EcoVitalis SAS
1149, La Pyrénéenne
Innopolis A
31 670 LABEGE
Tel : 05 19 08 19 37
contact@ecovitalis.com

Maître d'Ouvrage
IMT MINES D'ALBI
Allée des sciences
81 000 ALBI

REMPLACEMENT DE LA PRODUCTION DE CHAUD ET DE FROID RESTAURANT DE L'ECOLE DES MINES IMT D'ALBI (81)



LOT N°02 : PHOTOVOLTAÏQUE / ETANCHEITE

Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

DCE

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Commentaire
C	02/10/2026	GBA	GBA	Première diffusion

SOMMAIRE

1 GENERALITES 4

1.1 Objet du présent document 4
1.2 Etendue des travaux 4
1.3 Description et phasage de l'opération & Planning 4
1.4 Classement des bâtiments 4
1.5 Liste des plans établis par la maîtrise d'œuvre 4
1.6 Normes et règlements 4
1.7 Brevets 5
1.8 Travaux et fourniture à la charge de l'entrepreneur 5
1.9 Connaissance des lieux 5
1.10 Rigueur du prix forfaitaire 5
1.11 Modification des dispositions contractuelles 6
1.12 Documents d'exécution et de chantier 6
1.13 Rapport avec l'administration 8
1.14 Choix du matériel 8
1.15 Documents soumis à VISA 8
1.16 Formation 9
1.17 Exigences d'assurance qualité 9
1.18 Dispositions d'hygiène et de sécurité 9
1.19 Responsabilité pour vol - dégradations 9
1.20 Protection, nettoyage 9
1.21 Liste des essais à réaliser par l'entreprise 10
1.22 Etiquetage - Repérage 12
1.23 Réception & Dossier de recollement 12
1.24 Garantie et entretien 13
1.25 Limite des prestations 13

2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES // ETANCHEITE 15

2.1 Généralités 15
2.2 Exigences environnementales 15
2.3 Etendue des travaux & prestations à la charge du présent lot 15
2.4 Documents de référence 16
2.5 Matériaux & produits utilisés 17
2.6 Mise en œuvre générale 17
2.7 Sécurité 18
2.8 Traitement des déchets 18
2.9 Chantier propre 19
2.10 Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) 19

3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES // PHOTOVOLTAÏQUE 20

3.1 Normes et règlements 20
3.2 Qualifications 20
3.3 Alimentation générale 21
3.4 Démarches concessionnaires 21
3.5 Essais & Mise en service 21

4 DESCRIPTION DES TRAVAUX D'ETANCHEITE 22

4.1 Spécifications techniques 22
4.2 Description des ouvrages 25

5 DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS PHOTOVOLTAIQUES 27

5.1 Généralités 27
5.2 Modules photovoltaïques 28
5.3 Supportage 29
5.4 Câblage DC 29
5.5 Coffrets DC 30
5.6 Onduleurs 30
5.7 Supervision 30
5.8 Chemins de câbles 31
5.9 Câblage AC / Protection 31
5.10 Coffrets AC 32
5.11 Coupure d'urgence / Signalisation 32
5.12 Contrôle thermographique infrarouge 32

1 GENERALITES

1.1 Objet du présent document

Le présent CCTP a pour objet de définir les travaux à réaliser au titre du lot PHOTOVOLTAÏQUE / ETANCHEITE dans le cadre du projet de remplacement de la production de chaud et de froid du restaurant de l'Ecole des Mines IMT d'ALBI (81).

1.2 Etendue des travaux

Les Prescriptions figurant au CCTP pourront être complétées ou modifiées suivant les observations du contrôleur technique.

Ce CCTP comprend les travaux suivants :

* Production photovoltaïque :
  - La fourniture de l'installation de chantier spécifique à ces travaux
  - La fourniture des moyens de sécurité en périphérie des ouvrages
  - La fourniture des moyens d'acheminement du matériel en toiture
  - Les plans d'implantation de la structure primaire fourni et posé par le lot étanchéité
  - La fourniture et la pose des accessoires nécessaires à la fixation des panneaux photovoltaïque sur les supports
  - La fourniture et la pose des modules photovoltaïques et de leur système de fixation
  - Le raccordement électrique des modules photovoltaïques
  - La fourniture et la pose du câble depuis les panneaux jusqu'au coffret DC
  - La fourniture et la pose des onduleurs étanche en toiture
  - La fourniture et la pose d'une casquette de protection pour les onduleurs étanche en toiture
  - La fourniture et la pose des organes de coupure et de sécurité, y compris coupure de proximité spécifique pompier
  - La définition de tous les cheminements
  - La fourniture et la pose du coffret DC
  - La fourniture et la pose du coffret AC
  - La fourniture et la pose du câble d'autoconsommation / d'injection depuis le coffret AC jusqu'au TGBT
  - Tous les raccordements, la mise en service et les garanties
  - Les percements de parois pour les passages de câbles
  - Le rebouchage Coupe-feu des percements (correspondant aux caractéristiques de base des parois traversées)
  - La signalisation spécifique aux installations photovoltaïques
  - Tous les échafaudages ou nacelles nécessaires à l'exécution de ces ouvrages
  - Le nettoyage des matériels et du chantier
  - La fourniture du Consuel spécifique
  - L'assistance du maitre d'ouvrage pour la déclaration CAC « Convention d'Autoconsommation » auprès d'ENEDIS

1.3 Description et phasage de l'opération & Planning

Les travaux seront réalisés en une tranche ferme.

1.4 Classement des bâtiments

Le bâtiment est un Etablissement Recevant du Public (ERP) de type N et de 4ème catégorie.

1.5 Liste des plans établis par la maîtrise d'œuvre

- PV01 / Plan de toiture ..... Echelle 1/100ème

1.6 Normes et règlements

Les matériaux, éléments ou ensembles traditionnels envisagés satisferont à tous les textes réglementaires en vigueur français et européens, ainsi que les dispositions des documents techniques unifiés, cahiers des charges et mémentos.

1.7 Brevets

L'entrepreneur garantit qu'il a la propriété des systèmes ou procédés ou objets qu'il emploie et à défaut, s'engage auprès du Maître d'Ouvrage à acquérir toutes les licences nécessaires relatives aux brevets qui les couvrent.

1.8 Travaux et fourniture à la charge de l'entrepreneur

Le CCTP renseigne aussi exactement que possible les entrepreneurs sur la nature, la qualité et les caractéristiques des ouvrages ainsi que leurs emplacements et positions. Mais il convient de rappeler que les documents du dossier de consultation n'ont pas un caractère limitatif, et que les entrepreneurs ne pourront réclamer aucun supplément pour d'éventuels travaux indispensables non décrits, ni définis au CCTP. Ils devront en conséquence, outre les travaux décrits dans le présent CCTP et suivants à prévoir dans le cadre normal du présent marché, les prestations suivantes :

La fourniture, le transport et la mise en œuvre de tous les matériaux nécessaires à la réalisation de l'installation proposée sur les plans techniques.

L'amenée, l'établissement, l'enlèvement de tous les engins et échafaudages nécessaires à la réalisation des ouvrages.

La totalité des installations en parfait état de marche dans le respect du planning.

Les démarches auprès de l'Organisme de Contrôle pour les attestations de conformité y compris les frais qui en découlent.

La remise de tous documents facilitant l'avancement des travaux dans les délais impartis à leur mise en application.

Les incidences consécutives aux travaux en heures supplémentaires, heures de nuits, etc. nécessaires pour respecter les délais d'exécution.

Les entreprises supporteront toutes les conséquences des règlements administratifs, notamment celles qui résultent des règlements de police en vigueur ou à intervenir, qui se rapportent plus particulièrement à la clôture du chantier, au gardiennage du chantier et à la sécurité de la circulation. Elles poseront tous les panneaux de signalisation nécessaires et prendront toutes les mesures utiles en vue de prévenir les usagers du danger qu'ils pourraient causer dans le cadre de leurs activités aux abords du chantier.

1.9 Connaissance des lieux

Les entrepreneurs sont réputés, par le fait de leur acte d'engagement, avoir pris connaissance de la nature et de l'emplacement de l'opération, des conditions générales ou locales, des possibilités d'accès et de stockage de matériaux, des disponibilités en eau et en énergie électrique.

En résumé, les entrepreneurs soumissionnaires sont réputés avoir pris connaissance parfaite des lieux et en général de toutes les conditions pouvant influer sur l'exécution, la qualité et le prix des ouvrages à exécuter.

1.10 Rigueur du prix forfaitaire

Le CCTP et la série de plans du dossier de consultation donnent les caractéristiques et principes des travaux à prévoir pour une parfaite exécution et finition complète. En cas d'incertitude ou s'il apparaissait sur les documents susmentionnés des omissions ou des erreurs, les entrepreneurs devront compléter leurs renseignements auprès du Maître d'Œuvre ou parfaire et suppléer à un manque d'indications et aux omissions. En conséquence, le prix souscrit dans l'acte d'engagement correspond à des bâtiments livrés au complet et en parfait état de finition.

Il est formellement stipulé que le prix forfaitaire comprendra tous les ouvrages utiles à l'exécution convenable et complète des travaux, de façon que leur achèvement dans les conditions déterminées par les plans et les CCTP ne donne lieu à aucun supplément.

Ne seront pas considérés comme travaux "en plus", et de ce fait, ne pourront donner lieu à un ordre de service ou à des comptes, tous les travaux nécessaires à l'entier et parfait achèvement de l'ouvrage dans le cadre des plans et CCTP souscrits en parfaite connaissance de cause, et partant, l'entrepreneur ne pourra réclamer aucun supplément en s'appuyant sur ce que les désignations mentionnées sur les plans et CCTP pourraient présenter d'incomplet ou de contradictoire ou sur des omissions évidentes qui pourraient se révéler.

Les prix comprendront implicitement les taxes de voirie, les frais de clôture et de palissade, de gardiennage ainsi que les branchements provisoires, les frais de consommation d'eau, d'électricité, et tout autre frais relatif à l'exécution des travaux, ainsi que les frais d'assurance, etc.

1.11 Modification des dispositions contractuelles

L'entrepreneur ne pourra apporter de lui-même aucun changement aux dispositions contractuelles sans l'accord écrit du Maître d'Œuvre particulier.

Toute demande de modification sera transmise au Maître d'Œuvre. Elle devra être écrite et accompagnée d'une partie économique précisant l'incidence sur le coût de l'ouvrage concerné. D'une façon générale, un ouvrage modifié pour des convenances d'exécution ne pourra coûter plus cher que l'ouvrage initialement projeté. En cas de modification acceptée, tous les documents existants visés ou non, devront être immédiatement modifiés, au frais de l'entrepreneur et visés pour mise en conformité, et ceci avant exécution des modifications.

Au cas où l'entrepreneur décèlerait des erreurs, omissions ou contradictions, il aurait l'obligation d'en faire part par écrit au Maître d'Œuvre.

Les techniques développées par le maître d'œuvre lors des études de conception font parfois appel à des procédés non traditionnels de technique non courante hors du champ d'application des avis techniques ou du cahier des charges. A défaut d'avis technique ou de cahier des charges approuvé par un organisme agréé, les entreprises chargées de la réalisation de ces ouvrages devront prendre en charge tous les frais liés à cette procédure, les honoraires de l'organisme rapporteur, ainsi que tous les essais que pourrait demander le Comité d'expert et le CSTB. Il est précisé que l'entreprise a obligation d'obtenir une appréciation favorable de la commission d'expert. Par ailleurs, avant même de lancer la procédure ATEX, l'entreprise devra obtenir du CSTB un courrier attestant de la faisabilité de la technique proposée.

1.12 Documents d'exécution et de chantier

1.12.1 1.12.1 Mission du BET

La mission du BET est une mission de base selon le décret du 29/11/93 (loi MOP), ayant pour objet de déterminer l'implantation et l'encombrement des équipements techniques et de préciser les tracés des alimentations. Les plans d'exécution, de chantier et d'atelier ainsi que les notes de calculs de dimensionnement des sections de câble et des protections ne font pas partie du contenu de la mission du BET.

Le dossier remis aux entreprises est le dossier DCE détaillé en conséquence. L'ensemble des indications numéraires (puissances, sections, etc.) devra être vérifié par l'établissement de notes de calculs à la charge de l'entreprise. C'est pourquoi, en complément aux documents remis au DCE par la maîtrise d'œuvre, l'entreprise établira, avant toute réalisation, ses propres documents s'il décide de procéder à des modifications.

Avant le commencement des travaux, l'entreprise est tenue de vérifier les côtes des plans, coupes, etc., et de signaler au maître d'œuvre, toutes les erreurs ou omissions qu'elle pourrait constater ou de le rendre attentif à tout changement qui serait éventuellement à opérer.

L'entreprise devra également établir tous les plans de fabrication et les dessins de détails lui incombant dans le cadre de l'exécution de son marché, et que le maître d'œuvre jugera utile à la bonne exécution des ouvrages. Ces plans et dessins seront toujours établis à une échelle en rapport avec les dimensions des ouvrages afin de faire apparaître clairement tous les détails de l'exécution. Ils seront côtés et indiqueront toutes les dimensions, sections, diamètres, etc. utiles.

Les travaux ne pourront être commencés avant approbation de ces plans et dessins par le maître d'œuvre.

Cette approbation toutefois ne diminuera en rien la responsabilité de l'entreprise qui reste pleine et entière.

Tous les documents devront être remis dans des délais compatibles avec le planning des travaux établis par l'OPC.

1.12.2 Liste des documents à remettre par l'entreprise

En phase de préparation de chantier, l'entreprise devra remettre des plans avant l'exécution de ses tâches. Leur nombre sera défini en cours de chantier :

* Partie photovoltaïque :
  - Les plans architecte avec indication des réservations, trémies et ouvertures à réaliser (portes, trappes, etc.)
  - Les plans d'atelier et les schémas de détails d'atelier de ses différentes installations
  - Le tracé exact des réseaux courants forts et courants faibles complétés des sections des canalisations
  - Les schémas de détails d'atelier de ses différentes installations ainsi que les circuits dérivés avec mention des ICC, chutes de tension, types et sections des câbles
  - Les schémas unifilaires des tableaux BT (TGBT et tableaux divisionnaires) avec les notes de calcul des protections et des sections de câbles
  - Une étude de sélectivité et chute de tension
  - Le bilan de puissance électrique

- Toutes notes de calculs justificatives
- Les plans d'implantation des matériels, appareils et équipements
- Les synoptiques de distribution courants forts et courants faibles intégrant :
    - Le diagramme général de distribution BT
    - Le diagramme général de la distribution des courants faibles
    - Le diagramme général de mise à la terre et des liaisons équipotentielles du bâtiment
- Les notes de calcul d'éclairage
- Les spécifications techniques détaillées des matériels et équipements proposés
- Les PV d'association des matériels
- Le contrôle et entretient conforme AGC G.10
- Une documentation en français de l'ensemble des matériels avec l'identification des références proposées

Sur les plans d'armoires électriques, l'entreprise devra faire apparaître les points suivants :

- Général :
    - Origine
    - Départ
    - Régime de neutre
    - Puissance disponible / Intensité disponible
    - Câble d'alimentation / Longueur
    - Protection amont
    - Tension / Fréquence
    - ΔU maxi
    - Icc 3 / Icc 1
    - Puissance Absorbée / Intensité absorbée
- A chaque départ :
    - Type de protection avec réglages
    - Accessoire (OF, SD, CT, relais, etc.)
    - Courbe de déclenchement
    - Type de câble / Section du câble / Longueur du câble alimenté
    - Aboutissant
    - Chute de tension

Les appareillages autres que les protections (OF, SD, CT, relais, télérupteur, etc.) seront représentés sur des folios complémentaires aux folios puissances. Le câblage détaillé, les numéros de bornes seront représentés. Les borniers seront traités individuellement par folio. Les tenants et aboutissants seront portés des deux côtés de chaque bornier. L'état des contacts raccordés aux borniers sera porté sur les folios.

A chaque plan, il sera associé les notes de calculs réalisées à l'aide d'un logiciel agrée, référence CANECO ou équivalent ainsi que le fichier source informatique.

Un synoptique de la distribution sera fourni.

Avant de définir les altimétries de ses réseaux, le titulaire du présent lot devra se rapprocher des autres corps.

L'entreprise devra également prendre en compte, dans son offre, les contraintes suivantes (liste non exhaustive) :

L'ensemble des démarches administratives.

Les livraisons de matériel devront être réalisées en accord avec les autorités compétentes.

Aucun matériel ne sera stocké en dehors des limites du chantier.

Les travaux seront exécutés dans le cadre du planning du dossier.

Les pièces du DCE relatives aux autres corps d'état devront être prises en compte.

* Partie Etanchéité :

- Les plans avec indication des différents ouvrages
- Les plans d'atelier et les schémas de détails d'atelier de ses différentes installations
- Les coupes aux points spécifiques du projet
- Toutes notes de calculs justificatives
- Les spécifications techniques détaillées des matériels et équipements proposés

- Les PV d'association des matériels
- Une documentation en français de l'ensemble des matériels et matériaux avec l'identification des références proposées

1.13 Rapport avec l'administration

L'entreprise aura, à sa charge, toutes les démarches administratives à la bonne exécution de ses travaux auprès des différentes administrations : Syndicat d'électricité, ENEDIS, France Telecom, ou toute autre administration concernée par les travaux.

Elle devra préalablement à toute mise en œuvre, obtenir l'approbation des services concernés et tenir compte des modifications éventuellement demandées, sans prétendre à une augmentation de prix.

1.14 Choix du matériel

Tous les matériaux et appareillages entrant dans la constitution des installations seront conformes aux Normes en vigueur et comporteront les estampilles NF ou CE. Les matériaux, fournitures et produits fabriqués devant être mis en œuvre seront toujours de première qualité suivant indications de provenance, type ou marque du présent CCTP.

Dans tous les cas où un matériau ou un produit est défini par le CCTP par une marque nommément désignée et la mention "ou équivalent", les entrepreneurs auront la faculté de faire agréer par le Maître d'Œuvre un produit d'une autre marque sous réserve que ce produit soit équivalent. En aucun cas, l'entrepreneur ne pourra substituer un matériau de son choix à ceux prévus au présent CCTP sans accord du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage.

Les matériaux et produits étrangers sont autorisés sous réserve de répondre aux normes du REEF ou d'être équivalents aux produits français équivalents ou d'être agréés par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage.

Tous les matériaux quels qu'ils soient, ne devront en aucun cas présenter des défauts susceptibles d'altérer l'aspect des ouvrages ou de compromettre l'usage de la construction. Dans le cadre des prescriptions du présent CCTP, le Maître d'Œuvre aura toujours le droit absolu de désigner la nature et la provenance des matériaux qu'il désire employer et d'accepter ou de refuser ceux qui lui sont proposés.

Avant tout commencement des travaux, l'entrepreneur devra présenter au Maître d'Œuvre pour acceptation, un échantillon des différents matériaux qu'il envisage de mettre en œuvre. Pour tous matériaux fabriqués soumis à un avis technique du CSTB, l'entrepreneur ne pourra mettre en œuvre que des matériaux titulaires de cet avis et il devra toujours être en mesure, à la demande du maître d'œuvre, d'apporter la preuve de cet avis technique. Tous les frais nécessaires à l'obtention de cet avis sont à prévoir dans le cadre de ce marché (notamment dans le cas d'un ATEX).

L'entrepreneur sera également tenu de produire à toutes demandes du Maître d'Œuvre les procès-verbaux d'essais ou d'analyses de matériaux établis par les organismes qualifiés. A défaut de production de ces procès-verbaux, le maître d'œuvre pourra prescrire des essais ou analyses sur prélèvements, qui seront entièrement à la charge de l'entrepreneur. Les avis techniques doivent avoir fait l'objet d'un avis favorable des assureurs.

Le titulaire du présent marché sera tenu pour responsable des délais supplémentaires qui pourraient découler du fait de la présentation du matériel ou appareillage qui ne serait pas accepté par le maître d'ouvrage ou son représentant. Il devra, en effet, proposer le matériel à l'acceptation suffisamment à l'avance pour éviter tout retard en ce sens.

NOTA : Les marques de fabricants sont données à titre indicatif. Cependant, la quantité, les caractéristiques et l'aspect sont impératifs et situent le niveau des prestations souhaitées.

1.15 Documents soumis à VISA

Une liste de documents attendus pour VISA du maître d'œuvre sera transmise à l'entreprise en début de chantier. Tous les documents seront parfaitement lisibles, identifiés et signés par leurs auteurs afin d'assurer leur traçabilité. L'inobservation de ces règles entraînera le refus des documents concernés.

Le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage demeurant juges en chaque cas d'espèce, ont toute autorité et pouvoir de décision pour rejeter une proposition de matériel ou matériau qu'ils estiment ne pas répondre aux définitions caractéristiques minimales exigées.

Aucune entreprise ne peut s'élever contre leur arbitrage et en particulier faire état de critère d'ordre financier. L'entreprise est tenue de se soumettre au choix arrêté et de fournir dans le cadre de son marché les matériels ou matériaux retenus.

Par contre, si l'indication d'une marque ou d'un type est mentionnée sans être suivie des termes "ou similaire", "ou équivalent", etc., la définition ainsi exprimée précise soit l'absence de modèle correspondant en autres fournitures, soit le choix du Maître d'Œuvre d'un modèle ou d'une fourniture déterminée, pour des raisons esthétiques ou techniques.

1.16 Formation

Indépendamment des essais ci-dessus, l'entreprise s'engagera sur un programme et un temps de formation précisés lors de la réponse à l'appel d'offre. Elle sera tenue de mettre à la disposition du service technique du maître d'ouvrage le personnel qualifié pour instruire le personnel désigné par le client pour assurer le fonctionnement et la maintenance des dites installations. L'entreprise vérifiera que le dit personnel a assimilé ladite formation.

Le matériel nécessaire aux travaux pratiques sera fourni pendant toute la durée des sessions par l'entreprise.

Les thèmes de formation seront :

- La présentation globale des installations techniques du bâtiment et de leur principe de fonctionnement
- Les organes de protection et leur manœuvre en cas d'urgence
- La période est à convenir d'un commun accord. Pour le présent lot, prévoir une séance d'à minima une demi-journée de formation pour l'ensemble des installations

1.17 Exigences d'assurance qualité

Chaque entreprise devra au niveau de la réponse à l'appel d'offre présenter sa structure et sa démarche relative à l'assurance de la Qualité. Celles-ci devront être aussi proches que possibles des normes ISO 9001 (conception) et/ou ISO 9002 (fabrication).

Pendant la période de préparation, l'entreprise fera approuver par le maître d'œuvre un Plan d'Assurance de la Qualité qui définira l'organisation, les étapes clés (avec points de contrôle) des processus de fabrication, d'installation et d'essai en usine, sur site et d'ensemble des équipements ou sous-systèmes. Le titulaire formulera l'ensemble des dispositions spécifiques qu'il compte mettre en œuvre pour obtenir la qualité requise pour la fabrication et l'installation de ses matériels.

Le maître d'œuvre aura la possibilité d'assister à tous les points de contrôle définis pas le PAQ du marché. Le Maître d'Œuvre privilégiera les contrôles jugés importants pour le bon déroulement de l'ensemble du projet et aura la possibilité de procéder à toute vérification qu'il jugera utile.

Tous les matériaux mis en œuvre devront recevoir l'approbation du Maître d'Œuvre.

Par ailleurs, une attention particulière sera portée sur la circulation des documents :

- Présentation des documents,
- Numérotation des documents,
- Liste de diffusion,
- Gestion des modifications (indices de révision), etc.

L'ensemble des informations et documents provenant du titulaire devra obligatoirement transiter par le Maître d'Œuvre.

1.18 Dispositions d'hygiène et de sécurité

Chacun des entrepreneurs chargés de la réalisation des travaux doit se conformer parfaitement à l'ensemble des dispositions prévues par le Code du Travail et par la réglementation en vigueur à la date d'exécution des travaux ; l'application des dites dispositions relevant totalement de la responsabilité de l'entrepreneur.

L'entreprise adjudicataire devra impérativement déclarer l'identité de toutes personnes travaillant sur le chantier. Tous les personnels de l'entreprise recevront un badge.

1.19 Responsabilité pour vol - dégradations

Il est ici formellement spécifié que chaque entrepreneur sera entièrement responsable de ses approvisionnements et de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux, qu'il s'agisse de détournements, dégradations ou détériorations.

1.20 Protection, nettoyage

1.20.1 Protection des ouvrages

L'entreprise devra assurer la protection de ses ouvrages par tout moyen de son choix, que ce soit contre les intempéries, la détérioration par la chute d'objets, le vol, etc.

Elle aura également à sa charge la remise en état au cours du chantier des moyens de protection.

L'entreprise devra, à ses frais, le remplacement de tout matériel détérioré ou disparu en cours de chantier. Ce remplacement pourra être effectué à la mise en service de l'installation.

1.20.2 Nettoyage

1.20.2.1 Nettoyage en cours de chantier

Chaque entrepreneur intervenant sur le chantier devra toujours, immédiatement après exécution de ses travaux, procéder à l'enlèvement des gravois de ses travaux et au balayage des locaux. Il sera formellement interdit de jeter des gravois par les ouvertures des façades ; mais ils devront toujours être sortis, soit par goulotte, soit en sacs ou par seaux.

En résumé, le chantier devra toujours être maintenu en parfait état de propreté, et chaque entrepreneur devra prendre ses dispositions à ce sujet.

1.20.2.2 Nettoyage de mise en service

Les nettoyages de mise en service pour la réception seront réalisés par l'entrepreneur.

1.20.2.3 Conditions d'exécution

Les nettoyages devront faire disparaître les taches de peinture, d'huile, de plâtre, de ciment, etc. Toutes les fournitures utiles à l'exécution des nettoyages seront à la charge de l'entrepreneur. Les produits employés (solvants, décapants, etc.), les procédés mis en œuvre (grattage, ponçage, etc.) devront être appropriés, afin de ne pas provoquer l'altération des ouvrages nettoyés eux-mêmes ou de leur état de surface (pli, brillant). Pour tous les revêtements non traditionnels (sols thermoplastiques, etc.) il y aura lieu de se référer aux indications données par le fabricant.

1.21 Liste des essais à réaliser par l'entreprise

En cours de travaux, chaque fois que cela sera nécessaire, le maître d'œuvre procèdera aux opérations de contrôle et aux essais en vue de la réception. L'entreprise sera tenue d'informer le bureau d'étude sur la date à laquelle celle-ci procédera à ces essais. Ces opérations ont, pour objet, la vérification de la conformité de l'exécution aux prescriptions des pièces du marché.

Cette vérification porte sur :

La qualité du matériel et de l'appareillage.

L'emploi en conformité aux Normes de Règlements et aux Spécifications du présent document.

Pour procéder aux OPR (Opérations Préalables à la Réception des travaux) dirigées par la maîtrise d'œuvre, l'entreprise établira et transmettra une lettre recommandée avec sa déclaration d'achèvement des travaux, des tests de bon fonctionnement, et de mise en service provisoire des installations.

Pour la réception des ouvrages, l'entreprise réalisera ses essais spécifiques définis par les normes en vigueur ainsi que les essais stipulés dans ce paragraphe. Les essais figurant dans les documents techniques COPREC seront transcrits par l'entreprise sur ces procès-verbaux suivant le modèle et seront transmis au contrôleur technique et au maître d'œuvre avant les opérations préalables à la réception des travaux.

De plus, l'entreprise devra faire connaître au contrôleur technique et au maître d'œuvre les moyens qu'elle compte mettre en œuvre pour procéder aux vérifications techniques qui leur incombent et notamment :

Le nom du responsable des vérifications techniques

Le nom du technicien et qualité

Les méthodes qui seront utilisées pour que les exécutants disposent des documents à jour

Le type d'appareil, numéro de série et date d'étalonnage

La désignation du réseau

Toutes ces données seront reportées sur chaque fiche de contrôle demandées ci-dessous.

Une fois les essais de l'entreprise réalisés, il sera effectué des essais et mesures concernant l'ensemble du matériel mis en œuvre qui sera dirigé par la maîtrise d'œuvre et le contrôleur technique. Ces essais sont exécutés sur l'ensemble du matériel et seront réalisés suivant une procédure établie par l'entreprise qui sera soumise à l'approbation du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre 3 semaines (21 jours) avant la date des essais. L'entreprise doit fournir, à titre de prêt, tout le matériel nécessaire aux essais et, en particulier, les appareils de mesure ainsi que le personnel et la main d'œuvre nécessaires (préparation et exécution des essais).

La réception sera prononcée lorsque l'ensemble des travaux sera reconnu terminé conforme aux plans d'exécution en bon ordre de marche et répondant aux Normes.

Les travaux non reconnus terminés à la réception seront à la charge de l'entreprise y compris les frais annexes qui en découlent.

Les fournitures manquantes devront être mises en place, les fournitures reconnues insuffisantes ou défectueuses remplacées et les défauts de montage rectifiés sous quinzaine.

Si, pour une raison quelconque, après leur constatation, il était décidé de conserver les fournitures ou dispositions non conformes au devis, il serait fait un abattement sur le montant du forfait. Cet abattement représentera 50 % de la fourniture qui aurait dû être mise en place.

Tous les essais pourront être différés tant qu'une part quelconque des fournitures, ou travaux, ou résultats d'essais, ne sera pas acceptée. Les conséquences qui en découleraient restent à la charge de l'entreprise.

1.21.1 Liste des essais à réaliser par l'entreprise

L'ensemble des essais ci-dessous devra être effectué par l'entreprise et répertorié sur un document d'autocontrôle à présenter au contrôleur technique et à la maîtrise d'œuvre. Cette liste n'est pas exhaustive et l'entreprise devra la compléter en fonction de la spécificité de l'installation.

Des essais de fonctionnement devront être effectués par l'entreprise titulaire du présent lot, conformément aux dispositions figurant dans le document technique AQC G.10 publié par L'Agence de Qualité Construction.

Seront notamment vérifiés :

- Mesure de l'isolement des circuits
- Mesure des tensions en charge à 100%
- Mesure de la résistance de terre
- Vérification de l'équilibrage des phases
- Contrôle des organes de protections
- Mesure des niveaux d'éclairements obtenus dans les locaux
- Contrôle des échauffements et chute de tension en charge
- La vérification de la présence des étiquettes de repérage et de la concordance des informations portées sur ces étiquettes avec la réalité (aspect sécurité)
- La vérification du sens de rotation des phases en BT, à tous les niveaux de la distribution

1.21.2 Autocontrôles des travaux

Afin que le maître d'œuvre puisse suivre objectivement l'évolution des travaux, l'entreprise doit :

- Le respect du planning tous corps d'état
- La présence d'un responsable, ayant pouvoir de décision pour l'entreprise, aux réunions de chantier et aux réunions de coordination, selon les convocations
- L'obtention de l'approbation par le maître d'œuvre du matériel qu'il propose d'installer.
- L'autocontrôle de ses travaux, consigné sur des fiches d'autocontrôle, suivant la procédure ci-après décrite

Autocontrôle des travaux :

- Etablissement des fiches d'autocontrôle au fur et à mesure de l'achèvement des travaux par utilisation de fiches adaptées avec regroupement des fiches sur un cahier comprenant une page de garde, un sommaire et les fiches
- Remise du cahier de fiches au maître d'œuvre une semaine avant la date des OPR
- Contrôle par sondage du maître d'œuvre : toute anomalie constatée impliquera pour l'entreprise la suppression de l'anomalie et l'établissement d'une nouvelle fiche d'autocontrôle
- Les OPR ne seront réalisées qu'après réception par le maître d'œuvre de la totalité des fiches renseignées
- Le cahier de fiches fait partie du DOE remis par l'entrepreneur

L'autocontrôle réalisé porte sur chaque élément unitaire, pour exemple :

Elément	Contrôle visuel	Essai de fonctionnement
Calibrage et réglage	Conformité avec schéma et note de calcul	
Eclairage	Etat et qualité de mise en œuvre	X
Organe de manœuvre BT (inverseur, contacteur, relais, etc.)	Etat et qualité de mise en œuvre	X
Commande d'éclairage	Etat et qualité de mise en œuvre	X
Asservissement éclairage de sécurité	Etat et qualité de mise en œuvre	X
Prise de courant	Etat et qualité de mise en œuvre	Prise sous tension Contrôle du bon emplacement des phases, du neutre et de la terre Essais des différentiels
Liaison du système de câblage VDI	Etat et qualité de mise en œuvre	Dossier de recettage

1.22 Etiquetage - Repérage

Tous les réseaux d'alimentation seront repérés par une bande de couleur symbolisant la typologie de câbles. Les couleurs conventionnelles seront choisies conformément à la norme AFNOR NF X 08.100.

Tous les symboles seront conformes aux normes et seront reportés sur les plans, les schémas et les notices d'entretien.

1.23 Réception & Dossier de recollement

L'entreprise réalisera le dossier des ouvrages exécutés comportant la mise à jour des documents par rapport aux ouvrages réellement réalisés. Le prononcé de la réception des travaux sera subordonné à la remise pour chaque corps d'état du dossier des ouvrages exécutés.

L'entreprise fournira la totalité des documents tels que définis précédemment, mis à jour, en deux exemplaires papiers ainsi que les fichiers informatiques correspondants. Ces documents porteront la mention « Tel que construit ».

Il fournira en complément en 4 exemplaires :

* Une notice de fonctionnement intégrant la description détaillée de toutes les séquences avec indication des différentes manœuvres à effectuer y compris mesures d'urgence en cas d'incident
* Une notice d'entretien et de maintenance, dans le respect des dispositions concernées par les décrets 93-40 et 41 relatifs, notamment, à la sécurité d'exploitation et de maintenance des installations réalisées, et comportant notamment :
  - Le détail et la périodicité des opérations de contrôle et de maintenance pour l'ensemble des équipements relatifs à la présente opération
  - Les documentations techniques et non commerciales de l'ensemble de ces équipements
  - La liste des matériels et sous-ensembles indiquant sous forme de tableau la marque, le type, la référence, les coordonnées du fournisseur et les principales caractéristiques
  - La notice complète de fonctionnement des installations (guide des modes et procédures de mise en marche et d'arrêt des équipements, et ce sans omissions ni erreurs de manœuvres), pouvant être utilisées par un personnel non spécialisé
  - La liste complète de pièces détachées de première urgence à approvisionner en priorité (nomenclature référencée).
* Le cahier de réception dans lequel seront consignés :
  - Les résultats des essais compris AGC G.10
  - Les rapports complets de mises en service, mesures et relevés effectuées par l'entreprise et par les fabricants de matériel spécifique
  - Les réglages définitifs des appareillages
* L'ensemble des plans de récolement mentionnant à leurs emplacements réels tous les appareils, canalisations, etc.
* L'ensemble des notes de calculs
* L'ensemble des synoptiques de distribution courants forts courants faibles
* Les PV de tenue au feu des équipements spécifiques
* L'attestation de formation du personnel chargé de l'exploitation des équipements

L'ensemble des documents devront être fournis en version papier et en version informatique au format PDF et DWG Autocad version 2013 minimum pour les plans et schémas de principe.

L'approbation par le maître d'œuvre des documents de l'entreprise ne dégage en rien ce dernier de ses obligations et responsabilités telles que définies par le marché et par la loi.

Si au cours de la période de GPA des modifications sont apportées aux installations, l'entreprise devra fournir les plans corrigés et approuvés pour remplacer les documents précédemment remis.

La libération du cautionnement, lorsqu'il y en a un, est subordonnée à la production des documents définitifs.

Ce dossier des ouvrages exécutés est remis en 1 exemplaire au cabinet d'ingénierie pour vérifications de conformité avant reproduction et transmission au maître d'ouvrage au moment de la réception.

La réception qui aura lieu en fin de travaux portera sur :

La vérification de la conformité des prestations et fournitures dues par le présent lot

L'analyse des procès-verbaux concernant les essais de l'installation

Le contrôle général du bon fonctionnement de l'installation

Si au cours de la réception des anomalies concernant les travaux étaient observées, celles-ci feraient l'objet d'une liste de réserves qui serait adressée à l'entreprise concernée.

Cette dernière devra intervenir pour remédier à ces défauts dans un délai de huit jours.

1.24 Garantie et entretien

Le délai de garantie des ouvrages et des équipements est de 12 mois à dater de la réception définie précédemment.

Au titre de la garantie, l'entreprise doit la réparation et le remplacement (fourniture et pose) de tout ou partie du matériel qui serait reconnu défectueux.

Les défauts constatés seront notifiés à l'entreprise pour qu'elle puisse entreprendre les réparations dans les délais prévus et convenus avec le maître d'ouvrage.

Passé ce délai et en cas de défaillance de l'entreprise, le Maître d'Ouvrage pourra faire procéder d'office aux réparations nécessaires aux frais de l'entreprise.

Toutefois, la garantie ne s'applique ni aux pièces, qui par leur nature et leur fonction peuvent être sujettes à une usure normale rapide, ni aux détériorations et accidents résultant de négligences ou d'utilisation anormale de l'installation.

Par ailleurs, l'entreprise s'engage à fournir les pièces de rechange nécessaires au bon fonctionnement des équipements pendant une durée de 10 ans.

Cette fourniture peut être composée soit de pièces d'origine, soit de pièces ou sous-ensembles remplissant la même fonction et susceptibles d'être employés avec le matériel d'origine.

L'entreprise reste aussi responsable des dommages et accidents causés par des tiers au cours ou après l'exécution des travaux et résultant de son propre fait ou de celui du personnel mis à disposition.

Il doit prouver que son assurance peut couvrir les risques.

L'entreprise affirme, tant en ce qui la concerne, qu'en ce qui concerne ses sous-traitants et fournisseurs, qu'ils sont possession des licences nécessaires pour les systèmes, procédés ou objets employés garantissant le Maître d'Ouvrage contre le recours qui pourrait être exercé à ce sujet par des tiers.

1.24.1 Durant la période de parfait achèvement

L'entrepreneur assurera les interventions dans un délai inférieur à 24 heures (hors weekend et jours fériés).

Les interventions effectuées dans le cadre de la garantie ne pourront en aucun cas être l'objet de demande d'indemnité quelconque de la part de l'entreprise.

1.25 Limite des prestations

L'Entreprise adjudicataire prendra en compte toutes les sujétions de mise en place de son matériel : percements, saignées, carottages, renforts, rebouchages, etc.

* Les dispositifs de protection électrique des liaisons d'alimentation des onduleurs, mis en œuvre au niveau du TGTB, relèvent de la responsabilité du présent lot.
* Les plans de calepinage des supportages modules photovoltaïques, ainsi que la position et les diamètres des crosse d'étanchéités, devront être communiqués au partenaire étancheur si nécessaire.
* Les modules photovoltaïques mis en œuvre à proximité des exutoires de fumée devront faire l'objet d'une vérification spécifique sur leur sens d'ouverture en coordinations avec le MOA.

Plus généralement, le présent lot doit l'ensemble des prestations décrites ou induites par ses interventions dans le cadre du marché.

2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES // ETANCHEITE

2.1 Généralités

Tous les travaux exécutés par l'entrepreneur seront garantis conformes aux Règles de l'Art, codifiés par les documents indiqués au présent CCTP et conformes aux plans techniques.

L'entrepreneur doit fournir, pendant le délai de préparation toutes précisions nécessaires aux autres lots ainsi qu'à la MOE et la MOA pour que les ouvrages puissent recevoir le type d'étanchéité prévu.

Il établira un carnet de détails de tous les ouvrages, avec repérage des coupes, qui devra recevoir l'accord du bureau de contrôle et du maître d'œuvre.

Il vérifiera le diamètre et la position des chutes d'eaux pluviales et des trop-pleins.

En tant que spécialiste en la matière, l'entrepreneur est tenu de signaler en temps utile au Maître d'œuvre, toute anomalie ou contre-indication qu'il aura pu constater aussi bien sur les plans que sur les pièces écrites.

2.2 Exigences environnementales

Les entreprises qui participent à ce projet s'engagent à mettre tous les moyens nécessaires en œuvre en ce sens et s'engagent à fournir tous les documents nécessaires à la justification des performances environnementales des produits et de leur mise en œuvre.

Les entreprises sont parties prenantes de l'atteinte de ces objectifs. Elles s'engagent à mettre tous les moyens nécessaires en œuvre dans ce sens et notamment de fournir les documents nécessaires des produits et de leur mise en œuvre. Ce qui signifie qu'il sera apporté tout au long du chantier une attention particulière à tout ce qui y est afférent, et en particulier (liste non limitative) :

- A l'impact environnemental du chantier : chantier propre, tri des déchets, valorisation énergie et matière, acoustique, économie énergie et eau.
- Spécification de matériaux particulières.

Les entreprises qui participent à ce projet s'engagent à mettre tous les moyens nécessaires en œuvre en ce sens et s'engagent à fournir tous les documents nécessaires à la justification des performances environnementales des produits et de leur mise en œuvre.

2.3 Etendue des travaux & prestations à la charge du présent lot

2.3.1 Étendue des travaux

Les ouvrages à réaliser par l'entreprise dans le cadre de ce lot sont :

- Etanchéité sur support béton isolé.
- Reprises des descentes EP extérieures y compris toutes sujétions d'étanchéité.
- Reprises des voûtes d'éclairage et exutoires de désenfumage.
- Tous types de relevés, costières nécessaires à la parfaite étanchéité du bâtiment notamment au niveau des toitures et des raccordements

2.3.2 Prestations à la charge du présent lot

Les responsabilités de cette entreprise dans le cadre de son contrat incluent implicitement les actions suivantes :

- L'organisation, la mise en place, l'entretien et le démontage de ses propres installations de chantier.
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de tous les matériaux, produits et composants de construction nécessaires à la réalisation complète et conforme des travaux spécifiés dans son contrat.
- La réception de l'état des supports, en présence du maître d'œuvre et de l'entrepreneur ayant réalisé ces supports, pour s'assurer de leur conformité avant de commencer les travaux.

L'entreprise est responsable de diverses tâches et ouvrages liés à la couverture et à l'étanchéité, ainsi qu'aux ouvrages connexes et annexes, notamment :

- Tous les éléments de la couverture et de l'étanchéité, y compris les relevés, retombées, chéneaux et caniveaux.
- Les scellements, garnissages et solins ou mortier.
- Les dispositifs d'entrée des eaux pluviales (platines, moignons, crapaudines, etc.) et des trop-pleins.
- Les systèmes d'évacuation des eaux pluviales en toiture.
- Les fixations à la structure porteuse ci-besoin.

- Les dispositifs de passage des fils d'antennes et de raccordement pour les diverses pénétrations.
- Les éléments de recouvrement en métal (couvertine, costière, bavette, jambages, etc.).
- Les emmanchements pour franchir les joints de dilatation si besoin
- Les ouvrages complémentaires en métal.
- Les systèmes de fixation.
- La protection contre la corrosion.
- Le balayage et/ou nettoyage des ouvrages avant la livraison et la réception.
- La protection des ouvrages jusqu'à la réception.
- L'établissement des plans de réservation et des plans de chantier.
- L'établissement des plans d'exécution.
- Les échafaudages, agrès, engins ou dispositifs de levage nécessaires.
- Les travaux de percement, saignée, rebouchage, scellement, raccord, etc.
- La main-d'œuvre et les fournitures pour les reprises, finitions et vérifications.
- La mise à jour ou l'établissement des plans « comme construit ».
- Les nettoyages du chantier pendant et après les travaux.
- Le ramassage, tri sélectif et évacuation des déchets et emballages.
- La remise au maître d'ouvrage des notices d'entretien lors de la réception des travaux.

2.4 Documents de référence

Les travaux doivent satisfaire aux normes, DTU et règlements suivants (listes non limitatives de fascicules) :

- DTU 20.1 (P10-202) : Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs
- DTU 20.12 (P10-203) : Gros-œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité
- DTU 21 (P18-201) : Exécution des ouvrages en béton
- DTU 40.14 (P39-201) : Couverture en bardeaux bitumés
- DTU 40.35 (P34-205) : Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues
- DTU 40.36 (P34-206) : Couverture en plaques nervurées d'aluminium pré laqué ou non
- DTU 40.45 (P34-215) : Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en cuivre
- DTU 40.5 : Évacuation des eaux pluviales
- DTU 43.1 : Etanchéité des toitures terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie
- DTU 43.3 (référence NF P 84-206) pour les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées,
- DTU 43.4 Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité
- DTU 43.5 (P84-208) : Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures terrasses ou inclinés
- DTU 43.6 (P84-210) : Étanchéité des planchers intérieurs en maçonnerie par produits hydrocarbonés
- DTU 43.11 - Étanchéité des toitures -terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de montagne
- DTU 44.1 (P85-210) : Étanchéité des joints de façade par mise en œuvre de mastics
- DTU 51.3, Plancher en bois ou en panneaux dérivés du bois
- DTU 60.11 : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales
- DTU 60.2 (P41-220) : Canalisations en fonte, évacuations d'eaux usées, d'eaux pluviales et d'eaux vannes - 2
- DTU 60.32 (P41-212) : Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié - Évacuation des eaux pluviales - 2
- DTU 41.2 - Revêtements extérieurs en bois
- DTU 41.3 - Revêtements extérieurs en bois - Cahier des clauses spéciales
- DTU 41.4 - Revêtements extérieurs en fibrociment
- Cahiers de l'institut National Technique de l'Etanchéité
- Normes P84
- Les règles relatives à la sécurité des personnes : manuel CSFE (prévention des risques professionnels sur les chantiers) ;
- Guide des toitures- terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne » (Cahier du CSTB n° 2267 de septembre 1988) pour ce qui est des éléments porteurs en acier ou bois ;
- Le cahier des Charges de l'Office des Asphaltes ;
- Le Cahier du CSTB n° 2192 « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » ;
- Le guide technique UEATC pour l'agrément des systèmes d'étanchéité de toiture en feuilles de bitume polymère atactique (APP) ou styrène- butadiène -styrène (SBS) armées (cahier du CSTB n° 3542 de janvier 2006) ;

- Le CPT « étanchéité de toiture par membranes monocouches synthétiques en PVC-P non compatible avec le bitume faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document d'Application » (cahier du CSTB n° 3502 d'avril 2004).
- Règles NV 65 : Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes; Février 2009; et modificatifs
- Règles N 84 : Actions de la neige sur les constructions : Juillet / Août 1987 et annexes
- Norme NFP 06.001 : Charges d'exploitation des bâtiments
- Réglementation thermique RT en vigueur ou rapport thermique du présent dossier.
- Et autres normes en vigueur à la date du Marché

En cas de double emploi, la règle la plus contraignante sera appliquée. Le document le plus récent aura priorité.

2.5 Matériaux & produits utilisés

* **Avis techniques :** Tous les matériaux et produits soumis à la procédure d'Avis technique doivent obligatoirement être ceux qui ont été approuvés par un tel avis. L'entrepreneur est tenu de fournir systématiquement un Avis technique valide pour les matériaux et produits concernés.

* **Agréments ou procès-verbaux d'essais :** Dans le cas des produits ou procédés considérés comme "Techniques non courantes" et qui ne sont pas couverts par un Avis technique ou une procédure ATEX, l'entrepreneur peut être amené à fournir des agréments ou des procès-verbaux d'essais. Ces documents peuvent être délivrés par des organismes agréés tels que le CEBTP, le LNE, le Bureau Véritas, etc.

* **Marques de qualité :** Pour tous les matériaux et fournitures inclus dans les prestations du lot en question et qui sont estampillés d'une "marque NF", d'un "label" ou d'une "certification", l'entrepreneur doit utiliser exclusivement des matériaux et fournitures qui ont obtenu la marque de qualité correspondante. Ces marques de qualité doivent être clairement visibles sur les matériaux et fournitures concernés.

* **Marquages de qualité européens :** Les différentes classifications et marquages européens, tels que ceux découlant de la Directive produits de construction (DPC) 89/106, des Euro-classes pour la réaction au feu, des Agréments techniques européens (ATE), des Euro-Agréments, et du Marquage CE, peuvent être utilisés pour déterminer la conformité des matériaux et produits. Cependant, il est important de noter que le Marquage CE ne remplace pas une marque de qualité et que sa responsabilité incombe uniquement au fabricant.

La certification ISO 9000 est fréquemment mentionnée dans les fiches d'information des produits. Il est important de noter que cette certification ne porte pas sur les performances spécifiques du produit final. En revanche, elle atteste que tous les produits fabriqués répondent aux normes de qualité établies, qu'ils soient certifiés ou non, et qu'ils sont conformes aux modèles annoncés.

* **Réaction au feu**

Les étiquettes d'identification des matériaux et équipements doivent obligatoirement indiquer leur réaction au feu, confirmée par un procès-verbal d'essai. Les réactions au feu de ces éléments doivent toujours respecter les normes de sécurité incendie applicables en fonction du type de locaux concernés. Il revient à l'entrepreneur de vérifier que les matériaux qu'il prévoit d'utiliser satisfont aux exigences de la réglementation en matière de sécurité incendie pour le local en question. Dans tous les cas, il est de la responsabilité de l'entrepreneur et de son fournisseur de fournir la preuve du classement au feu des matériaux et équipements concernés. L'entrepreneur doit fournir le procès-verbal de classement délivré par un laboratoire agréé par le ministère de l'Intérieur, indiquant le classement attribué sous la catégorie « M ».

2.6 Mise en œuvre générale

Aucun travail d'application ne doit être exécuté sur un support humide, quelle que soit la cause de l'humidité : Conditions climatique sou matériaux insuffisamment secs.

Aucun travail ne doit être entrepris lorsque le support est à une température inférieure à 5°C.

Pendant toute la durée d'exécution des travaux de couverture et d'étanchéité et de leur protection, l'accès et le passage sur les ouvrages seront strictement interdits aux ouvriers des autres corps d'état. L'entrepreneur doit veiller au respect de cette règle, et , dans le cas contraire, en informer par écrit le Maître d'œuvre et le Pilotage éventuel. De même, il doit veiller à ce qu'aucun stockage de matériaux et matériels ne soit effectué sur ses ouvrages.

L'entrepreneur est informé qu'il reste responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux.

L'entrepreneur doit toutes les protections provisoires pendant la durée de ses travaux propres, conformément à la législation en vigueur, afin d'assurer la sécurité du personnel.

2.7 Sécurité

L'entrepreneur est tenu de garantir la sécurité contre les chutes du personnel travaillant ou circulant sur la toiture, en conformité avec la réglementation en vigueur, notamment le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 et le DTU 43.1. Ce dernier, sous la référence NF P 84-204 datant de juillet 1994, spécifie les travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec des éléments porteurs en maçonnerie, détaillant les clauses techniques et spéciales nécessaires à leur mise en œuvre.

Tout travail en hauteur présente des risques, et l'entrepreneur doit veiller au respect des règles de circulation sur la toiture, telles que recommandées dans la Recommandation n° R 343 de la CNAMTS concernant les travaux sur toiture en matériaux peu résistants.

Les coûts engendrés par la mise en place de ces mesures de sécurité sont inclus dans les prix convenus dans le marché.

2.7.1 Sécurité sur le site

Pendant l'exécution des travaux, l'entrepreneur devra prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer la sécurité des usagers des voies situées à proximité.

Les sorties de chantier seront signalées par des panneaux réglementaires disposés de façon à attirer l'attention des usagers des voies proches du chantier.

Le maître d'ouvrage ne devra en aucun cas, supporter aucune gêne envers l'activité du chantier (apport et évacuation des matériaux, passages engins, emprise bungalows, etc.).

Toutes dégradations de matériaux et matériels seront à la charge de l'entreprise responsable des dégâts occasionnés après constat.

2.7.2 Sécurité et protection de la santé

Les dépenses d'intérêt commun (équipements, sécurité, santé, etc.) sont définies et réparties dans le C.C.A.P établi par le Maître d'œuvre et dans le P.G.C.S.P.S. (Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et de Protection de la Santé) établi par le coordonnateur de sécurité désigné par le Maître d'Ouvrage.

Chaque entreprise se référera obligatoirement à ces documents afin de déterminer l'affectation et la répartition des dépenses communes. Les prestations affectées à chaque entreprise seront chiffrées et incluses dans l'offre de prix et réputées rémunérées par le prix du marché.

L'entreprise adjudicataire du présent lot devra prévoir implicitement dans son offre tous les dispositifs de sécurité collective et individuelle, nécessaires au montage et au levage.

Tous les règlements d'hygiène et de sécurité propres à la région doivent être strictement appliqués.

L'entreprise devra fournir à son personnel, l'équipement de sécurité homologué nécessaire :

- Casques, lunettes, gants, chaussures.
- Harnais "stop chute", filet, etc.
- Balisage des zones d'action des grues.
- Nacelles auto élévatrices pour tous travaux en hauteur et autre échafaudage ou PIR pour le second œuvre.

Cette liste n'est pas exhaustive, si pour des raisons de défaut de dispositif de sécurité le chantier devait être interrompu, l'entreprise défaillante s'engage, par le simple fait de soumissionner, à assurer les frais qui pourraient en découler. (Ex : retard dans la livraison des ouvrages).

2.8 Traitement des déchets

L'entrepreneur devra prévoir dans l'évaluation des marchés, les coûts engendrés par l'évacuation réglementaire des déchets de chantier (déchets inertes, ménagers, assimilés et dangereux), sous peine de sanctions pénales et civiles, conformément à la Loi du 17 juin 1994 relative à la prévention et la gestion des déchets.

Comprenant le triage, la valorisation et le transport aux centres de stockage.

Conformément au décret n°2021-345 du 30 mars 20221 et aux dispositions du nouvel article D.541-48-1 en vigueur du 1er juillet 2021, l'entreprise de rai indiquer une mention "déchet" comprenant :

- Une estimation de la quantité totale de déchets produits par l'entreprise pendant le chantier
- Les modalités de gestion et d'enlèvement de ces déchets et notamment l'effort de tri réalisé sur le chantier et la nature des déchets pour lesquels une collecte séparée est prévue
- Le ou les points de collecte ou l'entreprise prévoir de déposer les déchets issus du chantier, identifiés par leur raison sociale, leur adresse et le type d'installation

- Une estimation des coûts associés aux modalités de gestion et d'enlèvement de ces déchets L'entreprise devra également fournit un bordereau de dépôt des déchets.

2.9 Chantier propre

Un chantier respectueux de l'environnement est le prolongement naturel des efforts de qualité environnementale mis en place. Si l'on considère le cycle de vie complet d'un bâtiment, la phase de chantier est de courte durée mais, constitue, avec la démolition, une source importante d'atteintes à l'environnement qu'il convient de prendre en compte. L'enjeu de la démarche est de limiter ces nuisances au bénéfice des riverains, des ouvriers et de l'environnement.

Tout en restant compatibles avec les exigences liées aux pratiques professionnelles du BTP, les objectifs d'un chantier « à faibles nuisances » sont de :

- Limiter les risques et les nuisances
- Limiter les risques sur la santé des ouvriers
- Sensibiliser les acteurs au respect de l'environnement
- Limiter les pollutions de proximité lors du chantier
- Limiter les consommations énergétiques
- Limiter la quantité de déchets de chantier

2.10 Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)

L'entreprise devra un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE), à fournir en 4 exemplaires, et 1 exemplaire sur support informatique (USB, autres).

Ce dossier comprendra obligatoirement :

- Une note décrivant les installations réalisées avec leurs caractéristiques techniques ;
- Une nomenclature de tous les matériels et équipements installés avec leur marque, type et caractéristiques ;
- Les notices de conduite et d'entretien des installations ;
- Une nomenclature des pièces de rechange devant être approvisionnée ;
- La copie des certificats de garantie donnée par les constructeurs ;
- Les essais AQC visés par le Bureau de contrôle, le cas échéant ;
- Une déclaration UE de conformité.

Ce dossier comprendra également toutes les pièces écrites et tous les plans d'exécution, notes de calcul, etc., mises conformes à l'exécution.

3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES // PHOTOVOLTAÏQUE

3.1 Normes et règlements

Le titulaire du présent lot devra respecter l'ensemble des normes, textes réglementaires et règles de calculs à ses travaux, les DTU, au jour de la signature du présent lot, à savoir :

- UTE C 15-712-1 : Installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution,
- NF C 15-100 : Installations électriques basse tension,
- NF C 14-100 : Installations de branchement à basse tension,
- UTE C 18-510 : Recueil d'instructions générales de sécurité électrique d'ordre électrique,
- UTE C 18-530 : Carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité,
- UTE C 15-400 : Raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution,
- UTE C 61-740-51 : Parafoudres basse tension – Partie – 51 : Parafoudres connectés aux installations de générateurs photovoltaïques – Exigences et essais,
- UTE C 15-443 : Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres,
- CEI 61000 : Compatibilité électromagnétique,
- UTE C 15-105 : Guide pratique – Détermination des sections de conducteur et choix des dispositifs de protection. Méthodes pratiques,
- UTE C 15-520 : Guide pratique : Canalisations – Mode de pose – Connexions,
- UTE C 32-502 : Guide pour les câbles utilisés pour les systèmes photovoltaïques,
- NF C 17-000 et 17-002 : Dispositifs de protection foudre,
- VDE DIN 0126-1-1/A1 : Dispositif de découplage automatique pour les générateurs photovoltaïques,
- Décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 et ses arrêtés pour la protection des travailleurs qui mettent en œuvre des courants électriques,
- NF P31-202 (DTU 40.21), NF P31-203 (DTU 40.211), NF P31-201 (DTU 40.22), NF P31-204 (DTU 40.23), NF P31-207 (DTU 40.24), DTU P31-205 (DTU 40.241), DTU P31-206 (DTU 40.25) pour les couvertures tuiles,
- NF P34-205 (DTU 40.35), NF P34-206 (DTU 40.36), NF P34-211-1 (DTU 40.41), DTU 40.44, NF P34- 215 (DTU 40.45) pour les couvertures métalliques,
- DTU 40.5 Travaux d'évacuation des eaux pluviales,
- NF P 84-204 (DTU 43.1) : Etanchéité des toitures terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine,
- NF P 84-206 (DTU 43.3) : Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité,
- NF P 84-208 (DTU 43.5) : Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures terrasses ou inclinés.

Plus particulièrement, les établissements classés comme Etablissement Recevant du Public (ERP) devront répondre aux contraintes fixées par la Commission Centrale de Sécurité, dans « L'avis sur les mesures de sécurité à prendre en cas d'installation de panneaux photovoltaïques dans un établissement recevant du public » datant du 9 Novembre 2009.

Cette liste de règlements et guides n'est pas exhaustive, car ces derniers sont considérés comme connus des soumissionnaires qui s'engagent à les appliquer en tout point et à livrer des installations conformes. Toute imprécision du présent CCTP à ce sujet ne pourra être alléguée par l'entrepreneur pour se dérober à ses obligations contractuelles.

Dans le cas de la présence d'une installation photovoltaïque sur le bâtiment, celle-ci est signalée de façon que les pompiers puissent en avoir connaissance lors d'une éventuelle intervention. A cet effet, un étiquetage de signalisation est présent sur les différents éléments de l'installation, avec les indications adéquates, selon les prescriptions du guide UTE C 15-712.

L'installation photovoltaïque avec revente partielle de l'électricité à ENEDIS, le disjoncteur de production d'électricité sera facilement coupé par les pompiers, dès le début de leur intervention.

3.2 Qualifications

L'Entreprise soumissionnaire devra posséder le potentiel requis lui permettant de disposer de moyens suffisamment importants d'études, d'exécution, de matériel, engins, etc. pour mener à bien les installations demandées dans le cadre des travaux décrits et dans les délais impartis.

L'entrepreneur devra pouvoir justifier de l'appellation RGE QUALIPV Elec et QUALIPV Bat. D'une manière générale l'entrepreneur devra justifier d'une qualification électrique appropriée, et d'une habilitation électrique et travaux en hauteur des intervenants en concordance aux travaux engagés.

3.3 Alimentation générale

L'alimentation sera issue du TGBT principal situé au RDC du bâtiment. Un disjoncteur type NG125 de 100A (à confirmer par les études d'exécution) sera à créer y compris toutes sujétions de raccordement, mise en place coupure, etc.

Le régime de neutre est existant de type TNC/TNS.

3.4 Démarches concessionnaires

Il sera prévu par l'entreprise toutes les démarches de raccordement au réseau auprès du concessionnaire, notamment :

- Le dossier de plans spécifiques pour la validation de l'installation photovoltaïque conformément aux préconisations d'ENEDIS à remettre au concessionnaire.
- La participation aux réunions de synthèse avec les concessionnaires (courants forts et télécommunication) suivant les besoins et demande du maitre d'ouvrage.

3.5 Essais & Mise en service

L'entreprise procèdera aux essais et mesures de bon fonctionnement de l'installation, en présence de la Maîtrise d'œuvre, notamment :

- Mesure de résistance et de continuité des prises de terre
- Continuité des circuits de terre
- Mesure d'isolement des différents circuits
- Contrôle de fonctionnement des divers organes de protection des circuits
- La tension en circuit ouvert Voc de chaque chaîne
- Contrôle thermographique après mise en service.

Cette liste n'est pas exhaustive ; l'entrepreneur précisera dans son offre l'ensemble des tests qu'il compte effectuer.

L'entreprise sera également tenue de produire à toutes demandes du maître d'œuvre les procès-verbaux d'essais ou d'analyses de matériaux établis par les organismes qualifiés. A défaut de production de ces procès-verbaux, le maître d'œuvre pourra prescrire des essais ou analyses sur prélèvements, qui seront entièrement à la charge de l'entreprise.

L'original sera à fournir à ENEDIS lors de la mise en service des installations en injection ou à joindre à la convention d'autoconsommation sans injection.

4 DESCRIPTION DES TRAVAUX D'ETANCHEITE

4.1 Spécifications techniques

L'entrepreneur est responsable de la réalisation des plans d'exécution des ouvrages, y compris les plans d'atelier et de montage sur le chantier. Ces plans doivent détailler tous les aspects de l'assemblage et de la fixation des éléments, être cotés et respecter une échelle appropriée aux dimensions des ouvrages. Tous les plans, dessins et notes de calcul doivent être remis au maître d'œuvre en temps opportun selon le calendrier d'exécution.

En ce qui concerne les plans de réservation, l'entrepreneur doit collaborer avec les autres entrepreneurs concernés pour les mettre au point. Cela inclut les plans de percements dans les éléments de charpente métallique ou de coulage de béton pour recevoir les fixations des ouvrages de bardages, ainsi que les plans d'implantation et de réservation des ouvertures pour les portes, fenêtres et autres éléments. Tout manquement de l'entrepreneur dans la réalisation de ces réservations entraînera des travaux complémentaires entièrement à sa charge.

L'entreprise est tenue de préserver la qualité de ses ouvrages en prenant toutes les mesures nécessaires jusqu'à la réception de tous les corps de métier. En particulier, les zones nécessaires pour la poursuite de ses travaux et ceux des autres entreprises (gros œuvre, climatisation, bardage, autres travaux d'étanchéité, électricité, serrurerie, etc.) devront être signalées et temporairement protégées selon les directives du maître d'œuvre.

Si une protection temporaire est nécessaire pendant la phase d'exécution, elle sera assurée en utilisant des bâches étanches lestées ou toute autre méthode garantissant l'imperméabilité des matériaux utilisés. Tout élément présentant des dommages pendant le stockage ou le montage devra être remplacé, et toute réparation ne sera acceptée que si elle répond pleinement aux exigences de qualité.

L'entreprise est tenue de fournir, d'installer, de maintenir et de retirer les dispositifs de protection nécessaires, tels que les bâches et les filets de sécurité, afin d'assurer la sécurité des biens, des travaux environnants et du personnel travaillant sur le site pendant l'exécution de ses travaux. Ces mesures doivent être conformes aux réglementations de l'Inspection du Travail et aux exigences du contrôleur de sécurité.

De plus, l'entreprise doit se conformer aux normes de sécurité incendie et doit disposer d'un extincteur à proximité de chaque source de chaleur sur le chantier.

L'entreprise est responsable de garantir la protection des fournitures pendant leur transport jusqu'au lieu de travail. Toutes les opérations de manutention seront réalisées en utilisant des équipements appropriés pour éviter tout dommage aux matériaux.

Les matériaux seront entreposés sur le chantier dans leurs emballages d'origine, dans des zones protégées contre toute contamination (comme la poussière de ciment, la boue, la peinture, etc.) et à l'abri des inondations. Les instructions de stockage du fabricant devront être strictement suivies sans exception.

Il est impératif de protéger les matériaux contre les intempéries et les chocs, aussi bien lors du transport que lors du stockage avant leur installation. Le stockage et le transport doivent être effectués horizontalement. Tout entreposage en plein air, exposé à une humidité élevée, sera formellement interdit. En cas de non-respect de cette condition et de dommages aux éléments, l'entreprise en assumera l'entière responsabilité.

Avant le début des travaux ou lors de la signature du contrat, l'entreprise devra fournir une police d'assurance garantissant la parfaite étanchéité et la solidité de ses réalisations pendant une période de 10 ans à partir de la réception des travaux.

4.1.1 Réception des supports

L'entrepreneur responsable du présent lot devra effectuer la réception destinées à recevoir ses ouvrages.

Lors de cette réception, l'entrepreneur du présent lot vérifiera que les supports sont conformes aux exigences des DTU et aux normes professionnelles, notamment en ce qui concerne les tolérances et autres critères pertinents.

Cette opération de réception se déroulera en présence du maître d'œuvre, et de l'entrepreneur responsable du présent lot.

Tout travaux démarrés sur un ouvrage non réalisé par le présent lot vaudra comme acceptation tacite du support.

Si des supports ou des parties de supports sont jugés non conformes, l'entrepreneur du présent lot devra émettre par écrit ses réserves et observations au maître d'œuvre, en fournissant les justifications nécessaires. Il reviendra alors au maître d'œuvre de prendre toutes les mesures nécessaires pour obtenir des supports conformes.

Pour des informations supplémentaires sur ce sujet, se référer aux dispositions des règles professionnelles CITAG - SNFA - SNPPA - Article 5.2.3 - Alinéas 5, 8 et 9.

Rappel : Tout travaux démarrés sur un ouvrage non réalisé par le présent lot vaudra comme acceptation tacite du support.

4.1.2 Etanchéité

4.1.2.1 Tolérances / Aspect

4.1.2.1.1 04.2.1.2.1.1. Étanchéité

La pose de l'étanchéité comporte plusieurs aspects et tolérances qui doivent être respectés pour assurer son efficacité. Voici quelques-uns des principaux aspects et tolérances à prendre en compte :

- Préparation du support : Le support sur lequel l'étanchéité sera posée doit être propre, sec, lisse et exempt de toute substance pouvant compromettre l'adhérence.
- Planéité : La surface sur laquelle l'étanchéité sera appliquée doit être suffisamment plane pour garantir une pose uniforme et éviter les poches d'eau.
- Jointoiement : Les joints entre les différents éléments de l'étanchéité doivent être correctement réalisés pour éviter les infiltrations d'eau. Les tolérances de jointoiement doivent être conformes aux recommandations du fabricant.
- Adhérence : L'adhérence de l'étanchéité au support doit être suffisante pour garantir son maintien en place dans toutes les conditions climatiques. Des tests d'adhérence peuvent être nécessaires pour vérifier cette propriété.
- Superposition : En cas de pose de plusieurs couches d'étanchéité, il est important de respecter les tolérances de superposition recommandées par le fabricant pour assurer une protection maximale contre les infiltrations d'eau.
- Fixation : Les éléments d'étanchéité doivent être correctement fixés au support selon les spécifications du fabricant, en utilisant les méthodes et les produits appropriés.
- Protection contre les dommages : Pendant et après la pose de l'étanchéité, il est essentiel de prendre des mesures pour éviter tout dommage potentiel, notamment aux zones vulnérables telles que les angles et les raccords.
- Contrôle qualité : Des inspections régulières doivent être effectuées pendant et après la pose de l'étanchéité pour détecter tout défaut ou toute non-conformité, afin de pouvoir y remédier rapidement.

Chaque revêtement d'étanchéité devra être également conforme aux tolérances du fabricants.

4.1.2.1.2 Obligation de résultat

Dans le cadre de son contrat, l'entrepreneur est soumis à une obligation de résultat, ce qui signifie :

 Il doit livrer au maître d'ouvrage des toitures parfaitement étanches, quelles que soient les conditions météorologiques et atmosphériques rencontrées.

 En cas de défauts d'étanchéité, l'entrepreneur est tenu de réaliser tous les travaux complémentaires nécessaires, après approbation du maître d'œuvre. Les frais de ces travaux seront entièrement à la charge de l'entrepreneur.

4.1.2.2 Mise en œuvre

4.1.2.2.1 Coordination

L'entrepreneur adjudicataire devra tenir compte de l'intervention des autres entreprises afin que l'enchaînement des prestations s'effectue dans les conditions logiques pour l'achèvement et le bon fonctionnement de l'ensemble des ouvrages. Il pourra lui être demandé une intervention en deux temps.

Pendant la période de préparation, l'entrepreneur soumettra au Maître d'Œuvre la nomenclature des produits qu'il se propose d'utiliser suivant les surfaces à recouvrir avec la référence des couleurs retenues par type de locaux.

Après accord, le Maître d'Œuvre retournera un exemplaire de cette nomenclature pour commande des produits et exécution des supports. Il en remet un exemplaire pour information aux entrepreneurs des autres corps d'état qui pourraient être concernés.

4.1.2.2.2 Reconnaissance préalable des supports d'étanchéité

Avant tout commencement d'exécution, l'entrepreneur procédera à un examen des supports d'étanchéité horizontaux et verticaux tant pour en tirer tous renseignements utiles à la bonne marche du chantier que pour vérifier leur état et présenter ses réserves éventuelles. L'application de l'étanchéité doit se faire sur un support propre, lisse et dépourvu de toute imperfection susceptible de retenir l'eau, et débarrassé de tout élément nuisible à l'adhérence du produit étanche. Il vérifiera la conformité des relevés, des reliefs, des joints etc. avec les détails qu'il aura mis avec le Maître d'Œuvre.

L'entreprise reste responsable des supports en termes de planimétrie et d'altimétrie et doit se référer aux plans d'exécution pour les réservations nécessaires aux descentes d'eaux pluviales et autres pénétrations en toiture.

Les réserves devront être consignées dans un procès-verbal établi avec le Maître d'œuvre, des ouvrages sur lesquels il doit effectuer ses propres ouvrages.

4.1.2.2.3 Règles générales d'exécution et emploi des produits

Les protections d'étanchéité sont dues par le présent lot. Dans le cas où il est prévu une protection par dalle de ciment, l'exécution de celle-ci devra être conforme aux règles de construction des travaux de maçonnerie et de béton armé que l'entreprise du présent lot est réputée connaître.

Aucun travail d'étanchéité ne doit être entrepris en cas d'humidité sur les supports ou de températures inférieures à +2°C. Les travaux d'étanchéité comprennent également les ouvrages annexes tels que les relevés, les retombées d'étanchéité, les joints de dilatation, les renforcements et les isolations thermiques. Toutes les protections d'étanchéité sont à la charge de l'entreprise.

4.1.2.2.4 Protection des ouvrages

En période d'intempérie, avant réalisation des ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux pluviales, les gueulards et aménagements nécessaires à l'évacuation des eaux des terrasses seront à la charge de l'Entrepreneur du présent lot

En cas de fuite, les réfections tous corps d'état seront à sa charge.

D'une façon générale, l'entrepreneur devra prendre les précautions qui s'imposent pendant l'exécution des travaux et jusqu'à leur réception, pour assurer la protection des surfaces qui pourraient être souillées.

4.1.2.3 Epreuves d'étanchéité

Après avoir réalisé l'étanchéité mais avant d'installer la protection finale, l'entreprise devra procéder, à ses frais et de manière appropriée, à une mise en eau colorée à la fluorescéine pendant une durée de 2 jours afin de vérifier l'efficacité de l'étanchéité des terrasses. Cette opération sera effectuée en trois phases, selon les directives de la Maîtrise d'Œuvre :

- Après avoir achevé l'étanchéité ;
- Après avoir mis en place la protection finale ;
- Quelques jours avant la réception du bâtiment, afin de détecter d'éventuelles fuites résultant des travaux ultérieurs effectués par d'autres corps de métier après les deux premiers tests.

Toutes les réparations nécessaires devront être terminées avant la réception du bâtiment afin de pouvoir évaluer leur efficacité à ce moment-là. La conformité et l'efficacité de l'étanchéité seront ensuite vérifiées par la Maîtrise d'Œuvre et le Bureau de Contrôle. La Maîtrise d'Œuvre se réserve le droit de prélever des échantillons et de les soumettre à tous les tests et analyses en laboratoire aux frais de l'entreprise, si elle le juge nécessaire.

4.1.3 Pièces à fournir avec l'offre

Les entrepreneurs sont tenus de fournir un dossier technique en accompagnement de leur offre. Ce dossier devra comprendre les éléments suivants :

* Descriptif des ouvrages proposés :
  - Une description détaillée des différents ouvrages inclus dans l'offre, comprenant :
  - Le type et le modèle des matériaux prévus, avec la désignation du fabricant le cas échéant.
  - Une description approfondie des ouvrages spécifiques le cas échéant.
  - Les principes et dispositifs de fixation des ouvrages.
  - Toutes autres informations et précisions nécessaires à l'évaluation de la qualité des matériaux proposés.
* Avis Techniques et autres :
  - Des copies des Avis Techniques pour tous les ouvrages concernés.
  - Des copies des labels ou certifications de qualité, notamment les labels EWAA, QUALICOAT et ECCA.
  - Fiches FDES des matériaux prévus.

4.1.4 Liaisons avec les autres corps d'état

L'entrepreneur du présent lot devra prendre connaissance des exigences des autres corps d'état afin de convenir avec eux des dispositions communes à adopter en ce qui concerne la réalisation de leurs ouvrages respectifs, de la position précise des attentes en fluide ainsi que des passages aériens des canalisations.

Pour les réservations, l'entrepreneur du présent lot demandera en temps utiles aux corps d'états intéressés, les plans détaillés avec positions et dimensions nécessaires pour leurs passages de gaines, conduits, canalisations, etc.

Les entrepreneurs pourront se procurer toutes les pièces des dossiers des autres corps d'état, notamment les devis descriptifs.

Ils auront le droit d'en prendre connaissance et ne pourront en aucun cas, ni à aucun moment, faire état de ne pas les avoir consultés et de les ignorer.

Il est précisé que ces prestations ne sont pas limitatives, que l'entrepreneur du présent lot devra prévoir à sa charge tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble des ouvrages à exécuter.

L'entreprise adjudicataire sera censée connaître les délais, phasages et les plans des autres lots.

Elle devra coordonner l'exécution de ces travaux de manière à ne pas gêner l'avancement des autres entreprises, devant intervenir pour la réalisation des différents travaux.

4.2 Description des ouvrages

4.2.1 Préparation / Protection

L'entreprise titulaire du présent lot devra :

- Toutes les dispositions nécessaires pour le transport du matériel à pied d'œuvre,
- Tous les accès en toitures par l'installation de sapines d'accès fournis et mise en place par le présent lot, pour toute la durée du chantier,
- Toutes les protections du personnel par la fourniture et la mise en place des filets horizontaux et verticaux,
- Toutes les précautions et sujétions pour le stockage et le levage des éléments,
- L'installation de chantier propre à l'entreprise avec tous les éléments nécessaires à la parfaite exécution de ses travaux, , notamment tous les engins de levage, de soudure, de pliage sur site, etc.
- Compris tous les déplacements et réinstallation de sapines, d'engins de levages, sur l'ensemble du site et ceux pour toute la durée des travaux et de façon à ne pas gêner les autres intervenants,
- Toutes sujétions afférentes aux installations de matériels et aux montages de matériaux pour l'ensemble de sa prestation.

4.2.1.1 Installation de chantier

Prestation comprenant :

- Installation et matériels de chantier propre à l'entreprise, comprenant notamment tous les engins de levages nécessaires aux travaux du présent lot.
- Les signalisations et les protections en pieds de bâtiments au droit des différentes zones d'interventions comprenant notamment la mise en place de clôtures de sécurités à une distance suffisante des façades.

4.2.1.2 Sécurités collectives périphérique et horizontale

Prestation comprenant :

- Installation de dispositif de sécurité pendant la durée des travaux de couverture / étanchéité, selon réglementation en vigueur et indications des bureaux de contrôle et SPS,
- Sécurité en périphérie des toitures et trémies par mise en place de garde-corps provisoire
- Filets antichute

4.2.1.3 Accès à la toiture

L'accès à la toiture sera réalisé par l'escalier existant débouchant directement en toiture terrasse.

4.2.2 Dépose des installations existantes

4.2.2.1 Manutention des supports de conduit de VMC et de climatisation

Double manutention manuelle des supports de conduits de VMC, de réseau gaz et de climatisation existants en béton de gravillon ou de toutes autres natures et type, compris remise en place sur isolant dur épaisseur 20 mm, compris calage de l'ensemble, support temporaire de gaines.

4.2.2.2 Arrachage du complexe existant

Arrachage du complexe existants composé de la protection meuble et de l'étanchéité bitumeuse.

Évacuation par pompage des gravillons existants, compris toutes sujétions de transport en décharge.

Épaisseur 60 mm environ.

Compris relevés et autres accessoires.

Tri et mise sur palettes filmées.

Descente au RDC, chargement et évacuation en décharge spécialisée.

4.2.3 Etanchéité bitume sur support maçonné

Localisation : Toiture concernée par les travaux de photovoltaïques entre relevés bétons (cf. plans techniques).

4.2.3.1 Étanchéité autoprotégée photovoltaïque

* En partie courante, le revêtement d'étanchéité sera composé comme suit :
  - Une chape élastomère avec armature composite polyester non-tissé 140 g/m2, de 2,5 mm
  - D'épaisseur, avec double galon (8 cm autoadhésif + 4 cm filmé), et fixée mécaniquement dans les
  - Recouvrements de type SOPRAFIX HP de chez SOPREMA ou équivalent avec fixations Pkft >
  - 135daN sans fixation à mi lé
* Une chape élastomère avec armature voile de verre 50 g/m2 et, autoprotection par paillettes d'ardoise colorées, soudée en plein de type ESOPRALENE FLAM 180 AR de chez SOPREMA ou équivalent, soudé en plein
* Compris plaquettes de répartition
* Compris traitement des faîtages, rives, noues, bas de pente, solin, relevés, costières, abergements, joint de dilation, trop pleins, naissance EP, etc.
* Compris tous moyens de mise en œuvre et de fixation
* Mise en œuvre conformément aux prescriptions fournisseur

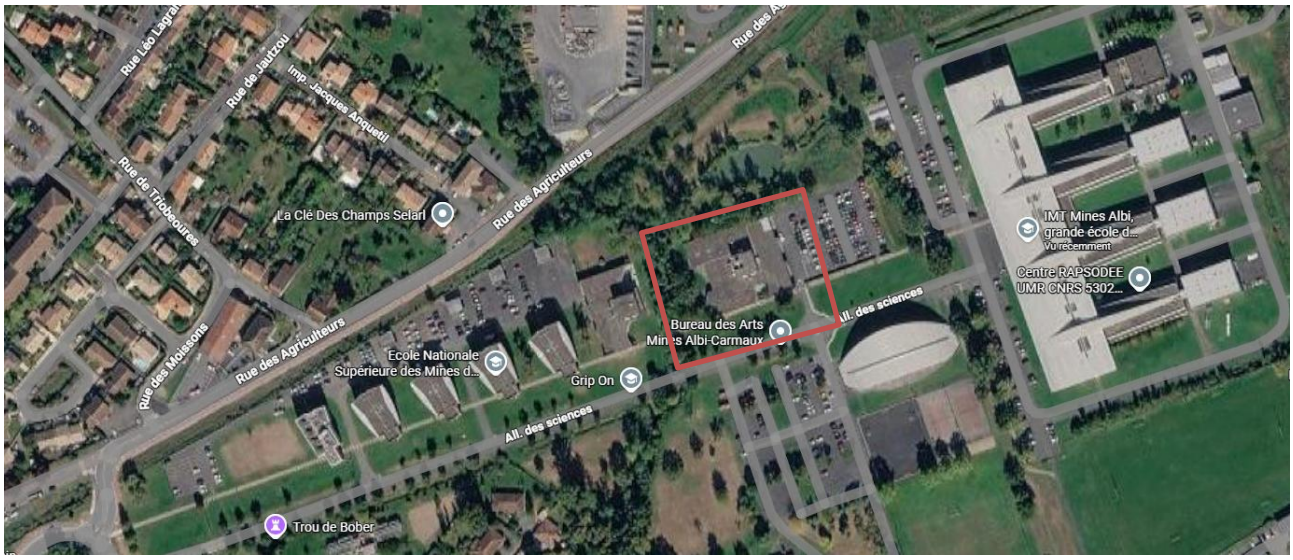
Les produits utilisés seront classés Brooft3 en réaction au feu. Ils devront obligatoirement bénéficier d'un avis technique du CSTB en cours de validité, le classement performantiel FIT étant au minimum F5I5T4

Ces produits seront référencés dans l'avis technique du revêtement d'étanchéité. En partie courante, le revêtement d'étanchéité sera posé en adhérence sur l'isolant. La mise en œuvre étant réalisée au bain de bitume (EAC). Au droit des chemins de circulation et des zones techniques, l'entrepreneur prévoira des renforts en dalle parcours ou similaire, posées à la colle Par. Les prescriptions de l'avis technique du matériau utilisé, ainsi que celles de la NF P84.206 seront à respecter. En rives et relevés, les surfaces recevant les revêtements seront traitées à l'EIF.

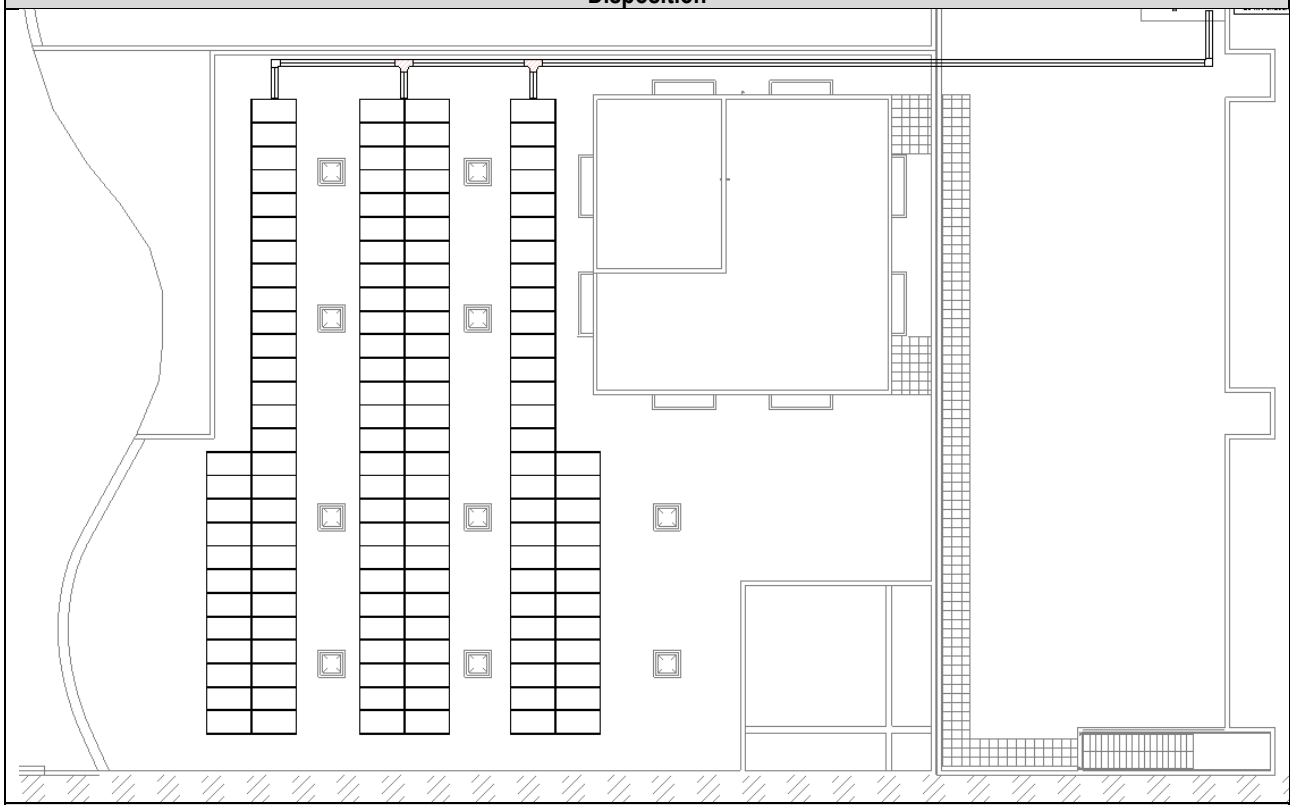
5 DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS PHOTOVOLTAIQUES

5.1 Généralités

Le bâtiment est situé sur le site de l'Ecole des Mines IMT d'ALBI (81). Le bâtiment est situé sur l'allée principale après les logements et en face le gymnase.



La production aura les caractéristiques suivantes :

Disposition

Nombre de modules / Inclinaison
132 unités / Inclinaison 0°
Puissance de raccordement
58,7 kWc
Onduleurs
2 x 25 kVA
Type de branchement
Autoconsommation collective sur le site

5.2 Modules photovoltaïques

Les modules photovoltaïques devront satisfaire aux exigences de la norme IEC 61215 (silicium cristallin), un certificat de conformité émanant d'un organisme agréé devra être présenté.

Les modules photovoltaïques bénéficieront d'une garantie produit de 20 ans minimum.et bénéficieront également d'une garantie de performance minimale de 87% au bout de 25 ans.

Le matériel mis en œuvre en toiture devra être certifié par un ATEC, Pass Innovation ou ETN.

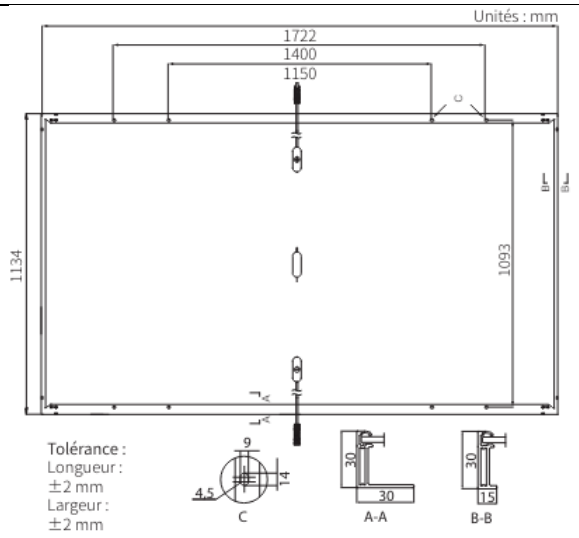
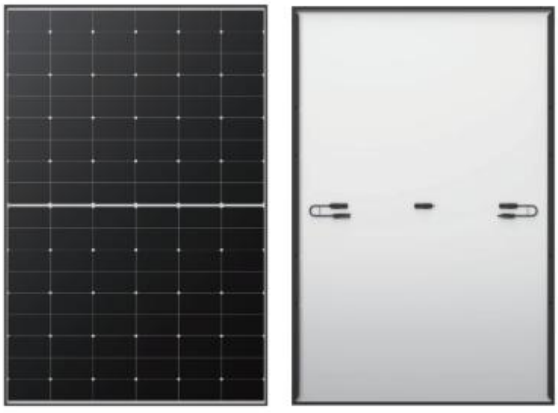
Les certificats de tests IEC, les flash-tests en sortie usine de chaque module seront fournis. Ils indiqueront les puissances, courants et tensions au point de fonctionnement optimal dans les conditions STC, les courants de court-circuit et les tensions de circuit-ouvert.

Aucun module ne devra avoir une puissance inférieure à la puissance nominale donnée dans la documentation du constructeur.

Les modules photovoltaïques devront être certifiés par le fabricant pour une utilisation conforme dans l'ambiance agressive particulière.

Les panneaux seront de marque LONGI SOLAR type LR5-54HTH 445M ou équivalent et seront impérativement compatibles avec les supportages prévus dans ce cahier des charges.

Ils auront les caractéristiques suivantes :

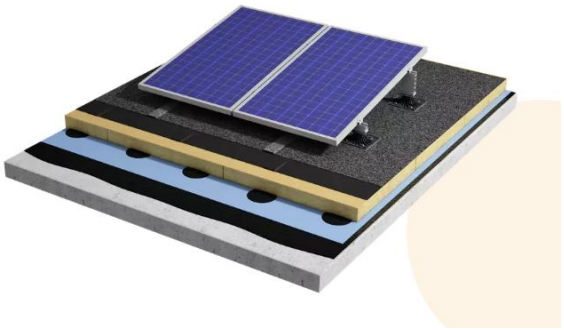
Puissance maximale	445 Wc
Tension à puissance max	33,4 V
Courant à Puissance max	13,3 A
Tension Circuit Ouvert (Voc)	39,7 V
Courant Circuit Court (Isc)	14,37 A
Efficacité Module	20.35 %
Type Cellule	Monocristallin
Dimension Module	
Illustration	

5.3 Supportage

Le système de montage permettant la mise en œuvre de modules photovoltaïques en toiture-terrasse.

Le système de montage permettant la mise en œuvre de modules photovoltaïques en toiture-terrasse du bâtiment créer

Le complexe d'intégration des modules sera réalisé par la pose des plots SOPRASOLAR FIX EVO TILT sur l'étanchéité élastomère marquée à chaque repère de pose selon le plan de calepinage fourni, par soudure du plastron liaisonné mécaniquement en usine au plot.



Les modules sont liaisonnés à la tête de plot en forme de rail à l'aide des kits étriers intermédiaires et/ou finaux, composés d'un écrou cage, d'une vis et d'un étrier Omega ou Z.

On notera que la tête de plots en forme de rail devra obligatoirement être positionnée perpendiculairement au côté du module afin de pouvoir faire reposer un maximum de 2 panneaux à cheval sur le plot.

- Sur étanchéité adhérente ou semi-indépendante ou fixée mécaniquement SOPREMA sous Avis Technique
- Mise en œuvre sans percement par soudure
- Sur éléments porteurs béton, acier ou panneaux dérivés du bois
- Sur isolant de classe C minimum
- Admissible à pente nulle et supérieure (limitée à 10 %)
- Ventilation des modules minimum de 120 mm
- Poids du complexe : environ 14 kg/m² (hors isolant et membranes d'étanchéité)
- Tout type d'atmosphère y compris front de mer

La mise en œuvre sera réalisée selon le plan de calepinage du fournisseur du procédé.

Le présent lot devra intégrer l'ensemble des contraintes liées au produit dans son offre et devra également intégrer l'ensemble des réunions de mise au point nécessaires pour la synthèse entre :

- Les fixations et les panneaux.
- Les cheminements, les fixations et les panneaux. Les interfaces et vérifications d'ombres portées. Les différentes pénétrations en toiture,
- Toute réunion complémentaires nécessaire à la mise en œuvre de l'installation.

Le présent lot devra tous les accessoires nécessaires à la fixation des panneaux sur le système de supportage conformément à l'avis technique et à la réglementation, visserie, renfort, patte de serrage, boulons, écrous, etc.

5.4 Câblage DC

Les modules branchés en série seront appariés par courant. La mise en parallèle des modules se fera au plus proche de ces derniers par l'intermédiaire de boîtes de jonction. L'emplacement de chaque module devra être communiqué lors de la réception de l'installation.

Au niveau du champ photovoltaïque, la surface de boucles de conducteur sera à minimiser. De même les conducteurs actifs et le conducteur de masse seront joints.

Le câblage des installations sera effectué de manière à réduire les pertes par ombrages et devra être validé par la Maitrise d'œuvre avant mise en œuvre.

Tous les câbles DC auront les caractéristiques suivantes :

- Câbles mono conducteurs d'isolement équivalent à la classe II
- Câbles au minimum du type C2 (non-propagateurs de la flamme)
- Température admissible sur l'âme d'au moins 90°C en régime permanent
- Câbles résistants aux UV, résistants aux intempéries et à la corrosion (conditions externes AN3)

Les câbles seront dimensionnés de manière à respecter le guide UTE C 15-712-3. La chute de tension se limitera à 1 % côté DC entre les modules et l'onduleur. Le courant admissible dans le câble sera validé en fonction des modes de pose et des cheminements envisagés.

5.5 Coffrets DC

Les coffrets DC seront placés à proximité des onduleurs dans le local technique en toiture de manière à être accessibles facilement.

Ils devront respecter les caractéristiques suivantes :

- Indice de protection IP55 minimum, IP 65 si elles sont en extérieur (grillage ou armoire), L'étanchéité du coffret au niveau de sa fixation devra aussi être assurée.
- Résistance aux UV ou traitées anti-UV
- Utilisation de la classe II ou par isolation équivalente
- Ouverture avec un outil
- Dispositif de sectionnement sur chaque entrée (par connecteur DC en entrée de boîte de jonction)
- Un bornier de raccordement
- Interrupteur-sectionneur bipolaire DC par coffret DC, de catégorie d'emploi DC21B minimum, dimensionné suivant les règles du guide UTE C 15-712-3
- Parafoudre DC de type 2 conformes au guide UTE C 15-740-51 dimensionné suivant les règles en vigueur

Il sera prévu un système de coupure d'urgence de la liaison DC, piloté à distance depuis une commande regroupée avec le dispositif de coupure de la partie AC.

De manière plus générale, les boîtes de jonction et l'appareillage intégré seront conformes au guide UTE C 15-712-3.

5.6 Onduleurs

L'entrepreneur veillera à la bonne adéquation de la puissance du champ photovoltaïque et de la puissance de l'onduleur. Le rapport entre la puissance de l'onduleur et la puissance nominale du champ photovoltaïque devra être compris entre 0,95 et 1. L'onduleur devra être capable d'accepter la tension et le courant maximal du champ photovoltaïque. Les tensions et courants admissibles dans des conditions de température et d'éclairement extrêmes seront vérifiés.

Les onduleurs seront de marque SMA ou équivalent, et devront respecter les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	
Type	SUNNY TRIPOWER X25
Puissance DC maximale	37 500 Wc STC
Puissance AC / onduleur	25 kVA
Rendement européen	98.2 %
Garantie fabricant	5 ans
Illustration	

Les onduleurs seront implantés en toiture, sur le mur des locaux techniques côté Nord.

Ils seront protégés par une casquette métallique visant à éviter les pluies directes.

5.7 Supervision

L'entreprise aura à sa charge la fourniture, la pose, le câblage et le paramétrage du système de monitoring, au travers d'une RJ45 raccordée dans l'armoire électrique CVC du local technique au R+1 du bâtiment.

Le système d'acquisition transmettra les données à un portail web afin de permettre le suivi et la maintenance de la centrale. Le portail Web permettra le suivi de la centrale à distance, ainsi que la récupération de toutes les informations et bilan de l'énergie produite. Il sera paramétré pour un transfert de données 2 fois par jour au minimum.



Il sera possible de mettre en place un système de notifications sur smartphone ainsi que des alertes automatiques issues directement de l'application fabriquant. Pour cela, l'entreprise prévoira le paramétrage des vues de supervision correspondant au calepinage réel des optimiseurs afin d'effectuer un suivi exhaustif de maintenance panneau par panneau.

Il sera également prévu la mise en œuvre d'une liaison MODBUS pour la communication des onduleurs vers le système GTC du lot n°01 : Production géothermique dans le local énergie au R+2.

Afin de garantir une installation aboutie, l'installateur devra être qualifié par la marque du fabriquant.

A noter que la GTC existante et conservée, est de marque JOHNSON CONTROLS. Cette dernière permet de communiquer via les protocoles RTU, IP, BACnet MSTP ou BACnet IP. La remontée via la GTC devra obligatoirement prévoir ces prescriptions techniques. Toute nécessité de passerelle sera à la charge du titulaire du présent lot.

L'architecture de principe est présente dans le CCTP du lot n°01 CVC/PLB/Géothermie.

5.8 Chemins de câbles

Sur le toit du bâtiment, les cheminements des câbles solaires se feront dans des chemins de câbles capotés et avec une réserve de 30% disponible.

Ces chemins de câbles seront en acier galvanisé à chaud et posé sur plots lestés adaptés au type de toiture terrasse.

5.9 Câblage AC / Protection

Les câbles seront du type Cca-s2, d2, a2 pour les câbles côté AC. Ils seront dimensionnés suivant l'intensité admissible avec une marge de 25% et afin de respecter une chute de tension maximum de 1% entre les onduleurs et le TGBT.

Une note de calcul fournie en phase étude devra justifier ces valeurs.

Il sera prévu un disjoncteur de protection différentiel de calibre adapté dans l'armoire TGBT alimentant le coffret AC en toiture. La fourniture et la pose sera due au présent lot. La câblage et raccordement sera également dû par le présent lot.

Le titulaire du présent lot devra également vérifier que le raccordement sur le jeu de barre existant du TGBT est correctement dimensionné pour supporter l'intensité du comptage ainsi que la puissance photovoltaïque ajoutée dans le cadre du projet.

La note de calcul devra être réalisée durant la phase de préparation de chantier et transmis au Bureau de Contrôle et au Maître d'œuvre pour avis et validation.

La titulaire du présent lot est réputé avoir connaissance du site et de ses dispositions. Ainsi, il devra intégrer l'ensemble des préconisations techniques pour le bon raccordement de l'installation aux installations électriques existantes.

5.10 Coffrets AC

Les coffrets AC seront de conception modulaire et auront un indice de protection minimum IP65. Ils seront implantés en toiture et seront composés comme suit :

- 1 disjoncteur par onduleur
- 1 sectionneur général AC
- 1 parafoudre AC type 2 avec sa protection

5.11 Coupure d'urgence / Signalisation

Il sera mis en place une coupure d'urgence permettant la mise à hors tension des installations photovoltaïques en amont et aval de l'onduleur. Le dispositif placé en aval sera implanté à la caisse principale du magasin. Des doubles contacts seront prévus permettant le renvoi d'information à la GTC.

Pour des raisons de sécurité à l'attention des différents intervenants (chargés de maintenance, contrôleurs, exploitants du réseau public de distribution, services de secours), il est impératif de signaler le danger lié à la présence de deux sources de tension (photovoltaïque et réseau public de distribution) sur le site.

Il sera prévu la mise en œuvre de pictogramme dédié aux risques photovoltaïques, apposés de façon visible :

- A l'extérieur du bâtiment, à l'accès principal des secours.
- Sur le plan destiné à faciliter l'intervention des secours.
- Aux accès des installations PV.
- Sur les câbles DC, tous les 5m.

5.12 Contrôle thermographique infrarouge

L'entreprise sera tenue d'effectuer une analyse thermographique des panneaux défectueux dans le cadre d'un diagnostic pré-réception de l'installation photovoltaïque. L'inspection des modules photovoltaïques sera réalisée au moyen d'un drone équipé de capteurs RGB et/ou thermiques, garantissant ainsi une détection rapide et précise des anomalies afin restaurer l'efficacité énergétique optimale de l'installation.

5.12.1 Analyse thermographique

Une analyse par thermographie infrarouge sera menée sur une installation en fonctionnement afin de détecter les points chauds anormaux, résultant de défauts électriques au niveau des modules photovoltaïques, des connexions, des câblages et de l'ensemble des équipements associés à l'installation

Les contraintes météos lors du passage du drone devront être les suivantes :

- Vent nul
- Panneaux secs
- Eclairement entre 600 et 700 W/m² (hors saison hivernale)
- Equilibre thermique T° maximale (pas de contrôle le matin ou en fin d'après-midi)

Les contraintes de mesures de la température par TIR seront les suivantes :

- Prise en compte des facteurs d'émissivité des panneaux
- Angle de visées entre 5 et 45%
- Contrôle sous modules
- Température du ciel pour les installations en toiture
- Distance <12m pour caméra IFOS 2 mrad
- Utilisation de téléobjectifs pour les toitures
- Installation sans ombrage

5.12.2 Rapport d'inspection thermique

Un rapport d'inspection thermique sera transmis à la Maîtrise d'œuvre ainsi qu'à la Maîtrise d'Ouvrage afin de valider la conformité de la production énergétique de l'installation, ainsi que la performance opérationnelle de l'ensemble des composants du système de conversion photovoltaïque.