UNIVERSITE GRENOBLE ALPES

DGD PAT
1180 rue des universités
CS 40700
38400 SAINT MARTIN D'HERES

MAITRE D' OUVRAGE

RENOVATION DES COUVERTURES DES HALLES GCCD et GMP DE L'IUT 1



CCTP LOT 07 Photovoltaïque

TOTEM
603 avenue de Peuras
38210 Tullins
Tél. 04 76 66 06 03

ARCHITECTE MANDATAIRE

TPF Ingénierie
Le Mermoz
7 rue Etienne de la Boétie
38 320 – EYBENS
T. 04 76 18 94 84

INGENIERIE GENERALE

	EMETTEUR	CODE AFFAIRE	TYPE DE DOCUMENT	INDICE	DATE	NB PAGES
REFERENCE DU DOCUMENT	NG / NS	BEY250008	PRO	00	05/10/2026	23

INDICE	DATE	OBJET	PAGES
00	05/10/2026	Premier indice	23

REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION	DESTINATAIRES
NG / NS	LR	LR	MOA

SOMMAIRE

SOMMAIRE **4**

1 - OBJET DES TRAVAUX **5**

1.1 - RECAPITULATIF DES PRESTATIONS A REALISER 5

2 - GENERALITES **6**

2.1 - CLAUSE DE PRESEANCE 6
2.2 - OUVRAGES NON DECRITS EXPLICITEMENT 6
2.3 - DOCUMENTS A FOURNIR EN PHASE EXE 6
2.4 - NORMES ET REGLEMENTATIONS 8
2.5 - RECEPTION ET ESSAIS 9
2.6 - DEMARCHES ADMINISTRATIVES ET CONCESSIONNAIRES 10
2.7 - PRIX GLOBAL ET FORFAITAIRE (DPGF) 10
2.8 - CONNAISSANCE DU DOSSIER 10
2.9 - QUALITE ET ORIGINE DES MATERIAUX 11
2.10 - GARANTIE DE L'ENTREPRENEUR ET QUALIFICATION 12

3 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES **13**

3.1 - OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE 13
3.2 - DOMAINE D'APPLICATION 13
3.3 - CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT 13
3.4 - CABLAGES ET RACCORDEMENTS 13
3.5 - PERFORMANCE ENERGETIQUE DE L'INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE 14
3.6 - INSTALLATION 14
3.7 - SECURITE 15
3.8 - SUPPORTAGE DES PANNEAUX 15

4 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES **19**

4.1 - SCHEMA DE PRINCIPE 19
4.2 - MODULES 19
4.3 - BOITES DE CONNEXION ET JONCTION 20
4.4 - CABLAGE 20
4.5 - CHEMINEMENTS 20
4.6 - ONDULEURS 21
4.7 - PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS LIEES A LA FOUDRE 22
4.8 - COMMUNICATION 22
4.9 - COMPTAGE 22
4.10 - RACCORDEMENTS AU RESEAU 23
4.11 - RECETTE SUR SITE ET PROCES-VERBAL DE RECEPTION 23
4.12 - GARANTIES 23

1 - OBJET DES TRAVAUX

Les travaux faisant l'objet du présent document concernent la réalisation des installations photovoltaïques suite à la rénovation de la toiture des bâtiments GCCD et GMP de l'IUT1 de Grenoble. L'objectifs est d'installé une puissance d'environ 490.05kWc répartie sur les deux bâtiments.

1.1 - RECAPITULATIF DES PRESTATIONS A REALISER

Les travaux à réaliser comporteront tous les équipements et installations de courants forts et de courants faibles. Ils comprennent :

- Fourniture et pose de panneaux photovoltaïques avec leur structure alu porteuse sur des plots métalliques, Raccordements des panneaux aux onduleurs.
- Fourniture et pose des onduleurs
- Fourniture et pose et raccordement des organes de coupure et sécurité.
- Fourniture et pose des appareils de mesure
- Fourniture et pose des liaisons enterrées vers le ou les tableaux d'étages
- Mise en service, formation et garanties.

2 - GENERALITES

2.1 - CLAUSE DE PRESEANCE

Il est précisé, que la clause de préséance prévue entre les plans et le C.C.T.P. n'a pas pour but d'annuler la réalisation d'un ouvrage quelconque figurant sur l'une des pièces et non sur l'autre. Cette priorité ne joue qu'en cas de contradiction. En conséquence, tout ouvrage figurant aux plans (Plans et synoptiques) ou au DPGF et non décrit au C.C.T.P est formellement dû et vice versa.
A ce titre, les localisations dans le présent document sont non exhaustives il faut donc recouper avec les plans.

2.2 - OUVRAGES NON DECRITS EXPLICITEMENT

Le C.C.T.P. décrit l'essentiel des ouvrages dus par l'Entrepreneur.
Même s'il ne définit pas dans le détail des ouvrages accessoires nécessaires à l'obtention des résultats et de la qualité visés par les prescriptions générales, ces travaux sont compris dans le marché au même titre que les autres ainsi que tous ceux nécessaires à la bonne finition des ouvrages.
A cet effet, l'Entrepreneur devra intégrer dans son offre tous les ouvrages nécessaires mais non décrits dans les documents de consultation.
L'Entreprise est tenue aux prescriptions générales concernant les DTU, les Agréments, les notices commerciales présentées en approbation, et aux obligations de résultats en matière de Sécurité, d'Isolation et de Qualité d'aspect des ouvrages.

2.3 - DOCUMENTS A FOURNIR EN PHASE EXE

Etudes d'exécution, de chantier, notes de calculs
L'entreprise devra impérativement fournir pour les études d'exécutions phase réalisation les :

Plans d'implantation
- Plans d'implantation de tous les équipements électriques mis en œuvre
- Tracés des circuits terminaux (plans de filerie entre les armoires et les divers équipements) y compris les repérages correspondant aux différents départs des schémas électriques (nature et section des conducteurs)
- Plan de réseau de terre et liaisons équipotentielles avec les détails des remontées sur plaques à bornes, détails des mises à la terre, schéma général de distribution des terres électriques

Plans de réservations
Les plans de réservations et fourreautages avec positions cotées des réservations où seront figurés :
- Les réservations cotées dans les poutres, voiles, refend, dalles
- Les gaines techniques cotées nécessaires aux fluides du présent lot
- Les positions et dimensions des portes et trappes d'accès éventuelles à prévoir
- Les plans de fourreautage
- Toutes dispositions nécessaires aux ouvrages de son lot, à réaliser par d'autres lots

Plans de détails
- Plans d'implantation cotés et de détails avec coupes des locaux techniques (local TGBT, placards techniques)
- Plans de détails réalisés à grande échelle, 1/20ème ou 1/10ème, qui concernent principalement, sans que cette liste soit limitative : les plans de détails des gaines, les détails de pose et de fixations, les détails et coupes des cheminements en faux-plafonds

Schémas, synoptiques et diagrammes
Les schémas, synoptiques et les diagrammes seront réalisés en respectant scrupuleusement les normes en vigueur. Ils devront être parfaitement compréhensibles, et devront comporter des repères, permettant l'identification de chaque organe.

Chaque organe sera numéroté sur le schéma et la même numérotation sera reprise dans la notice, ainsi que dans les notes de calcul.

- Synoptique général de distribution

Schémas électriques

Dimensionnement de chaque tableau électrique (taille, schéma face avant…)
Il sera fourni les schémas de toutes les armoires électriques avec définition des différents départs puissances et protections (avec section et calibre), les carnets de câblage avec tenants et aboutissants, les détails de câblage de puissance, de commande et d'automatisme des tableaux électriques

Sur les schémas électriques unifilaires d'ensemble et schéma unifilaire de chaque tableau électrique, les éléments ci-après doivent être mentionnés :
Au niveau des organes de protection ou du jeu de barres :

- L'intensité de court-circuit triphasée maximum Icc3
- L'intensité de court-circuit minimum monophasée Icc1
- La chute de tension à l'origine de l'armoire, tableau ou coffret, exprimée en volts et en pourcentage
- Le type et le calibre de chaque organe de protection
- Le courant d'emploi Ib
- La nature, le nombre et la section des conducteurs
- La puissance nécessaire à chaque circuit, etc.
- Les réglages thermiques In et magnétiques, (disjoncteur d'usage général)
- Les réglages de temps et de seuil différentiel s'il y a lieu, le pouvoir de coupure en kA efficaces

Au niveau des départs :

- La section
- La chute de tension en extrémité de la canalisation terminale exprimée en volts et en pourcentage
- La longueur du point d'utilisation le plus défavorisé et, d'autre part
- La longueur maximum autorisée en fonction des conditions de protection contre les courts-circuits et contre les tensions de contact

Notes de calculs

- Les notes de calcul relatives au dimensionnement de l'installation électrique, des courants de court-circuit, des chutes de tension et justifications des sélectivités totales
- Un bilan de puissance détaillé des installations

Notices et fiches techniques

Documentations techniques (notices descriptives, fiches techniques) de tous les matériels mis en œuvre comprenant notamment :

- Marques et types des appareils sélectionnés
- Caractéristiques des matériels et appareillages
- Justification des performances attendues
- Vues en plan cotées
- Description technique (normes de référence, IP/IK, valeur de l'essai au fil incandescent…)
- Localisation de l'organe présenté
- Les configurations, programmations, etc.

Tous les documents nécessaires :

- Aux dispositions de sécurité
- Aux renseignements concessionnaires
- A l'exploitation, l'entretien et le dépannage des installations.

La réalisation et la diffusion du dossier GE2 (dossier de sécurité selon réglementation ERP).

Documents des Ouvrages Exécutés

En fin de travaux, l'entreprise devra fournir le dossier des ouvrages exécutés.
Il comprendra tous les documents précités courants forts et courants faibles mis à jour suivant les ouvrages réellement exécutés.
Ils seront complétés par :

- Les PV et attestations d'essais et de mesures
- Les PV d'épreuves, d'essais mécaniques, d'essais au feu
- Les performances atteintes
- Les fiches d'autocontrôle
- Les certificats de conformité
- Les avis techniques

- Les fiches d'essais COPREC
- Les certificats de garantie spécifiques
- Un listing de toutes les opérations d'entretien et leur périodicité
- Un listing des révisions périodiques à effectuer
- Pour chaque matériel, les interventions à réaliser : journalières, hebdomadaires, mensuelles, etc.

Les documents seront réunis dans des classeurs clairement identifiés et largement dimensionnés.
Le classement se référera à une nomenclature permettant de retrouver facilement chaque fiche ou document.
Un sous-dossier cahier de maintenance (venant en complément du DIUO) sera également fourni comprenant la périodicité de nettoyage et d'essais, les modes d'entretien et les notices d'intervention et de maintenance de chaque appareillage installé.
Tous les documents de DOE seront fournis suivant le nombre d'exemplaires définis (x4). Les plans et documents graphiques comprendront des tirages papier et un exemplaire des fichiers sous format informatique sur support au choix du maître d'ouvrage.
Par ailleurs, l'entrepreneur du présent lot devra fournir l'ensemble des DIUO selon la demande du Coordonnateur SPS.

2.4 - NORMES ET REGLEMENTATIONS

La conception, les matériaux et la qualité de fabrication des équipements devront être en conformité, dans toute la mesure du possible, avec les normes correspondantes nationales ou internationales les plus récentes. On se référera en particulier aux documents, normes ou spécifications suivantes :

- Guide UTE C15 712-1
- Modules photovoltaïques NF C 57 1xx ou ISPRA 501-502-503
- Coffrets et armoires électriques NF EN 60 439
- Conducteurs et câbles F C 32 xxx
- Onduleurs (convertisseurs statiques) NF C 57 1xx ou ISPRA
- Appareillages d'installation NF C 58 4xx et NF C 58 510
- Matériel de pose NF C 68 xxx
- Spécifications ERD (Ademe-EdF)
- Mise en œuvre des capteurs pv dans le bâtiment (CSTB)
- Installations électriques BT NF C 15 100
- CEI 61727 concernant l'interface de raccordement réseau des systèmes photovoltaïques
- CEI 62116
- La norme UTE C 57-300 sur les paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque
- La norme UTE C 57-310 sur la transformation directe de l'énergie solaire en énergie électrique
- La norme UTE C 18-510 recueillant les instructions générales de sécurité d'ordre électrique
- La norme C 18 530 : carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité
- Le décret n°88-1056 (protection des travailleurs mettant en œuvre des courants électriques)
- Le décret n°92-587 relatif à la compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques
- La circulaire DRT 89-2
- Les règles neige et vents
- Le règlement de sécurité contre l'incendie dans les établissements recevant du public
- Les modules respecteront la norme CEI 1215.

Les onduleurs respecteront les normes suivantes :

- SECURITE EN 60950
- CEM : DIN EN50081 part1
- DIN EN 50082 part2
- Conformité au réseau : DIN EN 60555
- Protection de découplage : DIN VDE 0126

ainsi qu'aux autres normes internationales CEI, ou européennes (EN et françaises (UTE) lorsqu'elles existent sur ce sujet.

2.5 - RECEPTION ET ESSAIS

Après achèvement des travaux du présent lot, des essais et mesures seront effectués.
Au préalable, l'entreprise devra fournir ses plans mis à jour, conformément aux installations réalisées.

Essais et contrôles par l'entreprise seule
Les essais, à la charge de l'entreprise, comprendront les opérations suivantes :

- Contrôle visuel des installations pour s'assurer de la bonne finition des installations, et récolement de tous les certificats de conformité et de marque CE
- Vérification générale de l'état des fournitures, assurant de la meilleure qualité des matériels
- Vérification du respect des normes et réglementations
- Vérification de la sélectivité de l'installation sur l'ensemble de l'installation
- Mesure des chutes de tension aux points les plus défavorisés de l'installation
- Mesures et vérifications suivant chapitre 61 de la NF C 15.100
- Mesure de l'isolement de l'installation
- Vérification de l'équilibrage des phases à tous les niveaux et aux valeurs correspondantes
- Vérification du raccordement de tous les aboutissants
- Essais de fonctionnement des installations

Tous ces essais devront être réalisés en commun par les différents intervenants, qui attestent en commun du bon résultat des essais, avant le passage pour vérification du bureau de contrôle et du bureau d'étude.
Les résultats de ces essais seront réunis dans des procès-verbaux établis par l'entreprise suivant les modèles figurant dans les documents techniques COPREC N° l et 2, publiés dans le cahier spécial N° 4 954 du Moniteur des Travaux, et seront transmis au bureau de contrôle et au maître d'œuvre avant réception des travaux.
Il est rappelé que ces essais et vérifications sont à la charge des entreprises.
Par ailleurs, les entreprises soumissionnaires devront faire connaître au contrôleur technique et au maître d'œuvre les moyens qu'elles comptent mettre en place pour procéder aux vérifications techniques qui leur incombent
L'ensemble des procès-verbaux de contrôle et d'essais sera certifié exact par l'entreprise.
Ces procès-verbaux seront recevables par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre à cette condition. Dans tous les autres cas, ils seront considérés comme non valides.

Essais et contrôles en présence du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre
Après réception des procès-verbaux, le bureau de contrôle et le maître d'œuvre procèderont aux opérations préalables à la réception.
Pour tous les contrôles ou essais effectués en présence du maître d'œuvre ou du bureau de contrôle, l'entreprise fournit à ses frais, le personnel, le matériel et l'appareillage nécessaires. Le maître d'œuvre procède aux contrôles et essais en tenant compte des rapports prévus dans l'article précédent.
Les essais de sécurité incendie sont réalisés par le coordinateur SSI.

Anomalies éventuelles
En cas d'installations non conformes au présent dossier, et de fonctionnements défectueux ou non réglementaires constatés, soit par le maître d'ouvrage, soit par le maître d'œuvre, soit par le bureau de contrôle, l'entrepreneur effectuera, à ses frais, toutes réparations ou transformations nécessaires, avec toutes leurs sujétions, sans aucune exception, à la suite desquelles les contrôles et les essais seront repris.
En cas de refus ou de défaillance de l'entreprise titulaire du présent lot, les travaux seront exécutés par une entreprise du choix du maître d'ouvrage. Les coûts engendrés seront à la charge l'entreprise titulaire du présent lot.

Contrôles complémentaires éventuels
En cas de contrôles complémentaires dus à un manque de vérification manifeste des installations contrôlées et certifiées, le maître d'œuvre et le bureau de contrôle se réservent le droit de facturer à l'entreprise chaque mission complémentaire de contrôle. Ces sommes seront retenues sur la dernière situation de l'entreprise.
Les visites supplémentaires du bureau de contrôle, éventuellement nécessaires pour la levée de réserves seront à la charge de l'entreprise.

2.6 - DEMARCHES ADMINISTRATIVES ET CONCESSIONNAIRES

Certificat CONSUEL
L'entreprise doit toutes prestations, en application des dispositions du décret 72.1120 du 14 décembre 1972 et des arrêtés du 17 octobre 1973, afin de permettre, en temps utile, la mise sous tension définitive des installations électriques.
En particulier :

- L'exploitant désigne un vérificateur agréé compte tenu des dispositions applicables à l'établissement
- L'entreprise prend à sa charge les frais financiers correspondant aux vérifications (montant des attestations, frais de mise en conformité…), fournit, établit et signe son attestation, et collationne celles des autres entreprises ayant des prestations en électricité
- L'entreprise envoie au CONSUEL ces attestations, accompagnées des rapports du vérificateur, et autres documents nécessaires, tels que plans et descriptifs, et s'assure de la bonne suite donnée à ce dossier
- L'entrepreneur doit, outre la fourniture de l'imprimé rempli par le contrôleur et par lui, chacun pour ce qui le concerne, la remise de tous les documents (plans, descriptifs) qui seraient nécessaires au vérificateur pour remplir sa mission.

2.7 - PRIX GLOBAL ET FORFAITAIRE (DPGF)

L'entreprise est tenue de répondre intégralement aux prescriptions du présent descriptif en suivant la solution de base dans le cadre de bordereau joint. Il sera dûment rempli poste par poste, en quantités, prix unitaires et prix totaux. Cette décomposition sera effectuée pour le bâtiment.
Le marché sera entièrement à prix global et forfaitaire, il n'y aura pas de part à la commande.
Les articles seront détaillés à l'unité en précisant les références, marques et caractéristiques techniques.

Les prix unitaires mentionnés dans la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF) seront des prix composés de :

- La fourniture,
- La pose,
- Les accessoires de pose,
- Les supports,
- Les raccordements,
- Les lampes pour les appareils d'éclairage
- Les réglages, paramétrages, et mises en services.

Avant passation :

- Ces prix serviront à l'analyse des offres afin d'attribuer les marchés.

Après passation :

- Ces prix serviront de base pour les prix unitaires des travaux réalisés dans la part à commande du marché ou pour les plus ou moins-values.

L'entrepreneur doit inclure dans son offre tous les moyens et équipements nécessaires à son intervention, compris protection des sols conformément au PGC.

A la remise de sa proposition, l'entrepreneur doit indiquer les moyens et modes d'intervention qu'il se propose d'utiliser pour l'obtention de ces résultats. En particulier dans le cas ou des entrées ou des cages d'escaliers seraient utilisées, toutes les dispositions sont à prendre pour ne causer aucun dommage aux sols, escaliers, revêtements muraux.

2.8 - CONNAISSANCE DU DOSSIER

Afin de respecter le caractère global et forfaitaire de son prix, l'entrepreneur du présent lot devra prendre connaissance :

- Des plans DCE des autres corps d'état
- De la notice de sécurité
- Du RICT du contrôleur technique
- De la nature des locaux

- Du cahier des charges fonctionnel SSI
- De la structure du bâtiment, des planchers, des parois, des cloisons, des doublages, des huisseries, etc.,
- Des lots nécessitant une alimentation électrique pour connaître la position et la nature des attentes à mettre à disposition
- Des lots auxquels il doit laisser des informations en attente
- La visite des lieux est obligatoire dans les conditions énoncées au règlement de consultation pour une prise de connaissance parfaite de toutes les conditions physiques et de toutes les sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès, aux abords, à l'exécution des travaux à pied d'œuvre, ainsi qu'à l'organisation et au fonctionnement du chantier (moyens de communication et de transports, stockage des matériaux, ressources en main d'œuvre, énergie électrique, eau, installation de chantier, décharges publiques ou privées,...).
  Ils ne pourront invoquer ultérieurement leur ignorance de ces difficultés.

2.9 - QUALITE ET ORIGINE DES MATERIAUX

- Provenance des matériels

L'ensemble des matériels mis en œuvre dans les ouvrages devra provenir de constructeurs agréés par le Maître d'ouvrage.
D'une façon générale, l'entrepreneur sera tenu de justifier à tout moment, sur demande du Maître d'Œuvre, la provenance des matériels au moyen de fiches d'agrément signées par le fournisseur ou toutes autres pièces en tenant lieu.
Les provenances des matériels devront être soumises à l'agrément du Maître d'ouvrage en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel.

- Caractéristiques des matériels

L'ensemble des matériaux devra être certifié NF/CE ou possédé un avis technique. Les produits possèderont également des fiches environnementales FDES. Ces documents devront être transmis, pour validation, à la Maîtrise d'Œuvre, au BET HQE et au Bureau de Contrôle avant leur emploi.
L'Entrepreneur devra se référer et se conformer à la Notice HQE pour choisir puis mettre en œuvre ses produits.
Pour les installations supérieures à 100kWc : l'installation doit présenter un bilan carbone inférieur à 550kg eq CO2/kWc.

Les mises en œuvre de matériels devront être conformes aux prescriptions et règles en vigueur.
Si, pour une raison quelconque, un matériel ou un procédé de construction ne se rattache pas à une norme ou un avis technique, le Maître d'Ouvrage, sur avis de son Bureau de Contrôle, sera seul juge de son emploi.
Les entreprises peuvent proposer différentes marques de matériels de qualités similaires. Cependant afin de rendre possible un choix parmi ces différents matériels, à chaque marque ou type devra correspondre un prix qui sera joint en annexe du bordereau de prix.
Si l'entreprise proposait pour le même prix plusieurs marques de matériels, le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre se réservent de toute façon le droit de choisir le matériel de la marque qui leur semble la plus appropriée.
Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre se réservent le droit de revenir aux matériaux préférentiels dans le cas où il sera considéré que ceux proposés ne seraient pas jugés équivalents.

- Responsable de l'exécution

L'entrepreneur désignera, dès la passation du marché, un responsable de l'exécution qui devra être l'unique interlocuteur face aux représentants des Maîtres d'Ouvrage et d'Œuvre.

Cette personne devra avoir toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions concernant les installations, et ceci pendant la durée intégrale d'étude et d'exécution des travaux.

2.10 - GARANTIE DE L'ENTREPRENEUR ET QUALIFICATION

La garantie prendra effet à la réception définitive sans réserve à savoir :

- Réception des ouvrages
- Validation du dossier des ouvrages exécutés

Les périodes de garantie (minimum 2 ans) seront celles prévues par la législation en vigueur et en fonction des garanties commerciales de chaque équipement par les constructeurs.

Le Maître de l'Ouvrage se réservera le droit aux frais de l'entreprise de procéder pendant la période de garantie à toutes nouvelles séries d'essais qu'il jugera nécessaire après avoir averti l'entrepreneur en temps utiles.

L'entreprise devra disposer d'une qualification en rapport avec la puissance installée :

P (kWc) <36 kVA	Qualification SP1 minimum
36kVA <P (kWc) <250 kVA	Qualification SP2 minimum
250kVA <P (kWc)	Qualification SP3

3 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

Toutes les remarques des chapitres précédents sont applicables en plus des mentions spécifiques dans les chapitres suivants.

3.1 - OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

L'entreprise doit se conformer aux documents du dossier de consultation ; toutefois, nous rappelons ci-dessous quelques points essentiels.

- En plus des ouvrages dus à son lot, l'entrepreneur chiffrera l'ensemble des ouvrages annexes et complémentaires qu'il jugera nécessaire à la bonne finition de ses travaux.
- Il reste entièrement responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux.
- Il fera sur place et à ses frais exclusifs, tous les relevés nécessaires à l'exécution de ses ouvrages, et demeurera responsable des conséquences de toute erreur de mesure.
- Dans le cas de non-conformité des ouvrages aux prescriptions, il pourra être demandé à l'entrepreneur, et à ses frais, soit la démolition et la reconstruction de ces ouvrages, soit l'exécution de tous les travaux complémentaires indispensables.
- Avant toute commande de matériel, l'entreprise devra demander la confirmation des choix définitifs et des couleurs par l'architecte et le bureau d'études.
- L'entreprise devra tous les supports matériels
- L'entreprise doit tous les équipements mentionnés dans la suite du document (Fourniture, pose, raccordements, et toutes sujétions) sauf si mention contraire.
- L'entreprise doit l'ensemble des percements et rebouchages nécessaires à son installation.

3.2 - DOMAINE D'APPLICATION

Il s'agit de génération d'électricité BT 400V, à partir de modules photovoltaïques fournis et posés par le présent lot. L'énergie produite sera autoconsommée avec le surplus réinjecter dans le réseau ENEDIS.

3.3 - CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

Les équipements seront installés à l'extérieur du bâtiment. Ils seront donc prévus pour fonctionner dans les conditions de température et d'hygrométrie extérieures.

Les onduleurs seront situés en toiture fixés à l'acrotère béton ou contre un édicule. On tiendra compte d'éventuels risques de surchauffe.

Du matériel résistant, fiable, bénéficiant de solides références est donc demandé, tant pour les composants principaux que pour les accessoires de montage, afin de requérir la maintenance la plus réduite possible et de résister à la corrosion et aux dégradations à long terme.

3.4 - CABLAGES ET RACCORDEMENTS

On définit ainsi les différents sous-ensembles à interconnecter :

- Modules
- Ensemble de branches en parallèle, réunies par les boîtes de connexion, extérieures

Les modules sont assemblés en branches reliés en série par câbles extérieurs de type 1000v résistant aux UV. Ces connexions sont réalisées entre les boîtes de raccordement intégrées aux modules. Les sorties de câbles sont étanchéifiées par presse-étoupe. Chaque module sera protégé par une diode parallèle, fixée dans la boîte de raccordement (fournies avec les modules).
Les branches de modules seront raccordées individuellement aux boîtes de connexion, repérées, qui assurent la mise en parallèle de ces branches. La séparation des branches entre elles est assurée par une diode en série sur chaque branche, située dans chaque boîte de connexion. Elle sera choisie pour ses caractéristiques de faible chute de tension directe.

Les boîtes de connexion situées à l'extérieur auront un indice de protection minimum IP 55.
Les entrées et sorties de câbles se feront par presse-étoupes situés en dessous des coffrets.
L'ensemble des câbles de liaison utilisés en extérieur répondra aux normes en vigueur énoncées précédemment (isolement, résistance aux ultraviolets, résistance mécanique, etc.). Leur section individuelle sera déterminée suivant les règles de la NF C 15 100, en prêtant une attention particulière aux contraintes de chute de tension entre le champ photovoltaïque (boîtes de connexion et de jonction) et l'onduleur (borniers des sectionneurs amont), chute de tension qui ne devra pas excéder 3% de la tension nominale en valeur relative pour un ensoleillement de 1000W/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.
Un bornier de raccordement :

- des sectionneurs bipolaires à fusible
- les parafoudres, avec dérivation à la terre

Les câbles intérieurs chemineront en fourreaux non apparents.

3.5 - PERFORMANCE ENERGETIQUE DE L'INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

Bilan énergétique :

L'entreprise soumissionnaire doit fournir dans son offre une note de calcul de la production annuelle escomptée pour l'installation photovoltaïque.

La note de calcul précisera : - la production annuelle en kWh/an

- la production mensuelle (kWh/mois) sur l'année

L'entreprise est tenue de garantir la production annuelle en kWh/an qu'elle aura annoncée dans son offre.

L'estimation produite par l'entreprise sera établie sur la base des informations des notes de calcul jointes. Cette production ne devra pas être inférieure à la production indiquée dans ces notes.

3.6 - INSTALLATION

Les installations des matériels seront réalisées selon les règles de l'Art établies.
Il sera notamment apporté une attention particulière à la protection :

- des matériels et équipements contre toute détérioration éventuelle due à des causes extérieures telles que tempêtes (vent, pluie, neige, grêle), dégâts des eaux, foudre etc.
- contre toute fausse manoeuvre éventuelle de l'utilisateur ou contre tout défaut de fonctionnement inopiné qui pourrait entraîner une détérioration prématurée ou irréversible des matériels ou équipements tels que court-circuit, inversion de polarité, déconnexions.
- des usagers contre tout risque d'électrocution ou autre risque d'origine accidentelle, en particulier dû à l'onduleur.
- des bâtiments contre tout risque d'incendie accidentel dû à des défauts de fonctionnement ou de protection de l'installation.

L'installation des principaux composants est soumise au respect des normes UTE :

- la norme NF 15 100 réglementant les installations électriques à basse tension (mai 1991).
- UTE C 57-300 (mai 1987) Paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque.
- UTE C 57-310 (octobre 1988) : transformation directe de l'énergie solaire en énergie électrique, système photovoltaïque de pompage, caractéristiques prévisionnelles.
- UTE C 18 510 : recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique.
- C 18 530 (mai 1990) : carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité.

et des textes réglementaires suivants :

- la circulaire DRT 89-2, 6 février 189, Application du décret 88-1056.

Règles Neige et Vents

3.7 - SECURITE

Prévoir pour chaque bâtiment qu'il soit soumis à la réglementation ERP ou au code du travail un système d'arrêt d'urgence pilotant une bobine à émission de courant qui pilotera :
- D'une part, le circuit alternatif de la production photovoltaïque (coupure simultanée des onduleurs),
- D'autre part, les interrupteurs sectionneurs présents dans les coffrets DC en toiture (le cas échéants).
Une alarme technique signalant un défaut de l'installation sera renvoyée sur la GTB.

L'arrêt d'urgence de la partie production sera implanté à proximité de l'arrêt d'urgence existant de la partie consommation. Ils seront implantés à l'entrée principal du bâtiment à proximité d'un plan d'intervention pompier. Le plan d'intervention pompier fourni par l'UGA indiquera l'emplacement de la centrale photovoltaïque, les organes de coupure électrique CC et CA, les parties du réseau en toiture restant sous tension permanente avec indication des voltage et puissance et les numéros à contacter en cas d'incident.

Les chemins de câble seront capotés et étiquetés tous les 5 mètres « danger conducteurs actifs sous tension ». Les capots seront interconnectés au réseau de terre.

L'étiquetage sera complété par :
- Au niveau de la coupure : « attention présence de 2 sources de tension »
- Au niveau du champ : étiquettes triangle jaune et « Centrales photovoltaïques »
- Pictogramme photovoltaïque : à l'entrée du bâtiment coté extérieur, sur la porte du local

3.8 - SUPPORTAGE DES PANNEAUX

Le système d'intégration devra bénéficier d'une ETN à jour avec les modules choisis ou d'un avis technique.
Un calepinage de l'installation sera transmis par le lot photovoltaïque avant réalisation pour validation.
Le calepinage prendra en compte les éléments de toiture à maintenir comme les skydomes ou les naissances d'EP. Ce calepinage permettra à la MOE de coordonner la pose d'un chemin de circulation d'une part vers l'onduleur et l'armoire électrique et d'autre part sur toute la périphérie de l'installation photovoltaïque.

Données climatiques
Selon l'EUROCODE 1

Neige région C2 : Altitude 210 m
- Sk = 66 daN/m² ;
- SAd = 135 daN/m².

Vent région 1. Catégorie de terrain II.
- Vitesse de base : 22 m/s

Dimensionnement de la structure métallique support des panneaux
Selon EUROCODE 3 – Calcul des structures en acier

Généralités relatives aux matériaux

Matériaux de charpente métallique
Aciers
Les aciers devront être choisis parmi les types homologués dans les brochures OTUA ("produits sidérurgiques", "bases de choix des aciers en construction métallique" et "profilés formés à froid").
Sauf prescription spéciale du descriptif, les charpentes seront réalisées en acier de nuance E24-1 pour les ouvrages boulonnés, E24.-2 et E36-4 pour les ouvrages comportant des soudures.
Le choix de la qualité à utiliser sera basé sur les conditions de travail et de construction des éléments ainsi que sur les épaisseurs des pièces mises en œuvre.
Le choix de la nuance des aciers utilisés sera fonction des impératifs de résistance et de déformation à respecter.
Il appartiendra à l'Entrepreneur de choisir en fonction des conditions technologiques d'exécution en atelier ou sur chantier le choix des nuances et qualités des aciers mis en œuvre.

Tous les aciers utilisés pour la construction seront neufs et correspondront aux normes en vigueur :
Normes NF A45-003 à 010 pour les laminés marchands,

Normes NF A45-201, 3-5, 6, 9-10, 11 et 255 pour les poutrelles,

Les profils creux de construction seront conformes à la série 100 (profils creux soudés formés à chaud).
Boulons
Les boulons ordinaires et HR seront galvanisés à chaud conformément à la Norme NF EN ISO 1461.
Les caractéristiques mécaniques des boulons répondront à la Norme NF E 27.701 et leur aptitude à l'emploi sera garantie suivant la Norme NF E 27.702.

Pour les assemblages courants, ils seront conformes à la norme NF E 27.005 et seront de qualité 6-6 ou 6-8.
Les assemblages à haute rigidité seront réalisés à l'aide de boulons à haute résistance (HR) de qualité 8-8 ou 10-9 conformes à la norme E 27.701.
Le serrage des boulons HR sera réalisé par une clé dynamométrique.

L'Entrepreneur devra produire un certificat de conformité et de provenance des boulons HR.
Les boulons Haute Résistance et leur rondelle, dont l'utilisation sera soumise à approbation du Maître d'Œuvre, seront conformes aux normes et aux recommandations pour la définition de la qualité et la réception des boulons HR et à serrage contrôlé.

Les surfaces en contact des assemblages seront exemptes de peinture, elles seront décapées, soit par sablage, brossage ou brûlées au chalumeau.
Coupes
Les aciers pourront être cisaillés, sciés ou découpés au chalumeau.
Toutes les bavures devront être éliminées, par meulage, de manière à présenter des surfaces de coupe propres.
Toute pièce découpée devra être exempte de gauchissement.

Pour les pièces destinées à participer à un ensemble soudé, toute opération de coupe susceptible de donner naissance à des amorces de fissures sera exclue.
Il est donc recommandé de réaliser les coupes et chanfreins au chalumeau.
Toutes les extrémités de poutres ou poteaux devront être soigneusement dressées pour assurer la perpendicularité et avoir une surface d'appui susceptible de transmettre correctement les efforts.
Trous
Les trous seront poinçonnés ou percés.
Le poinçonnage ne sera admis que pour les pièces d'épaisseur inférieure ou égale à 12 mm.
Après poinçonnage, les trous seront soigneusement ébavurés.
Les trous d'assemblage à haute rigidité (boulons HR) seront percés et non poinçonnés.
Soudures
Les caractéristiques du métal déposé, en particulier sa résilience, seront au moins égales à celles du métal de base.
Les soudures seront réalisées par des spécialistes, elles devront être débarrassées du laitier par piquage et brossage.
Les soudures bout à bout seront réalisées avec pénétration totale.
Dans le cas d'ouvrages importants en construction soudée ou comportant des assemblages soudés, la mise en route du soudage devra être conditionnée par l'agrément préalable, par le Maître d'Œuvre, des soudeurs désignés pour l'exécution (procédure d'agrément selon norme NF A 88.110).

TRAITEMENT DES SURFACES DES PIECES METALLIQUES

Acier : Cf. Chapitre III.8 du DTU 32.1.
Aluminium : Cf. Chapitre V du DTU 32.2.

Protection par galvanisation
L'épaisseur minimale de la protection par galvanisation sera de 55µ (400gr/m²) pour les ouvrages intérieurs et extérieurs peints et de 80µ (600 gr/m²) pour les ouvrages extérieurs sans peinture.

Les teneurs en silicium et phosphore pour les aciers galvanisés devront être conformes au classement de la Norme NFA35.503 en fonction des garanties optimales exigées.

Protection anti-corrosion
Les aciers destinés à recevoir une protection anti-corrosion par peinture seront conformes aux Normes NFA.5.511 et NFA35.512 pour les produits grenaillés pré peints.

Le ou les fabricants de peinture devront être membres de l'Office National d'Homologation des Garanties de Peinture Industrielle (ONHGPI).

L'Entrepreneur devra obtenir l'accord écrit de l'Office d'Homologation des Peintures sur le système de protection proposé. Une copie de cet accord sera fournie au Maître d'Œuvre.

Les peintures utilisées pour les différentes couches appliquées sur un même subjectile seront parfaitement compatibles entre elles.

Les emballages seront sertis ou plombés par le Fabricant et porteront les indications suivantes :

Nom du Fabricant,
Désignation de la peinture,
Référence de qualité et de teinte,
Poids ou volume net,
Date de fabrication,
Etiquetage de nocivité du produit.

En outre, pour chaque type de peinture, le Fabricant fournira une notice d'emploi précisant :

la nature du diluant,
les pourcentages de dilution,
les temps de séchage et de recouvrement,
les prescriptions particulières s'il y a lieu.

Les bidons à ouverture totale seront munis d'un couvercle assurant l'étanchéité des bidons entamés.
Tout produit proposé devra être de composition et de qualité absolument identiques.
Les stocks seront conservés par l'applicateur à l'intérieur de locaux où la température sera comprise entre 5 et 30°C.
Échantillons et surfaces témoins
Avant toute exécution des travaux, l'Entrepreneur réalisera des échantillons et surfaces témoins (fixes ou mobiles), correspondant à chaque type de subjectile et de revêtement.
L'aspect des surfaces devra être agrée par le Maître d'Œuvre pour servir ultérieurement de référence.

Le Fabricant pourra être convoqué lors de la confection des surfaces témoins.
Préparation des surfaces
Toutes les surfaces seront grenaillées pour éliminer toute la calamine ou trace de corrosion. Les surfaces seront conformes au degré de soins N° 2 1/2 des normes Suédoises.
L'amplitude maximale des surfaces grenaillées ne sera pas supérieure à 120 microns.

Après grenaillage, toute la grenaille devra être enlevée. Au cas où de la grenaille se trouverait sous ou dans la pellicule de protection, la zone en question sera à nouveau grenaillée, puis recouverte des couches de protection spécifiées.

Tous les défauts de surface susceptibles d'être préjudiciables à l'efficacité de la protection seront enlevés avec soin.

Toutes les soudures et assemblages par boulons faits en ateliers seront grenaillés de la même manière décrite ci-dessus, avant l'application du revêtement protecteur.

Toute trace de graisse et d'huile sera enlevée à l'aide d'un solvant approprié recommandé par le fabricant de peinture. Une fois terminée cette opération, la zone en question ainsi que les zones salies seront brossées avec une solution diluée à 2 % de détersif neutre, puis nettoyées au jet d'eau.

Aucune application de peinture ne sera faite sur les surfaces humides ou présentant les défauts suivants :
- Tâches de rouilles,
- Souillures biologiques,
- Dépôt de plâtre,
- Restes de peinture.

Application de peinture
Tous les travaux de peinturage seront exécutés suivant des normes en vigueur, en particulier le DTU 59.1., "Travaux de Peinturage".

Les traitements de surface et l'application des peintures ne peuvent être effectués que dans les conditions atmosphériques suivantes :

- absence de rosée, brouillard, embruns, pluie ou neige,
- absence de vent chargé en sable, poussière ou impuretés chimiques,
- température de 2° C au-dessus du point de rosée,
- température maximale de peau des subjectiles : 50° C.

Les peintures seront homogénéisées par un agitateur efficace avant toute application. Elles seront utilisées sans dilution, l'Entrepreneur ne devra ajouter aucun liant sans l'assentiment formel du Fabricant de peinture et l'accord du Maître d'Œuvre.

D'une manière générale, toutes les couches de peinture seront appliquées conformément aux instructions données par le Fabricant de peinture.

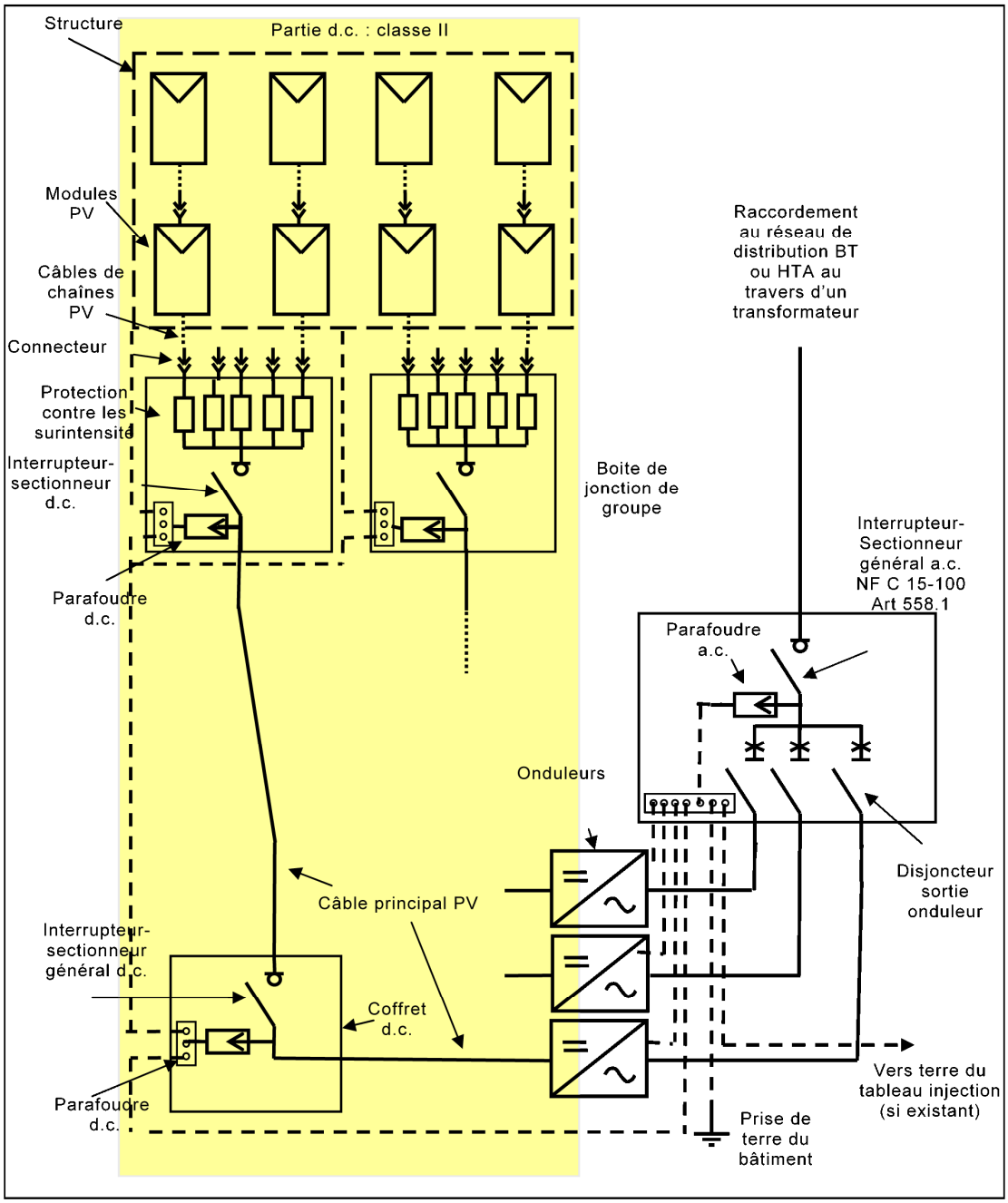
La couche d'impression sera appliquée dans un délai de 4 heures après grenaillage, et les pièces seront gardées à l'abri à l'intérieur, pendant cette période.
La peinture sera effectuée en atelier et seules les retouches seront faites sur site après montage.
Aucune pièce ne doit rester dehors plus de 21 jours avec la couche d'impression avant fabrication comme seule couche de protection. En général, les délais entre l'application des couches de peinture seront ceux spécifiés par le Fabricant.

Le classement de finition pour tous les travaux de protection et peinture sera "soigné". Toute couche de peinture doit être compatible avec les autres couches avec lesquelles elle sera en contact.

Le présent lot doit toute la structure métallique support des panneaux, y compris les potelets métalliques.
Ceux-ci doivent être prévus en tube, avec remplissage d'isolant + collerette intégrée pour protection du relevé d'étanchéité, et compris scellement dans la dalle béton support. (voir photo ci-dessous). Ces potelets sont fixés sur la toiture béton.
La hauteur de l'isolant est de 200mm.

4 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

4.1 - SCHEMA DE PRINCIPE



NOTE Une protection de découplage est à prévoir suivant le guide UTE C 15-400.

4.2 - MODULES

Les modules seront interconnectés entre eux de façon à obtenir plusieurs branches dont la tension globale sera la tension nominale de service tout en limitant les longueurs de câbles d'interconnexions.

Modules photovoltaïques Type LR5-54 HTH 450M de LONGI ou similaire.

Le niveau de production des panneaux devra être supérieure à 80% après 25 ans de fonctionnement.

Les connecteurs devront être fixés aux cadres des modules à l'aide d'un Clip Araymond ou équivalent.

Les modules seront intégrés à la toiture via le support à plat type iNovaPV Lite ou équivalent.

4.3 - BOITES DE CONNEXION ET JONCTION

L'installateur veillera à ce que la fixation et le câblage de tous les boîtiers ne rompent pas leur étanchéité. L'entrée des câbles devra se faire par presse-étoupes avec câblage "en goutte d'eau".

Implantation :

- *Une structure de supportage est créée par le lot étanchéité pour recevoir les panneaux photovoltaïques.*
- *Le présent lot devra les chemins de câbles pour assurer un cheminement propre.*

4.4 - CABLAGE

Tous les câbles, mécanismes, fixations et assemblages électriques seront installés et connectés en application des normes NF, CEI et autres règles électriques appropriées.

Les câbles seront de type C2.

L'objectif essentiel est de minimiser les dangers pour les personnes et les animaux, ainsi que les dommages pouvant intervenir sur le système électrique connecté pendant l'exploitation et la maintenance, dans toutes les conditions spécifiques de l'environnement du site.

Dès lors qu'une probabilité de sectionnement ou de dommages aux câbles apparaît, des câbles ou des conduits renforcés seront employés.

Les fils électriques respecteront le code normalisé des couleurs (en courant continu, le fil bleu sera la polarité négative). Si un conduit est utilisé, il devra être adapté à cet usage et ne doit pas être rempli à plus de 40% de sa section.

Les connexions électriques seront réalisées de manière à éviter tout faux contact et tout risque de déconnexion par suite par exemple, de traction exercée sur les câbles électriques.

Le cheminement des câbles électriques ainsi que leur fixation et celle des autres éléments comme les boîtes de connexion et jonction seront réalisés de manière à s'intégrer, au mieux, au bâtiment concerné, tout en cherchant à réduire les longueurs.

Les colliers de fixation des câbles devront être certifiés type 2 pour la résistance à la traction s/ NF EN 62 275, ils seront également certifiés résistants aux U.V. s/ NF EN 62 275 pour une température d'utilisation de -60°C à +85°C.
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.

4.5 - CHEMINEMENTS

Les câbles électriques en toiture devront circuler sous chemins de câbles protégés et résistants aux UV ou dans des fourreaux ou gaines.
Les chemins de câbles en toiture seront en inox 316L compris supportage et visserie ou isolants, en matériaux thermoplastiques, 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. ». Ils seront de marque UNEX ou équivalent y compris supportage et visserie. Les chemins de câbles seront capotés.
L'entreprise réalisera les réservations pour la pénétration et leur rebouchage quand cela sera nécessaire.

A l'issue de la mise en service de l'installation photovoltaïque et après 3 mois de production, l'entreprise procédera à une vérification des connexions électriques par thermographie infrarouge et fournira un certificat APSAD Q19.

4.6 - ONDULEURS

Les onduleurs seront de type centralisé avec une implantation en toiture et une protection contre la pluie et les UV. Selon les possibilités en toiture ils seront fixés en façade et orientés nord ou alors implantés dans un Shelter de type BayWa r.e. Shelter XS ou équivalent fixé sur platines au sol intégrées à l'étanchéité de toiture (la fourniture des plots et les reprises d'étanchéité ne sont pas à prévoir par le lot photovoltaïque).

Les onduleurs seront placés sur la terrasse au niveau des acrotères. Les câbles reliant les appareillages aux modules seront dimensionnés en fonction de leur puissance et de la longueur du câble correspondant.

Les équipements seront fixés à une hauteur de 40cm environ (arase inférieure) afin de ne pas dépasser la hauteur de l'acrotère.

L'entreprise veillera à ce que les différents passe-câbles respectent l'étanchéité des boîtiers vis à vis des insectes.

Les onduleurs devront délivrer une onde sinusoïdale, être destinés au raccordement au réseau et être conformes aux exigences en matière de qualité de signal et de sécurité.

Les onduleurs pourront éventuellement être constitués de plusieurs onduleurs similaires assemblés en cascade, de manière à fonctionner au plus près de leurs puissances nominales, et en fonction des disponibilités des constructeurs.

Les bornes de raccordement des câbles seront clairement repérées à l'aide d'étiquettes gravées et serties. Les étiquettes papier collées seront refusées.

Les schémas électriques devront être placés dans les coffrets.

Il sera prévu par le présent des séparations amont et aval conformes aux dispositions des normes NFC 14-100 et NFC 15-100.

Si l'onduleur ne peut pas réaliser la fonction de protection de découplage, il sera prévu la mise en oeuvre d'organe permettant d'assurer cette fonction.

La mise en oeuvre des onduleurs devra répondre aux dispositions du guide UTE 15-402.

Ils devront avoir les caractéristiques suivantes :
- La synchronisation avec le réseau ;
– Le déclenchement automatique en cas de défaut ou de panne du réseau ;
– L'enclenchement et le déclenchement automatiques de l'installation ;
– Un faible taux de distorsion (sinusoïde la plus parfaite possible) ;
– Aucune perturbation électromagnétique (parasites sur les ondes radio) ;
– Un rendement élevé : > 90 % à la puissance nominale ; > 80 % à 10 % de la puissance nominale ;
– Une consommation à vide < 1 % de la puissance nominale (< 0,1 % en stand-by).
NOTA : Le ratio par onduleur sera compris entre 0,7 et 1, conformément aux recommandations de l'ADEME.

Fonctions de sécurité spécifiques à assurer par l'onduleur :
– Déclenchement automatique de l'installation en cas de défaut du réseau, de fluctuations de tension (0,85 Un et > 1,1 Un) ou de fréquence (> 0,2 Hz), de pannes dans les circuits de commande.
– Protection contre les surcharges et les courts-circuits.
– Sectionnement de la source courant continu provenant des modules.

Les performances des onduleurs respecteront les caractéristiques suivantes :
– Signal sinusoïdal avec très faible taux de distorsion harmonique : THD < 4 %.
– Tension de sortie : 240 V +/- 5 %.
– Fréquence : 50 Hz +/- 1 %.
– Rendement à Puissance nominale (Pn) : > 95 % à la puissance nominale.
– Rendement à 10 % de Pn : 90 %.

Les soumissionnaires devront préciser dans leur offre technique les caractéristiques des onduleurs qu'ils proposent.

Des coffrets de coupure et de protections DC seront prévus.
Les armoires électriques implantées en extérieur seront étanches en matière plastique. Elles intègreront une prise de courant modulaire dédiée aux interventions de maintenance.

Choix des onduleurs :

- En GMP, 2 onduleurs de 62.5kW de type Huawei SUN2000-63KTL ou équivalent.
- En GCCD, 3 onduleurs de 75kW de type Sungrow SG75CX ou équivalent.

4.7 - PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS LIEES A LA FOUDRE

Afin de limiter les effets de la foudre, les prescriptions suivantes seront mises en œuvre :
– Interconnexion des masses par câble cuivre nu de 25 mm² entre champ photovoltaïque et onduleur.
– Mise à la terre des masses métalliques
– Mise en place de parafoudre DC coté coffrets panneaux
– Mise en place de parafoudres type 2 coté alternatif.

4.8 - COMMUNICATION

Prévoir une sonde d'ensoleillement qui sera raccordée au data logger.
Prévoir pour chaque halle une passerelle de communication de type Webdyn SUN ou équivalent permettant une communication des données onduleurs et sonde d'ensoleillement vers le serveur de données du logiciel Epices. La communication se fera par réseau IP (la fourniture de la prise IP à proximité de l'armoire n'est pas à la charge du lot photovoltaïque).
Le jour de la réception de chantier, en présence du maitre d'ouvrage, une vérification de la communication entre la passerelle et le serveur EPICES sera réalisée.
Un plan plastifié des différentes branches reliées sur chaque entrée onduleur sera fourni et installé en toiture.

4.9 - COMPTAGE

Un comptage électrique sera installé au niveau du point d'injection, la prestation de comptage comprend la fourniture et la pose du compteur électrique ainsi que la passerelle de communication. La prestation s'arrête à la prise RJ45 (la fourniture de la prise IP à proximité de l'armoire n'est pas à la charge du lot photovoltaïque).

Compteur énergie électrique et accessoires :
Les compteurs d'énergie modulaire seront de type SCHNEIDER iEM2455 / iEM3155 / iEM3255 / iEM3355 ou techniquement équivalent.

Passerelle de communication Ethernet/Modbus :
La passerelle de communication sera de type SCHNEIDER PAS 800P ou techniquement équivalent.
La passerelle prendra en charge le protocole Modbus TCP/IP, paramétrable en DHCP, 2 ports Ethernet amont, connectivité Modbus en aval, alimentation PoE, liaison Modbus paramétrable.
La passerelle embarquera dans sa mémoire une page web permettant le paramétrage de la passerelle en IP et Modbus, l'identification des appareils Modbus ainsi que le diagnostic des appareils raccordés sur la liaison série.
Tous ces équipements seront paramétrés en communication Modbus à 38400 bits/seconde.
La passerelle de communication sera paramétrée IP, Modbus et identification des appareils modbus connectés et prête à communiquer à la livraison du chantier.

Programmation, mise en service :

Afin de paramétrer la passerelle de communication, les services de l'UGA fourniront à l'entreprise les données informatiques suivantes : adresse IP fixe, masque de sous-réseau, adresse IP fixe de la baie de brassage.
Le jour de la réception de chantier, en présence du maitre d'ouvrage, une vérification de l'installation électrique sera faite (étiquetage des équipements et schéma électrique), ainsi qu'une vérification de la communication (transfert des données vers la passerelle) et un test de bon fonctionnement des équipements.

4.10 - RACCORDEMENTS AU RESEAU

Les champs seront raccordés dans le poste TGBT du bâtiment GCCD.

Pour raccorder le champ en toiture de la halle GMP, il sera créé une liaison partiellement enterrée depuis le coffret AC en toiture de GMP jusqu'au TGBT de GCCD (tranchée et fourreau hors lot). Cette liaison d'environ 230m sera réalisée en 4x(2x1G150) + 1G50.

On prévoira également un renforcement de la liaison existante entre le TDGS et l'AGCP PV en doublant les phases. Cette liaison d'environ 40m se fera en 240mm² alu.

En cas de coupure de courant soit ENEDIS soit au niveau des TD, les onduleurs devront automatiquement s'arrêter.

4.11 - RECETTE SUR SITE ET PROCES-VERBAL DE RECEPTION

La recette sur site en fonction des prestations retenues comportera :

- vérification des caractéristiques des équipements
- vérification du fonctionnement et des performances de l'installation
- mesures de contrôle :
  - de la production du champ solaire et de chaque sous-ensemble
  - des chutes de tension dans les câblages
  - du rendement des onduleurs
- vérification des automatismes de couplage - découplage au réseau
- vérification du respect des règles de l'Art dans l'installation du matériel (protections et sécurité)

4.12 - GARANTIES

Les durées de garantie pour certains matériels seront au minimum :
– Modules photovoltaïques : 10 ans

Ces garanties devront porter sur le matériel, la main d'œuvre et les déplacements correspondants.