront transcrits sur des procès-verbaux établis suivant les modèles figurant dans le document technique COPREC n°2 publié dans ce même document.

2.04 - Autocontrôle de l'entreprise

En début de chantier, l'entreprise indiquera le nom de la personne chargée d'assurer le contrôle des matériaux et leur mise en œuvre. Le contrôle interne auquel sont assujetties les entreprises doit être réalisé à différents niveaux :

- au niveau des fournitures, quel que soit leur degré de finition, l'entrepreneur s'assurera que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications complémentaires éventuelles du marché,
- au niveau du stockage,
- au niveau des interfaces entre corps d'état,
- au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre,
- au niveau des essais, l'entrepreneur réalisera les vérifications imposées par le DTU et les règles professionnelles et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites. Il fournira les résultats obtenus au bureau de contrôle technique en vue de l'obtention du CONSUEL PHOTOVOLTAÏQUE.

Points de vigilances d'une installation photovoltaïque :

	Défaillances		
Module	Détérioration de la couche anti-reflet Décoloration de l'encapsulation Corrosion Sectionnement des connexions entre cellules Fissures de cellules Traces d'escargot	Marques brunes Point chaud Délamination Décollage face arrière Bris de verre PID Dégradation induite par le potentiel	Rupture du cadre Diode bypass défectueuse Boîte de jonction défectueuse Mismatch Sous-ventilation des modules PV Ombrage Encrassement
Système de protection	Fusibles DC mal calibrés, défectueux ou absents Parafoudre inopérant ou hors service	Liaison équipotentielle défaillante Disjoncteur mal dimensionné	Disjonction intempestive du différentiel Coupure intempestive des arrêts d'urgence sur ERP
Connectique et câblage	Connecteurs incompatibles, mal montés ou dégradés Boucle d'impédance sous les panneaux	Câbles DC mal dimensionnés Câbles DC dégradés	Coffrets DC dégradés Borniers DC défectueux
Onduleur	Pb de tension d'entrée Absence d'isolation galvanique avec mise à la terre fonctionnelle	Découplage récurrent dû à un problème de tension réseau Surchauffe	Défaut d'isolement Rupture de composant

L'entrepreneur fournira ses fiches de suivi de l'autocontrôle au fur et à mesure du déroulement du chantier jusqu'à la phase de réception. Ces documents pourront conditionner les paiements des situations et la réception définitive des ouvrages par les divers intervenants.

NOTA : A la demande du BET, l'entreprise devra fournir une fiche d'autocontrôle spécifique aux équipements photovoltaïques, celle-ci devra mentionner tous les organes correspondants et préciser toutes les opérations de vérification effectuées avec leurs résultats.

2.05 - Contrôle de l'installation & Consuel

L'entreprise aura à sa charge le contrôle réglementaire des installations électriques par un bureau de contrôle agréé compris "CONSUEL spécifique photovoltaïque".

Le titulaire du présent lot devra établir pour le tarif jaune, une attestation de conformité sur une formule émise par le CONSUEL et la soumettre au visa de cet organisme à l'achèvement des travaux d'électricité correspondants.

Les attestations seront transmises à la direction régionale du CONSUEL au fur et à mesure de la finition des travaux (suivant phasage).

La démarche devra s'intégrer en coordination avec les autres lots concernés et le bureau de contrôle.

L'entreprise intégrera également toutes les démarches liées à l'obtention de la mise sous tension provisoire permettant de notamment réaliser les essais et les contrôles

2.06 - Dossier d'exploitation et de maintenance (D.I.U.O.)

L'entreprise devra fournir au coordonnateur sécurité, un dossier d'exploitation et d'entretien (DIUO), rédigé en français qui comprendra entre autres :

- La notice de mise en service pour chaque système,
- La notice d'exploitation pour chaque système,
- Le paramétrage,
- La notice de maintenance,
- Les procès-verbaux de mesures et d'essais,
- Les plans d'implantation,
- Les schémas de principe,
- La liste du matériel installé avec les références du fournisseur,
- La documentation du matériel,
- La copie du rapport du bureau de contrôle.

Tous ces documents seront regroupés dans un classeur et fournis en 4 exemplaires.

2.07 - Formation

L'entreprise assurera toutes les sujétions de formation du personnel.

L'entreprise assurera l'information et la formation du personnel chargé de l'exploitation à la mise en service de l'installation sous sa seule responsabilité.

Les temps de formation seront adaptés forfaitairement en fonction des groupes d'utilisateurs.

Pour certains équipements, il pourra être exigé l'élaboration de documentations spécifiques synthétisant l'essentiel des procédures.

Les procédures de formations devront être rigoureuses et notifiées par les intervenants afin d'être intégrées dans les divers dossiers finaux.