



INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE SUR LA SALLE POLYVALENTE



C.C.T.P

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES ET PARTICULIERES

1 - Photovoltaïque

MAITRISE D'OUVRAGE
COMMUNE DE GONDRIN 2 rue Rodolphe Molère, 32330 Gondrin Tél : 05 62 29 12 43 Mail : gondrin@orange.fr

SOMMAIRE DE LOT

1 Photovoltaïque	2
1.1 GÉNÉRALITÉS – INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES	2
1.1.1 Étendue des travaux	2
1.1.2 Obligations de l'entrepreneur.....	3
1.1.3 Spécifications et prescriptions générales.....	6
1.1.4 Prescriptions concernant la mise en œuvre.....	8
1.1.5 Prescriptions concernant les produits et matériaux.....	9
1.1.6 Bases contractuelles	11
1.1.7 Documents de référence contractuels	11
1.2 MODULES PHOTOVOLTAÏQUES	20
1.2.1 Modules standards cadrés	20
1.3 SYSTÈME DE MONTAGE.....	20
1.3.5 Dispositif de liaison équipotentielle des masses	21
1.3.6 Cheminement des câbles	21
1.4 ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS ÉLECTRIQUES	21
1.4.1 Raccordement au réseau	21
1.4.2 Onduleurs.....	22
1.4.3 Parafoudre	22
1.4.4 Câblage.....	22
1.4.5 Signalétique	23
1.4.6 Suivi de production.....	24
1.4.7 Détection d'arc	24
1.4.8 Mise en route de l'installation	24
1.5 EQUIPEMENTS DE PROTECTION COLLECTIVE PERMANENTS	25
1.5.1 Echelle crinoline	25
1.5.2 Ligne de vie.....	25

1 Photovoltaïque

1.1 GÉNÉRALITÉS – INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

1.1.1 Étendue des travaux

1.1.1.1 Travaux à réaliser

L'installation photovoltaïque prévue au présent projet est un procédé photovoltaïque incluant des modules photovoltaïques rigides cadrés. Le procédé photovoltaïque prévu au présent projet devra être conforme à un Avis Technique ou ATEX ou une ETN en cours de validité.

1.1.1.2 Prestations à la charge du présent Lot

Les prestations à la charge de la présente entreprise dans le cadre de son marché comprendront implicitement :

- l'amenée, la mise en place, la maintenance et le repli en fin de travaux des installations de chantier ;
- la fourniture et transport à pied d'œuvre de tous les matériaux, produits et composants de construction nécessaires à la réalisation parfaite et complète de tous les ouvrages de son marché ;
- tous agrès ou dispositifs mécaniques nécessaires à l'exécution des travaux ;
- l'étude et la mise en œuvre des dispositifs assurant la protection du personnel intervenant ;
- la réception de l'état des supports en présence du maître d'ouvrage et de l'entrepreneur ayant réalisé les supports ;
- l'étude d'exécution de l'ouvrage ;
- l'établissement des plans de détail et du plan de calepinage du champ photovoltaïque ;
- la mise en œuvre de tous les matériaux, produits et composants de construction nécessaires pour réaliser l'intégralité de l'installation photovoltaïque (modules photovoltaïques, système de montage, raccordement, câblage AC/DC, onduleurs, programmation, mise en service, etc.) ;
- la fourniture, la pose et raccordement des modules photovoltaïques, des différentes protections électriques et des onduleurs ;
- la fourniture et la pose des éléments constitutifs du système de montage (rails primaires et secondaires/lisses/parcloles/brides/étriers/visserie/joints/abergements/etc.) ;
- la fourniture et la pose des éléments permettant de constituer un système photovoltaïque (onduleurs, câbles électriques reliant le champ photovoltaïque au réseau électrique en aval de l'onduleur
- la fourniture et la pose des éléments indispensables au bon fonctionnement du procédé utilisé (abergements, lattes et planches en bois, câbles et connecteurs de liaison équipotentielle des masses, câbles électriques, colliers de fixation des câbles, etc
- les essais et réglages de mise en service des différents appareils ;
- la mise à la terre réglementaire des modules photovoltaïques et des équipements de l'installation photovoltaïque et notamment de la structure en toiture permettant la pose des modules photovoltaïques
- la fourniture et la pose de chemins de câbles ;
- la mise en œuvre de protection foudre adaptée à la réglementation et aux contraintes du site ;
- la signalétique, le repérage et l'étiquetage des câbles et réseaux et de tous les organes de l'installation ;
- l'obtention d'un certificat de conformité CONSUEL ;
- le balayage et/ou le nettoyage des ouvrages pour la livraison et la réception ;
- la protection des ouvrages jusqu'à la réception ;
- la protection des ouvrages des autres corps d'état pouvant être détériorés ou salis par les travaux du présent Lot ;
- l'établissement des plans de réservation et des plans de chantier ;
- l'établissement des plans d'exécution
- tous les percements, saignées, rebouchages, scellements, raccords, etc., dans les conditions précisées aux documents contractuels ;
- la fixation par tous moyens des ouvrages ;
- la main d'œuvre et les fournitures nécessaires pour toutes les reprises, finitions, vérifications, etc. des ouvrages en fin de travaux et après réception ;
- la mise à jour ou l'établissement de tous les plans « comme construit » pour être remis au maître d'ouvrage à la réception des travaux ;
- la fourniture d'une documentation en français de l'ensemble du matériel installé ;
- la quote-part de l'entreprise dans les frais généraux du chantier et le compte prorata, le cas échéant ;

- et tous les autres frais et prestations même non énumérés ci-dessus, mais nécessaires à la réalisation parfaite et complète des travaux ;
- les nettoyages du chantier en cours et en fin de travaux ;
- le ramassage et la sortie des déchets et emballages ;
- le tri sélectif des emballages et déchets et enlèvement hors du chantier, dans le respect de la législation en vigueur.

1.1.2 Obligations de l'entrepreneur

1.1.2.1 Responsabilité de l'entrepreneur

L'entrepreneur restera toujours responsable des matériaux qu'il met en œuvre.

Il lui incombera de choisir les matériaux et produits les mieux adaptés aux différents critères imposés par les impératifs de chantier, dont notamment :

- nature et type de matériaux répondant aux impératifs de l'utilisation ;
- conditions particulières rencontrées pour le chantier ;
- compatibilité des matériaux entre eux ;
- compatibilité des matériaux aux atmosphères extérieures et intérieures du projet ;
- conformité du choix des matériaux aux Avis Techniques ou ATEX ou ETN mentionnés ;
- etc.

Pour les matériaux et produits proposés par le maître d'ouvrage, l'entrepreneur sera contractuellement tenu de s'assurer qu'ils répondent aux différents critères ci-dessus.

Dans le cas contraire, il fera par écrit au maître d'ouvrage les observations qu'il jugera utiles.

Le maître d'ouvrage prendra alors les décisions à ce sujet.

1.1.2.2 Pièces à fournir par l'entrepreneur

À l'appui de leur offre, les entrepreneurs devront fournir les pièces suivantes en un exemplaire :

- une attestation d'assurance décennale mentionnant le procédé de montage des modules si ce dernier n'est pas en liste verte ;
- une attestation QualiPV pour des installations jusqu'à 250 kVA ;
- la fourniture d'une attestation QualiBat sera appréciée ;
- un devis estimatif détaillé avec quantités et prix unitaires répondant aux différents postes du présent CCTP ;
- la classification de réaction au feu des matériaux concernés,
- la copie des Avis Techniques - Certifications, etc. ;
- les caractéristiques des modules photovoltaïques installés, du boîtier de jonction et de la connectique : marque, référence et nom du fabricant ;
- les références des modules photovoltaïques installés ;
- et toutes autres pièces que l'entrepreneur jugera utile pour la bonne compréhension de son offre.

Attestations de conformité des installations

En vue de la mise sous tension des installations par le distributeur, l'entrepreneur devra fournir une attestation de conformité délivrée par le Consuel des installations aux règlements et normes de sécurité en vigueur, établie par un organisme contrôleur agréé.

Il devra également fournir une attestation Q20 établi selon le référentiel D20 de l'APSAD par un organisme agréé.

L'entrepreneur fournira les numéros de série des modules photovoltaïques installés.

Tous les frais consécutifs aux contrôles seront à la charge de l'entrepreneur.

1.1.2.3 Études techniques - Notes de calcul - Plans, etc.

Les plans d'exécution des ouvrages seront à la charge de l'entrepreneur.

Les plans et dessins devront faire apparaître tous les détails d'exécution d'assemblages, de fixation, etc., ils seront cotés, établis à une échelle en rapport aux dimensions des ouvrages.

Tous les plans, dessins, notes de calcul seront remis au maître d'ouvrage en temps voulu en fonction du planning d'exécution.

La reconnaissance préalable de la toiture à réaliser, à l'instigation du Maître d'ouvrage, vis-à-vis de la tenue des fixations et de la toiture, la présence ou non d'un écran souple de sous-toiture en bon état et que les charges admissibles sur la toiture ne sont pas dépassées, conformément à l'Avis Technique ou l'ATEX ou l'ETN couvrant le procédé photovoltaïque, du fait de la mise en œuvre du procédé, sera à la charge de l'entrepreneur. La vérification de la capacité de la charpente à accueillir le procédé photovoltaïque est à la charge du maître d'ouvrage. Les éléments de vérification connus à ce jour sont fournis en annexe.

La mise en œuvre requerra une vérification des charges climatiques appliquées sur la toiture considérée, en tenant compte le cas échéant des actions locales (au sens des NV65 modifiées), au regard des contraintes maximales admissibles du procédé, selon le cahier du CSTB n° 3803_V2.

Dans les zones de toiture avec accumulation de neige au sens des Règles NV65 modifiées, il faudra que la charge de neige ne dépasse pas la charge admissible du procédé.

La mise en œuvre sera prévue pour être exécutée sur des structures porteuses en acier, conformément à la norme. Dans ce cas, les valeurs limites maximales à prendre en compte pour les flèches verticales sont celles de la ligne "Toiture en général" du Tableau 1 de la clause 7.2.1(1)B de la norme,

Dans le cas du traitement des pénétrations ponctuelles d'étanchéité de toiture engendrées par les potelets des lignes de vie, il devra se faire conformément aux DTU série 43.

La réalisation de l'installation devra être effectuée conformément aux documents suivants en vigueur : norme électrique NF C15-100 et guides C15-712-1 Installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution

Les câbles électriques et les connecteurs ne devront pas reposer dans les zones d'écoulement ou de rétention d'eau.

Étude électrique

Le dossier sera impérativement composé des pièces suivantes :

- le plan de câblage des strings conforme au calepinage des modules photovoltaïques,
- le schéma synoptique général de l'installation (des modules photovoltaïques au point de livraison),
- le plan d'implantation du matériel et de l'appareillage avec légende : position des boîtiers de jonction, des points de raccordement, du point de livraison, etc.,
- le plan de cheminement des câbles DC jusqu'aux onduleurs,
- le plan de cheminement des câbles AC,
- les plans de passages de l'extérieur à l'intérieur du bâtiment,
- les détails de mise en œuvre cotés,
- un plan du réseau des liaisons équipotentielle des masses ;
- le schéma du principe du réseau de terre (prise de terre, réseau de terre principal, et liaisons équipotentielles). Un détail sera réalisé sur le principe de mise à la terre des cadres métalliques des modules,
- le schéma de principe du système d'arrêt d'urgence, précisant la position des commandes,
- les schémas électriques de coffrets de jonctions, d'armoires électriques, TGBT, etc. ;
- liste avec Documentation Technique de tous les matériels installés (Marque, Fabricant, Référence, etc.),
- liste des agréments de toute nature et certificats d'agrément correspondants,
- les références, caractéristiques, types, quantité, etc.,
- étiquetages et repérages.

1.1.2.4 Obligation de résultat

Dans le cadre contractuel de son marché, l'entrepreneur sera soumis à une obligation de résultat, c'est-à-dire :

- il devra livrer au maître d'ouvrage l'ensemble des ouvrages en complet et parfait état de finition en conformité avec la réglementation et les prescriptions du présent document, et il devra toutes les fournitures et prestations nécessaires, quelles qu'elles soient, pour obtenir ce résultat ;
- il devra livrer au maître d'ouvrage la ou les toitures photovoltaïques parfaitement étanches quelles que soient les conditions météorologiques et atmosphériques rencontrées.
- il devra livrer au maître d'ouvrage la ou les toitures photovoltaïques parfaitement stables quelles que soient les conditions météorologiques rencontrées.

Ces conditions météorologiques et atmosphériques s'entendent comme celles entrant dans le cadre des « Bases contractuelles » précisées ci-après.

En cas de défauts d'étanchéité ou de stabilité, l'entrepreneur devra réaliser tous les travaux complémentaires

nécessaires quels qu'ils soient, après approbation du maître d'ouvrage.
Les frais de ces travaux seront entièrement à la charge de l'entrepreneur.

1.1.2.5 Réhabilitation - Reconnaissance des existants

Les entrepreneurs sont contractuellement réputés avoir, avant remise de leur offre, procédé sur le site à la reconnaissance des existants.

Cette reconnaissance à effectuer portera notamment sur les points suivants sans que cette énumération soit limitative :

- état de la toiture ;
- nature des différents matériaux constituant la toiture ;
- capacité de la charpente à accueillir le procédé photovoltaïque ;
- présence et bon état d'un écran souple de sous-toiture ;
- état des ouvrages de récolte et d'évacuation des eaux pluviales ;
- et tous autres constats que les entrepreneurs pourront faire.

Les offres des entreprises seront donc contractuellement réputées tenir compte de toutes les constatations faites lors de cette reconnaissance, et comprendre explicitement ou implicitement tous les travaux accessoires et autres nécessaires.

Les entrepreneurs pourront lors de cette reconnaissance effectuer tous les essais sur existants qu'ils jugeront utiles.

A. Protection et sauvegarde des existants

- Les travaux du présent marché sont à réaliser sur une construction existante occupée.

L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions et précautions pour ne causer, lors de ses travaux, aucune détérioration si minime soit-elle aux existants.

Il sera seul juge des dispositions à prendre à cet effet, des protections à mettre en place, etc.

Le maître d'ouvrage se réserve toutefois le droit, si les dispositions prises lui semblent insuffisantes, d'imposer à l'entrepreneur de réaliser des protections complémentaires.

Il en sera de même en ce qui concerne les espaces verts et abords qui ne devront en aucun cas subir des dégradations du fait des travaux.

Faute par l'entrepreneur de se conformer aux prescriptions du présent article, il en subira toutes les conséquences éventuelles.

B. Nettoyages

Le chantier devra toujours être maintenu en parfait état de propreté et l'entrepreneur devra prendre toutes dispositions utiles à ce sujet.

Les gravois et déchets devront toujours être évacués hors du chantier au fur et à mesure.

En fin de travaux, l'entrepreneur devra effectuer tous les nettoyages nécessaires.

En particulier dans le cas de travaux à réaliser par l'intérieur des bâtiments, tous les locaux touchés par les travaux ou par le passage des ouvriers devront être nettoyés.

En résumé, l'entrepreneur devra, en fin de chantier, restituer les existants dans le même état de propreté que celui dans lequel il les a trouvés au démarrage du chantier.

En cas de non-respect par l'entrepreneur des obligations découlant des prescriptions du présent article, le maître d'ouvrage fera exécuter les nettoyages par une entreprise de son choix, sans mise en demeure préalable, sur simple constat de non-respect des obligations contractuelles de l'entrepreneur.

C. Matériaux neufs mis en œuvre

Les matériaux neufs à mettre en œuvre concomitamment avec des matériaux anciens conservés ou réemployés devront toujours être de même type et modèle que les matériaux anciens, et dans la mesure du possible être de même provenance, et être compatibles entre eux.

D. Étanchéité du bâtiment pendant les travaux

L'entrepreneur devra toujours assurer l'étanchéité du bâtiment pendant la durée des travaux.

Il devra à cet effet mettre en place toutes bâches, films polyéthylènes ou autres nécessaires.

E. Renforcement de la charpente existante

En cas de charpente existante nécessitant un renforcement, dans le cas où l'entrepreneur titulaire du marché ne peut pas justifier de la compétence de charpentier, il devra impérativement sous-traiter ces travaux à un charpentier. L'entrepreneur devra soumettre ce sous-traitant à l'accord du Maître d'ouvrage.

1.1.2.6 Réhabilitation - Contenu de l'offre de l'entrepreneur

L'offre de l'entrepreneur est contractuellement réputée tenir compte de toutes les conditions particulières, quelles qu'elles soient, qui pourront être rencontrées lors de l'exécution des travaux de la présente opération.

Elle tiendra compte en particulier :

- de toutes les constatations que l'entrepreneur aura faites lors de la reconnaissance de la toiture existante ;
- de toutes les spécifications des articles précédents.

1.1.3 Spécifications et prescriptions générales

1.1.3.1 Contrôle et réception des matériaux sur chantier

Le maître d'ouvrage se réserve le droit de procéder à des contrôles de conformité des matériaux et fournitures sur chantier avant mise en œuvre.

Pour les produits et matériaux relevant d'un Avis Technique, d'une ATEx, d'une ETN, d'une qualification NF ou d'une certification, le contrôle se bornera à la vérification du marquage et au contrôle de l'aspect et de l'intégrité des produits.

En ce qui concerne les autres matériaux, l'entrepreneur devra justifier leur conformité.

Dans le cas contraire, le maître d'ouvrage pourra faire réaliser des prélèvements et des essais par un organisme de son choix, aux frais de l'entrepreneur.

Les contrôles de conformité, et le cas échéant les essais, se feront dans les conditions définies au chapitre « Documents de référence contractuels ».

Tous les matériaux défectueux, et ceux non conformes le cas échéant, seront immédiatement remplacés.

1.1.3.2 Zone géographique

L'entrepreneur est contractuellement réputé s'être assuré que les toitures prévues dans le présent CCTP respectent les dispositions des Avis Techniques ou ATEx et les prescriptions du fabricant, du procédé photovoltaïque prévu, en fonction de la zone géographique et de l'exposition du site, en termes :

- d'altitude admise, notamment en cas d'installation en climat de montagne caractérisé par une altitude supérieure à 900 m ;
- de charge climatique de neige ;
- de charge climatique de vent ;
- d'atmosphères extérieures permises ;
- de zone de sismicité.

En fonction de ces critères, les caractéristiques et la mise en œuvre du procédé photovoltaïque peuvent varier.

- Les caractéristiques du bâtiment d'implantation (hauteur, pente de toiture, catégorie d'importance, destination, etc.) sont des facteurs d'exposition auxquels il y aura lieu de se référer.

1.1.3.3 Pentes de la toiture

L'entrepreneur est contractuellement réputé s'être assuré que les toitures prévues dans le présent CCTP respectent les dispositions des Avis Techniques ou ATEx et les prescriptions du fabricant, du procédé photovoltaïque prévu, en fonction de la pente de toiture, compte tenu :

- de la zone climatique ;
- du site d'implantation ;

et le cas échéant :

- de la longueur du rampant ;
- de la présence d'un écran souple de sous-toiture ou non.

Dans le cas de désaccord de l'entrepreneur, celui-ci fera part, par écrit au maître d'ouvrage, de ses observations et réserves.

1.1.3.4 Ventilation des sous-toitures

L'entrepreneur est contractuellement réputé s'être assuré que les couvertures prévues dans le présent CCTP respectent les dispositions des Avis Techniques ou ATEX et les prescriptions du fabricant, du procédé photovoltaïque prévu, en termes :

- de ventilation de la sous-toiture ;
- de sections des orifices d'entrée et de sortie d'air, et section totale des orifices de ventilation ;
- des épaisseurs de lame d'air minimales ;
- des emplacements des différents dispositifs d'entrée et de sortie d'air.

L'entrepreneur devra s'assurer que toutes ces dispositions sont respectées par le projet, faute de quoi il fera part, par écrit au maître d'ouvrage, de ses remarques et observations.

1.1.3.5 Travail en hauteur

Pour tout travail en hauteur comportant des risques, l'entrepreneur devra impérativement faire respecter les règles de sécurité concernant les travaux sur toiture, notamment celles énoncées dans :

- la recommandation R343 CNAMTS Travaux sur toiture en matériaux peu résistants ;
- le « Guide de sécurité pour les travaux de couverture » de l'OPPBTP.

L'entrepreneur devra impérativement tenir compte des risques inhérents à la pose de modules photovoltaïques et des dispositions à prendre lors de la conception, de la préparation et de l'exécution du chantier, décrits dans la fiche pratique de sécurité ED 137 publiée par l'INRS.

1.1.3.6 Local ou locaux de stockage

La mise à disposition du local ou des locaux nécessaire(s) au stockage des matériaux approvisionnés sur chantier, et les opérations de séchage, de maintien en état de siccité et de chauffage si nécessaire de ce local ou de ces locaux fait partie des obligations du maître d'ouvrage.

En tout état de cause, les conditions de stockage des matériaux approvisionnés devront impérativement respecter les préconisations du fournisseur.

1.1.3.7 Réhabilitation - Enlèvement des matériaux déposés et des gravois

Les prix du marché comprendront implicitement la descente des matériaux déposés, gravois et déchets en provenance des travaux, ainsi que l'enlèvement hors du chantier et le transport à la décharge publique à toute distance.

1.1.3.8 Protection pour assurer la sécurité

L'installation sera conçue conformément au guide réalisé par l'Union Technique de l'Électricité (UTE) :

- C15-712-1;
- C61-740-51;
- C15-443;
- C15-105.

Les installations électriques seront réalisées de sorte à assurer la sécurité des personnes, des animaux domestiques et des biens contre les dangers et dommages pouvant résulter de leur utilisation normale.

La conception de l'installation électrique devra tenir compte :

- de la protection contre les contacts directs ;
- de la protection contre les contacts indirects ;
- de la protection contre les effets thermiques ;
- de la protection contre les surintensités ;
- de la protection contre les courants de défaut ;
- de la protection contre les surtensions.

1.1.3.9 Garantie

La garantie de bon fonctionnement couvre les éléments d'équipement de l'ouvrage sur une durée minimale de deux ans à compter de sa réception.

Le maître d'ouvrage se réserve le droit de procéder pendant la période de garantie à toutes nouvelles séries d'essais qu'il jugera nécessaire après avoir averti l'entreprise en temps utile.

Durant cette période, l'entreprise est tenue de remédier à tous désordres nouveaux, y compris dans les menus

travaux, elle doit procéder à ses frais (pièces et main-d'œuvre) au remplacement de tout élément défectueux de l'installation.

L'entreprise dispose d'un délai de 48 heures sauf accord contraire avec le maître d'ouvrage pour remédier aux désordres dès la notification de ceux-ci. Passé ce délai, le maître d'ouvrage peut faire exécuter ces travaux aux frais, risques et périls de l'entrepreneur défaillant.

Toutefois, cette garantie ne couvre pas :

- les travaux d'entretien normaux ainsi que les matières consommables ;
- les réparations qui seront les conséquences d'un abus d'usages ;
- les dommages causés par les tiers.

Tout le matériel qui aura été livré sera neuf et garanti :

- 20 ans minimum pour les onduleurs ;
- 25 ans pour les modules photovoltaïques ;
- 2 ans pour les autres composants.

Le titulaire du présent marché fournira une attestation garantissant les modules photovoltaïques pour une période de 10 ans et une garantie de puissance linéaire de 25 ans.

Au cours des 25 années suivant l'installation des modules photovoltaïques toute baisse de puissance supérieure à 20 % impliquera l'échange des modules photovoltaïques concernés.

Les onduleurs seront garantis pour une période de 20 ans.

1.1.4 Prescriptions concernant la mise en œuvre

1.1.4.1 Prescriptions générales

Tous les ouvrages devront être réalisés avec toutes les précautions requises dans les conditions telles qu'ils présentent toutes les qualités de solidité, d'étanchéité et de durée.

Il est expressément spécifié ici que l'entrepreneur devra l'exécution complète et parfaite de tous les ouvrages, façons et fournitures nécessaires et de dimensions suffisantes pour obtenir une étanchéité absolument parfaite de la toiture.

La mise œuvre s'effectuera en respectant la notice de montage du fabricant du procédé photovoltaïque et selon le plan de calepinage.

- La mise en œuvre du procédé photovoltaïque sera réalisée dans le domaine d'emploi défini dans l'Avis Technique ou ATEx ou ETN mentionné.

Les spécifications relatives à l'installation électrique décrites dans l'Avis Technique ou ATEx ou ETN mentionné devront être respectées.

La réalisation de l'installation devra être effectuée conformément aux documents suivants en vigueur : norme électrique NF C15-100 et le guide C15-712-1 Installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution

Les câbles électriques et les connecteurs ne devront pas reposer dans les zones d'écoulement ou de rétention d'eau.

L'entrepreneur du présent lot devra effectuer tous les essais, réglages et contrôles nécessaires, pour justifier du bon fonctionnement de ses installations, pour la date de réception, afin d'obtenir les certificats d'homologation de l'ensemble de ses installations, des certificats Consuel pour les installations électriques.

1.1.4.2 Conditions préalables à la pose

A. Réception du support de couverture

Avant de commencer ses travaux, l'entrepreneur devra s'assurer que les conditions préalables requises par les DTU sont satisfaites, en particulier que :

- la charpente ou les ouvrages sur lesquels doit reposer le procédé photovoltaïque sont établis selon les pentes prescrites ;
- la charpente, notamment la planitude de la charpente et les largeurs minimales d'appui, permet de poser convenablement le procédé photovoltaïque ;
- les distances de sécurité sont respectées.

B. Calepinage

Le câblage devra respecter les schémas de principe de câblage.

L'entrepreneur titulaire du lot devra vérifier la répartition et les dimensions hors tout du procédé photovoltaïque sur la toiture et de découvrir, le cas échéant, la zone d'implantation des éléments de couverture existants.

La surface devant être ménagée pour l'implantation du procédé photovoltaïque devra posséder les dimensions requises par les caractéristiques dimensionnelles du procédé photovoltaïque.

1.1.4.3 Travaux préparatoires

Avant tout commencement de travaux, le présent Lot aura à effectuer un nettoyage parfait par tous moyens, des supports, pour obtenir des surfaces débarrassées de tout ce qui pourrait nuire à la bonne tenue du procédé photovoltaïque.

1.1.5 Prescriptions concernant les produits et matériaux

1.1.5.1 Règlement européen Produits de construction - marquage CE

Les directives européennes s'imposent aux États membres quant à leurs objectifs. Transposées en droit français, leurs exigences deviennent alors applicables dans le cadre de la réalisation de travaux du présent marché. Un règlement européen est un acte juridique obligatoire et de portée générale, applicable directement dans tous les États membres.

Pendant plusieurs années (2025-2040), la mise sur le marché et la mise à disposition sur le marché (à titre onéreux ou gratuit) des produits de construction sont couvertes par deux règlements européens :

- règlement (UE) 2024/3110 ;
- règlement (UE) 305/2011.

En effet, le RPC 2024/3110 entre en application progressivement ; il concerne tout produit de construction couvert par une norme européenne harmonisée adoptée dans son cadre ou produit pour lequel le fabricant a demandé et obtenu une évaluation technique européenne (ÉTE).

Nota : les normes européennes harmonisées peuvent être complétées par des actes d'exécution de la Commission européenne.

Une norme européenne harmonisée établit les caractéristiques essentielles et les caractéristiques essentielles environnementales d'un produit de construction, ainsi que les méthodes d'évaluation de ces caractéristiques ; elle établit également le système d'évaluation et de vérification applicable au produit. Certaines de ces caractéristiques doivent toujours être déclarées. La norme harmonisée est d'application obligatoire.

De plus, au-delà des caractéristiques essentielles, lorsque le produit est couvert par une spécification technique harmonisée, le produit doit satisfaire à un ensemble d'exigences :

- exigences relatives au produit : fonctionnement et performances appropriés, de sécurité, et environnementales (ces exigences relatives au produit peuvent être précisées dans des normes harmonisées, conférant une présomption de conformité, d'application volontaire) ;
- exigences d'information : informations générales sur le produit, notice d'utilisation, et informations de sécurité.

L'opérateur économique qui met sur le marché un produit de construction couvert par une spécification technique harmonisée ou disposant d'une ÉTE doit établir une déclaration de performances et de conformité ; il assume la responsabilité de la conformité du produit avec les performances déclarées et avec toute exigence relative au produit applicable et devient responsable en matière de responsabilité contractuelle et extracontractuelle. En apposant le marquage CE sur le produit, l'opérateur économique devient responsable des performances déclarées et du respect des exigences.

L'opérateur économique doit fournir tout un ensemble d'informations qui, rapidement, devront être intégrées dans un passeport numérique du produit.

Le Règlement Produit de Construction (règlement (UE) 2024/3110 ou règlement (UE) 305/2011) s'applique à un produit de construction lorsqu'il est mis à disposition sur le marché, ce qui signifie fourni sur le marché de l'Union dans le cadre d'une activité commerciale (à titre onéreux ou gratuit).

Le RPC impose que tout produit de construction, lors de sa mise à disposition sur le marché, conforme à une norme harmonisée ou à une Évaluation Technique Européenne dont il a fait l'objet à la demande du fabricant, fasse l'objet de l'établissement d'une déclaration de performances (RPC 305/2011) ou de performances et de conformité (RPC 2024/3110) et soit marqué CE. En marquant CE un produit de construction, le fabricant s'engage sur la performance de ce produit.

Toutes les caractéristiques essentielles requises pour la démonstration de la satisfaction des exigences fondamentales applicables à l'ouvrage en application des réglementations le concernant seront déclarées et leur niveau ou classe de performance associé sera conforme ou à minima celui de l'exigence réglementaire applicable pour l'utilisation faite du produit (dispositions réglementaires ou techniques concernant l'ouvrage (ou sa partie) en utilisation du produit concerné).

Dans le cas d'un produit de construction qui n'est pas couvert ou pas totalement couvert par une norme harmonisée, le fabricant peut demander une Évaluation Technique Européenne (ETE). La démarche est alors

volontaire ; par contre, une fois l'ETE obtenue, le fabricant devra établir une déclaration de performance ou une déclaration de performance et de conformité et marquer CE ce produit.

L'entrepreneur aura le choix entre des produits bénéficiant d'une déclaration de performance ou d'une déclaration de performance et de conformité et marqués CE et des produits non concernés par cette disposition. Dans tous les cas, il devra choisir un produit ayant des performances adaptées à l'ouvrage qu'il doit réaliser. Les éléments d'information nécessaires à la mise en application du marquage CE en lien avec le RPC sont disponibles sur le site <https://rpc-construction.ecologie.gouv.fr/>.

Attention, d'autres directives ou règlements européens peuvent s'appliquer à des produits de construction, dont notamment :

- règlement (CE) 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil, du 18 décembre 2006, concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), instituant une agence européenne des produits chimiques ;
- directive (UE) 2020/2184 du Parlement européen et du Conseil, du 16 décembre 2020, relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (=> produits en contact avec eau potable)
- directives « basse tension » et « compatibilité électromagnétique »
- directive « équipements sous pression »
- directive « machine »
- lorsque le produit a également des utilisations hors construction : règlement (UE) 2024/1781 du Parlement européen et du Conseil, du 13 juin 2024, établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception pour des produits durables (ESPR) ;
- règlement (UE) 2025/40 du Parlement européen et du Conseil, du 19 décembre 2024, relatif aux emballages et aux déchets d'emballages, modifiant le règlement (UE) 2019/1020 et la directive (UE) 2019/904, et abrogeant la directive 94/62/CE.

Le marquage CE d'un produit signifie qu'il satisfait à l'ensemble des règlements ou directives qui prévoient son apposition.

1.1.5.2 Produits et procédés innovants

Dès qu'ils sortent du contexte des techniques « traditionnelles », les constructeurs doivent établir, avec leurs partenaires et leurs assureurs un niveau de confiance suffisant. Il convient de démontrer que les risques spécifiques des techniques et produits employés vis-à-vis des ouvrages à réaliser font l'objet de dispositions permettant de les maîtriser.

Nombre des évaluations volontaires ont pour objet de contribuer à l'établissement de ce niveau de confiance, sans lequel l'établissement des projets, leur conduite, leur contrôle et leur réception seraient beaucoup plus compliqués. C'est en particulier le cas de l'Avis Technique (ATec) et de l'Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX). Ainsi, les produits et procédés sous Avis Technique inscrits en liste « verte » par la Commission Prévention Produits (C2P) de l'Agence Qualité Construction (AQC), bénéficient généralement de la part des assureurs des mêmes conditions d'assurance que celles appliquées aux techniques traditionnelles.

- L'entrepreneur devra pouvoir justifier de l'emploi de produits et procédés innovants bénéficiant d'un Avis Technique valide.

1.1.5.3 Nature et qualité des matériaux et produits en général

Les matériaux et produits devant être mis en œuvre dans les ouvrages à la charge du présent Lot devront impérativement répondre aux conditions et prescriptions ci-après.

Matériaux et produits prévus dans les DTU ou faisant l'objet de normes NF ou EN ou ISO :

- ils devront répondre au minimum aux spécifications de ces documents.

Matériaux et produits dits « non traditionnels », non prévus dans les DTU et ne faisant pas l'objet de normes NF ou EN ou ISO, devront selon le cas :

- faire l'objet d'un « Avis Technique » ou d'un « Agrément Technique Européen » ;
- être admis à la marque « NF » ;
- être titulaire d'une « Certification » ou d'un « Label ».

1.1.5.4 Choix des matériaux et produits

Selon le cas, le choix des produits à mettre en œuvre est du ressort du maître d'ouvrage, ou à proposer par l'entrepreneur.

Produit défini par le maître d'ouvrage par une marque nommément désignée « ou équivalent ».

L'entrepreneur aura la faculté de proposer au maître d'ouvrage un produit d'une autre marque en apportant la

preuve que ce produit est équivalent en tant que tenue dans le temps, robustesse, résistance, tenue des teintes, aspect du fini, possibilité de nettoyage, etc.

L'acceptation du maître d'ouvrage des produits proposés par l'entrepreneur devra faire l'objet d'un accord écrit.

Produit à proposer par l'entrepreneur

L'entrepreneur proposera à l'agrément du maître d'ouvrage les produits en fonction du résultat souhaité, des contraintes techniques, permettant d'atteindre les performances, tenue dans le temps, aspect du fini, etc. voulus.

1.1.5.5 Spécifications particulières concernant les matériaux et produits

1.1.5.5.1 Choix des modules photovoltaïques

Les gammes de modules devront disposer d'une conformité en cours de validité aux normes NF EN IEC 61215 et NF EN IEC 61730-1.

Les gammes de modules photovoltaïques prévus devront être conformes aux prescriptions actualisées de l'Avis Technique ou de l'ATEX ou de l'ETN et des prescriptions du fournisseur, du procédé photovoltaïque prévu.

1.1.6 Bases contractuelles

Les bases contractuelles pour le présent Lot seront les suivantes.

1.1.6.1 Situation du chantier

En application :

- Le chantier est situé 14 place de la liberté 32330 GONDRIN
- Le chantier est situé sur la Parcelle 0017 Section AD

1.1.6.1.1 Effets de la neige

Le projet de construction est situé dans la région A2 de neige

Altitude de la construction : 12m

Pente des versants : 40%

1.1.6.1.2 Effets du vent

Le projet de construction est situé dans la zone 1 de vent.

1.1.6.1.3 Concomitance vent-pluie

Le projet de construction est situé dans la zone I de concomitance vent-pluie.

1.1.6.2 Obligations de l'entrepreneur

Les entrepreneurs sont contractuellement réputés avoir parfaite connaissance :

- de tous les critères et paramètres concernant l'implantation géographique, le site, la situation, les dimensions, etc. du projet de construction ;
- de l'Eurocode 1 ;
- des règles NV65 modifiées.

Ils devront, compte tenu de leurs parfaites connaissances, avant la remise de leur offre, procéder au contrôle du projet pour s'assurer qu'il répond bien à la réglementation en vigueur au lieu d'implantation prévu.

Dans le cas contraire, l'entrepreneur établira son offre comprenant les incidences des modifications qu'il aura apportées pour rendre le projet conforme à la réglementation ;

Si l'entrepreneur remet uniquement une offre sur la base du projet remis, cette offre sera réputée répondre à la réglementation en vigueur.

1.1.7 Documents de référence contractuels

1.1.7.1 Généralités

Les « Documents de référence contractuels » applicables aux travaux du présent marché sont notamment les suivants, sans que cette énumération ne soit exhaustive.

Les ouvrages faisant l'objet du présent marché devront répondre à toutes les clauses, conditions et

prescriptions des documents techniques et des documents réglementaires qui leur sont applicables, dont notamment tous les documents suivants, sans que cette énumération ne soit exhaustive :

- le Code civil ;
- le Code de la construction et de l'habitation ;
- le Code général des collectivités territoriales ;
- le Code des communes ;
- le Code de la santé publique ;
- le Code de l'environnement ;
- le Code de l'urbanisme ;
- le Code rural ;
- le Code du travail ;
- tous les autres codes applicables ;
- le Règlement sanitaire national et/ou départemental ;
- la Réglementation sécurité incendie ;
- les textes concernant les déchets de chantier et les bruits de chantier ;
- les textes concernant les déchets d'équipement électriques et électroniques (DEEE) ;
- les textes concernant le respect de l'environnement pendant les travaux ;
- les textes concernant les conséquences sur l'environnement des travaux du présent marché ;

ainsi que tous les documents énumérés ci-dessous.

1.1.7.2 DTU et normes DTU

Certains DTU non spécifiques sont considérés comme « Documents de référence contractuels » pour les parties des travaux du présent marché qui sont traitées dans ces DTU.

Ces DTU sont les suivants :

DTU 40.29 (P31-208) : Mise en œuvre des écrans souples de sous-toiture

- NF DTU 40.29 P1-1 (novembre 2015) : Travaux de bâtiment - Mise en œuvre des écrans souples de sous-toiture - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P31-208-1-1)
- NF DTU 40.29 P1-2 (novembre 2015) : Travaux de bâtiment - Mise en œuvre des écrans souples de sous-toiture - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (Indice de classement : P31-208-1-2)
- NF DTU 40.29 P2 (novembre 2015) : Travaux de bâtiment - Mise en œuvre des écrans souples de sous-toiture - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types (Indice de classement : P31-208-2)

DTU 40.35 (P34-205) : Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues

- DTU 40.35 (mai 1997) : Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P34-205-1)
- DTU 40.35 (juin 2006) : Travaux de bâtiment - Couvertures en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues - Partie 1 : cahier des clauses techniques - Amendement A1 (Indice de classement : P34-205-1/A1)
- DTU 40.35 (mai 1997) : Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P34-205-2)

DTU 40.36 (P34-206) : Couverture en plaques nervurées d'aluminium prélaqué ou non

- DTU 40.36 (mai 1993) : Couverture en plaques nervurées d'aluminium prélaqué ou non - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P34-206-1)
- DTU 40.36 (mai 1993) : Couverture en plaques nervurées d'aluminium prélaqué ou non - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P34-206-2)

NF DTU 43.3 (P84-206) : Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité

- NF DTU 43.3 P1-1 (avril 2008) : Travaux de bâtiment - Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (CCT) + Amendement A1 (décembre 2017) (Indice de classement : P84-206-1-1)
- NF DTU 43.3 P1-2 (avril 2008) : Travaux de bâtiment - Mise en œuvre de toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM) + Amendement A1 (décembre 2017) (Indice de classement : P84-206-1-2)
- NF DTU 43.3 P2 (avril 2008) : Travaux de bâtiment - Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types (CCS) (Indice de classement : P84-206-2)

Règles DTU de calcul retirées Neige et vent

- Règles NV65 (DTU P06-002) (février 2009) : Règles de calcul définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes (Règle DTU de calcul retirée) (Indice de classement : P06-002)

1.1.7.3 Normes

1.1.7.3.1 Classification des normes

NF EN : norme française homologuée provenant d'une norme européenne

NF EN ISO : norme française homologuée provenant d'une norme européenne qui a une origine internationale

NF ISO : norme française homologuée d'origine internationale

NF : norme française

CEI/IEC : norme européenne (Commission Électrotechnique Internationale/International Electrotechnical Commission)

Remarque : l'intégralité des textes des normes citées ci-dessous est disponible auprès de l'AFNOR

(www.afnor.fr).

1.1.7.3.2 Photovoltaïque

- Guide UTE C 15-712-1 : Installations électriques à basse tension – Guide pratique – Installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution.
- Guide UTE C 15-712-2 : Installations électriques à basse tension – Guide pratique – Installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution.
- XP C 15-712-3 : Installations électriques à basse tension – Guide pratique – Installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution.
- NF EN 61215-1 (mars 2017) : Modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres - Qualification de la conception et homologation - Partie 1 : exigences d'essai (Indice de classement : C57-105-1)
- NF EN IEC 61215-1-1 (avril 2021) : Modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres - Qualification de la conception et homologation - Partie 1-1 : exigences particulières d'essai des modules photovoltaïques (PV) au silicium cristallin (Indice de classement : C57-105-1-1)
- NF EN 61215-1-2 (juillet 2017) : Modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres - Qualification de la conception et homologation - Partie 1-2 : exigences particulières d'essai des modules photovoltaïques (PV) au tellure de cadmium (CdTe) à couches minces (Indice de classement : C57-105-1-2)
- NF EN IEC 61215-1-3 (avril 2021) : Modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres - Qualification de la conception et homologation - Partie 1-3 : exigences particulières d'essai des modules photovoltaïques (PV) au silicium amorphe à couches minces (Indice de classement : C57-105-1-3)
- NF EN IEC 61215-1-4 (avril 2021) : Modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres - Qualification de la conception et homologation - Partie 1-4 : exigences particulières d'essai des modules photovoltaïques (PV) au Cu(In,Ga)(S,Se)₂ à couches minces (Indice de classement : C57-105-1-4)
- NF EN 61215-2 (avril 2017) : Modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres - Qualification de la conception et homologation - Partie 2 : procédures d'essai (Indice de classement : C57-105-2)
- NF EN IEC 61730-1 (avril 2018) : Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) - Partie 1 : exigences pour la construction (Indice de classement : C57-111-1)
- NF EN IEC 61730-2 (avril 2018) : Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) - Partie 2 : exigences pour les essais (Indice de classement : C57-111-2)
- NF EN 62790 (mai 2015) : Boîtes de jonction pour modules photovoltaïques - Exigences de sécurité et essais (Indice de classement : C57-190)
- NF EN 50618 (mars 2015) : câbles électriques pour systèmes photovoltaïques (Indice de classement : C32-503)
- IEC 62930 (décembre 2017) : Electric cables for photovoltaic systems with a voltage rating of 1,5 kV DC
- NF EN 62852 (juin 2015) : Connecteurs pour applications en courant continu pour systèmes photovoltaïques - Exigences de sécurité et essais (Indice de classement : C57-352)
- NF EN 62109-1 (juillet 2010) : Sécurité des convertisseurs de puissance utilisés dans les systèmes photovoltaïques - Partie 1 : exigences générales (Indice de classement : C57-409-1)
- NF EN 62109-2 (avril 2012) : Sécurité des convertisseurs de puissance utilisés dans les systèmes photovoltaïques - Partie 2 : exigences particulières pour les onduleurs (Indice de classement : C57-409-2)
- NF EN 62109-3 (octobre 2022) : Sécurité des convertisseurs de puissance utilisés dans les systèmes photovoltaïques - Partie 3 : exigences particulières pour les dispositifs électroniques combinés aux éléments photovoltaïques (Indice de classement : C57-409-3)

- IEC TS 62915 (mai 2018) : Photovoltaic (PV) Modules – Retesting for type approval, design and safety qualification
- NF EN 50583-1 (avril 2016) : Éléments photovoltaïques dans la construction - Partie 1 : modules photovoltaïques incorporés au bâtiment (Indice de classement : C57-583-1)
- NF EN 50583-2 (avril 2016) : Éléments photovoltaïques dans la construction - Partie 2 : systèmes photovoltaïques incorporés au bâtiment (Indice de classement : C57-583-2)
- IEC 63092-1 (septembre 2020) : Photovoltaics in buildings - Part 1 : requirements for building-integrated photovoltaic modules
- IEC 63092-2 (septembre 2020) : Photovoltaics in buildings - Part 2 : requirements for building-integrated photovoltaic systems
- NF EN 62446-1 (janvier 2017) : Systèmes photovoltaïques (PV) - Exigences pour les essais, la documentation et la maintenance - Partie 1 : systèmes connectés au réseau électrique - Documentation, essais de mise en service et examen + Amendement A1 (octobre 2018) (Indice de classement : C57-346-1)
- NF EN IEC 62446-2 (mai 2020) : Systèmes photovoltaïques (PV) - Exigences pour les essais, la documentation et la maintenance - Partie 2 : systèmes connectés au réseau électrique - Maintenance des systèmes PV (Indice de classement : C57-346-2)
- NF EN 50380 (septembre 2017) : Exigences de marquage et de documentation des modules photovoltaïques (Indice de classement : C57-201)
- IEC/TR 63225 (novembre 2019) : Incompatibility of connectors for DC-application in photovoltaic systems IEC
- IEC/TR 63226 (février 2021) : Managing fire risk related to photovoltaic (PV) systems on buildings
- IEC/TS 61836 (décembre 2016) : Solar photovoltaic energy systems - Terms, definitions and symbols

1.1.7.3.3 Branchements basse tension

- NF C14-100 (C14-100) - Fév. 08 - Installations de branchement à basse tension Amendement A1 (mars 2011) + Amendement A2 (août 2014) + Amendement A3 (mars 2016)
- NF C14-100 F1 (C14-100F1) - Déc. 11 - Fiche d'interprétation n° 14-100F1 de la norme NF C14-100 de février 2008
- NF C14-100 F2 (C14-100F2) - Avril 12 - Fiche d'interprétation n° 14-100F2 de la norme NF C14-100 de février 2008
- NF C14-100 F3 (C14-100F3) - Nov. 14 - Fiche d'interprétation F3 de la norme NF C14-100 de février 2008
- NF C14-100 F4 (C14-100F4) - Jan. 16 - Fiche d'interprétation F4 de la norme NF C14-100 de février 2008

1.1.7.3.4 Installations électriques basse tension

1.1.7.3.4.1 Norme NF C15-100 - Édition 2024

- NF C15-100-1 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 1 : exigences générales (Indice de classement : C15-100-1)
- NF C15-100-7-701 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-701 : règles pour les locaux contenant une baignoire ou une douche (salles d'eau) (Indice de classement : C15-100-7-701)
- NF C15-100-7-702 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-702 : règles particulières pour les piscines et autres bassins (Indice de classement : C15-100-7-702)
- NF C15-100-7-703 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-703 : règles particulières pour les locaux contenant des radiateurs pour saunas (Indice de classement : C15-100-7-703)
- NF C15-100-7-704 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-704 : règles particulières pour les installations de chantier (Indice de classement : C15-100-7-704)
- NF C15-100-7-705 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-705 : règles particulières pour les établissements agricoles (Indice de classement : C15-100-7-705)
- NF C15-100-7-706 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-706 : règles particulières pour les enceintes conductrices exiguës (Indice de classement : C15-100-7-706)
- NF C15-100-7-708 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-708 : règles particulières pour les installations électriques des parcs de caravane (Indice de classement : C15-100-7-708)
- NF C15-100-7-709 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-709 : règles particulières pour les ports, ports de plaisance et emplacements analogues (Indice de classement : C15-100-7-709)
- NF C15-100-7-711 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-711 : règles particulières pour les installations temporaires de structures, baraques, stands dans les champs de foire,

des marchés, des fêtes foraines, parcs d'attractions, des cirques et des lieux d'exposition ou de spectacle (Indice de classement : C15-100-7-711)

- NF C15-100-7-715 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-715 : règles particulières pour les installations d'éclairage à basse tension (Indice de classement : C15-100-7-715)
- NF C15-100-7-717 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-717 : règles particulières pour les unités mobiles ou transportables (Indice de classement : C15-100-7-717)
- NF C15-100-7-722 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-722 : Règles particulières pour l'alimentation des véhicules électriques (Indice de classement : C15-100-7-722)
- NF C15-100-7-729 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-729 : règles particulières pour les locaux ou emplacements de service électrique (Indice de classement : C15-100-7-729)
- NF C15-100-7-752 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-752 : règles particulières pour les aires de distribution de carburants liquides (Indice de classement : C15-100-7-752)
- NF C15-100-7-753 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-753 : règles particulières pour les câbles chauffants et systèmes de chauffage (Indice de classement : C15-100-7-753)
- NF C15-100-7-756 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-756 : règles particulières pour les parcs de stationnement (Indice de classement : C15-100-7-756)
- NF C15-100-7-773 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-773 : règles particulières pour la protection d'installations non surveillées (Indice de classement : C15-100-7-773)
- NF C15-100-8-1 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 8-1 : efficacité énergétique (Indice de classement : C15-100-8-1)
- NF C15-100-10 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 10 : installations électriques à basse tension dans les bâtiments d'habitation (Indice de classement : C15-100-10)
- NF C15-100-11 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 11 : règles particulières pour les installations des réseaux de communication dans les bâtiments d'habitation (Indice de classement : C15-100-11)

1.1.7.3.4.3 autres normes

- UTE C15-103 (C15-103U) - Mars 04 - Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Choix des matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes
- UTE C15-105 (C15-105U) - Juil. 03 - Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection - Méthodes pratiques
- UTE C15-106 (C15-106U) - Déc. 03 - Installations électriques à basse tension et à haute tension - Guide pratique - Sections des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle
- UTE C15-520 (C15-520U) - Juil. 07 - Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Canalisations - Modes de pose - Connexions
- UTE C15-900 (C15-900U) - Mars 06 - Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie - Installation des réseaux de communication
- UTE C11-001 (août 2001) : Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique - Arrêté technique du 17 mai 2001 illustré (Indice de classement : C11-001)
- NF EN 60529 (octobre 1992) : Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP) + Amendement A1 (juin 2000) + Amendement A2 (mai 2014) (Indice de classement : C20-010)
- UTE C90-122 (juin 1998) : Réception et distribution des programmes de télévision, de radiodiffusion sonore et des services interactifs diffusés par satellite (Indice de classement : C90-122)
- UTE C90-123 (mai 1996) : Recommandations pour les systèmes de distribution par câble, y compris la voie de retour, l'intérieur des locaux de l'utilisateur (Indice de classement : C90-123)
- UTE C90-124 (juillet 1991) : Matériel électronique de télécommunications - Antennes individuelles ou collectives pour la réception de la radiodiffusion - Règles (Indice de classement : C90-124)
- UTE C90-125 (août 2001) : Spécifications techniques d'ensemble applicables aux réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs (Indice de classement : C90-125)

1.1.7.3.5 Mesures de protection et de prévention

- UTE C18-510-1 (C18-510-1U) - Juin 12 - Recueil d'instructions de sécurité électrique pour les ouvrages
- UTE C18-510-2 (C18-510-2U) - Janv. 13 - Prescriptions de sécurité d'ordre électrique relatives aux opérations effectuées sur les installations de production d'électricité ou dans leur environnement

- UTE C18-510-3 (C18-510-3U) - Sept. 13 - Prescriptions de sécurité d'ordre électrique relatives aux opérations effectuées sur les installations électriques ou dans leur environnement
- UTE C15-443 (août 2004) : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique - Choix et installation des parafoudres (Indice de classement : C15-443)
- IEC 60364-7-712 (avril 2017) : Installations électriques basse tension - Partie 7-712: Exigences applicables aux installations ou emplacements spéciaux - Installations d'énergie solaire photovoltaïque (PV)
- NF EN 62305-3 (décembre 2012) : Protection contre la foudre - Partie 3 : dommages physiques sur les structures et risques humains (Indice de classement : C17-100-3)
- NF C17-102 (septembre 2011) : Protection contre la foudre - Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage (Indice de classement : C17-102)
- NF EN 61643-11 (mai 2014) : Parafoudres basse-tension - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai + Amendement A11 (mars 2018) (Indice de classement : C61-743-11)
- UTE C32-502 (novembre 2008) : Guide pour les câbles utilisés pour les systèmes photovoltaïques + Amendement A1 (mars 2010) (Indice de classement : C32-502)
- NF EN IEC 63112 (août 2021) : Groupes photovoltaïques (PV) - Matériel de protection contre les défauts à la terre - Sécurité et fonctionnalités relatives à la sécurité (Indice de classement : C57-312)
- NF EN 61724-1 (mai 2017) : Performance d'un système photovoltaïque - Partie 1 : surveillance (Indice de classement : C57-300-1)
- NF EN IEC 62093 (février 2022) : Matériel de conversion de puissance des systèmes photovoltaïques - Qualification de la conception et approbation de type (Indice de classement : C57-337)
- PR NF EN IEC 63027 (Janvier 2020) : Détection et interruption d'arc en courant continu dans les systèmes photovoltaïques

1.1.7.4 Autres documents

1.1.7.4.1 Photovoltaïque

- Arrêté du 6 octobre 2021 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts telles que visées au 3° de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en métropole continentale
- Arrêté du 9 mai 2017 modifié fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 100 kilowatts telles que visées au 3° de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en métropole continentale
- Note d'information - Procédés photovoltaïques sous Avis Technique mis en œuvre en toiture - Vérification simplifiée des charges climatiques en toiture (e-Cahiers du CSTB, Cahier 3803_V2, juin 2022)
- Systèmes photovoltaïques par modules rigides en toitures inclinées - Guide de conception, de mise en œuvre et de maintenance - Neuf – Rénovation (Guide Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012, mars 2013)
- Systèmes photovoltaïques par modules rigides intégrés en couverture - Neuf – Rénovation (Calepins de chantier PACTE, février 2017)
- Mise en œuvre de modules photovoltaïques en surimposition sur couverture en petits éléments - Neuf – Rénovation (Guide PACTE, janvier 2020)
- Installations photovoltaïques en autoconsommation (Guide PACTE, juillet 2019)
- Guide Systèmes photovoltaïques sur toiture-terrasse, GMPV-FFB, 2015.
- Guide de rédaction des descriptifs de travaux pour le développement du photovoltaïque dans le bâtiment en France, GMPV-FFB.
- Fiche pratique de sécurité ED 137 Pose et maintenance de panneaux solaires thermiques et photovoltaïques, INRS, décembre 2010.

1.1.7.5 Procédés et produits de techniques non courantes

Pour les Avis Techniques et les procédures ATEX concernant les procédés et produits de techniques non courantes, l'entrepreneur se reportera aux clauses des Documents généraux d'Avis Technique.

1.1.7.6 Règles professionnelles

L'entrepreneur devra respecter, pour les ouvrages concernés, les « Règles professionnelles » acceptées par la C2P (Commission Prévention Produits).

La liste de ces règles est publiée semestriellement sur le site de l'Agence Qualité Construction à l'adresse « www.qualiteconstruction.com/c2p » et l'entrepreneur est contractuellement réputé en avoir pris connaissance. La liste faisant référence pour le présent marché est celle en cours à la date de signature du marché.

Pour les « Règles professionnelles » faisant l'objet d'une « mise en observation » (liste disponible à la même adresse), l'entrepreneur souhaitant mettre en œuvre l'un de ces produits ou procédés devra vérifier, auprès de son assureur, si celui-ci ne fait pas l'objet de conditions spéciales de souscription d'assurance.

Il devra, si c'est le cas, faire part, par écrit au maître d'ouvrage, de l'ouvrage concerné par cette "mise en observation" ainsi que des démarches effectuées pour garantir l'assurance des prestations objet du présent marché.

En tout état de cause, l'entrepreneur ne pourra, en aucun cas, mettre en œuvre des ouvrages qui ne seraient pas couverts par ses assureurs

1.1.7.7 Réglementation concernant le risque sismique

L'entrepreneur devra respecter les exigences fixées par la réglementation concernant le risque sismique, notamment :

- arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » ;
- décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique ;
- décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.

1.1.7.8 Documents du programme RAGE, PACTE et PROFEEL

Afin de respecter les obligations issues du Grenelle de l'Environnement, l'entrepreneur titulaire du présent marché devra impérativement vérifier si les ouvrages qu'il sera amené à mettre en œuvre font l'objet d'une ou plusieurs Recommandations professionnelles RAGE/PACTE/PROFEEL ou d'un ou plusieurs Guide RAGE/PACTE/PROFEEL dont la liste est disponible sur le site <https://www.proreno.fr>.

Si c'est le cas, il devra impérativement suivre, pour les ouvrages concernés, les prescriptions et les recommandations indiquées dans ces documents.

S'il constate, pour les travaux objet du présent Lot, une impossibilité technique à suivre ces prescriptions, il devra impérativement en faire part par écrit au maître d'ouvrage.

1.1.7.9 Réglementation sécurité incendie

L'entrepreneur devra respecter les exigences fixées par la réglementation incendie, notamment :

- la réaction au feu des matériaux et produits devant être mis en œuvre ;
- le comportement au feu des ouvrages en place.
- L'installation en toiture devra justifier d'un classement Broof(t3).

1.1.7.10 Réglementations concernant la santé et la sécurité des ouvriers sur le chantier

Pour la réglementation concernant :

- la sécurité et la protection de la santé sur le chantier ;
- la sécurité des ouvriers contre les chutes ;
- la protection des travailleurs contre les risques liés à l'amiante ;

l'entrepreneur se reportera aux clauses communes ou clauses générales ainsi qu'à la législation en vigueur.

1.1.7.11 Réglementations concernant les déchets et les bruits de chantier

A. Déchets de chantier

La gestion des déchets de chantier devra respecter la réglementation en vigueur à ce sujet.

A.1 Principes généraux de prévention et de gestion des déchets

- Articles L541-11 et L541-15-2, R541-13 à R541-27 du Code l'environnement ;
- circulaire du 15 février 2000 relative à la planification de la gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics ;

- circulaire du 6 juin 2006 relative aux installations de stockage de déchets non dangereux ;
- arrêté du 18 août 2014 approuvant le plan national de prévention des déchets 2014-2020 en application de l'article L541-11 du Code de l'environnement ;
- recommandation T2-2000 aux maîtres d'ouvrage publics relative à la gestion des déchets de chantiers du bâtiment.

A.2 Déchets de démolition

- Articles R111-43 à R111-49 du Code de la construction et de l'habitation ;
- arrêté du 26 mars 2023 relatif au diagnostic portant sur la gestion des produits, équipements, matériaux et déchets issus de la démolition ou de la rénovation significative de catégories de bâtiments et abrogeant l'arrêté du 19 décembre 2011 relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments

A.3 Déchets dangereux

- Arrêté du 30 décembre 2002 modifié relatif au stockage de déchets dangereux.

A.4 Déchets d'amiante

- Circulaire n° 2005-18 du 22 février 2005 relative à l'élimination des déchets d'amiante lié à des matériaux inertes ;
- circulaire n° 96-60 du 19 juillet 1996 modifiée relative à l'élimination des déchets générés lors des travaux relatifs aux flocages et aux calorifugeages contenant de l'amiante dans le bâtiment.

A.5 Fluides frigorigènes dans les équipements thermodynamiques

- Articles R543-75 à R543-123 du Code de l'environnement.

A.6 Déchets d'équipements électriques et électroniques

- Directive 2011/65/UE du 8 juin 2011 (dite directive RoHS II) ;
- directive du Parlement et du Conseil 2012/19/UE du 4 juillet 2012 relative au déchets d'équipements électriques et électroniques (dite directive DEEE II).

B. Bruits de chantier

La limitation des bruits de chantier devra être traitée par les entreprises, dans le strict respect de la législation et de la réglementation en vigueur à ce sujet, dont notamment :

- l'article R.1334-36 du Code de la santé publique concernant les chantiers de travaux publics ou privés, ou les travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation ;
 - le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes concernant soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements,
 - le fait de ne pas prendre les précautions suffisantes pour limiter le bruit,
 - les comportements anormalement bruyants.
- les arrêtés préfectoraux et municipaux éventuels dont l'entrepreneur du présent Lot est réputé avoir pris connaissance avant le début des travaux.
- le décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage
- l'arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage.

Les entreprises devront respecter ces textes pour les travaux pouvant être concernés.

- Articles R1336-1 à R1336-11 du Code de la santé publique.

Réglementation concernant les matériels de chantier

Les engins de chantiers sont soumis à deux régimes réglementaires limitant leurs niveaux sonores que l'entreprise du présent Lot sera tenue de respecter :

- Articles R5225-1 à R5225-97, R572-1 à R572-3 du Code de l'environnement ;

- directive européenne 2000/14/CE concernant « les exigences relatives aux niveaux admissibles d'émissions sonores » ;
- arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments ;
- arrêté du 21 janvier 2004 relatif au régime des émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.

1.2 MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

1.2.1 Modules standards cadrés

139 Modules photovoltaïques du fabricant JA Solar référence exacte JAM54D40-465/LB-HW4 ou équivalent c'est-à-dire:

- puissance crête minimale par module : 465 Wc et puissance crête maximale : 510 Wc
- dimensions : [1762 x 1134 x 30] mm ;
- bi-verre bifacial avec
 - épaisseur du verre arrière : 2 mm ;
 - épaisseur du verre avant : 2 mm,
- cadre de couleur noire ;
- certifié RG4 ou mieux
- Fabricant Tier-1
- disposant d'un ATeC, ATeX ou ETN avec le système de fixation proposé
- certifié Broof (t3)

Le bâtiment étant un ERP de type X de catégorie 5, les avis de la Commission Centrale de Sécurité (CCS) du 5 novembre 2009 et 7 février 2013 doivent être pris en compte ainsi que les préconisations APSAD D20 de Septembre 2025.

Pour répondre à ces avis et préconisations, les règles de conception suivantes devront être appliquées dans la solution proposée :

- Chemin de circulation de 90 cm autour de chaque champ de modules photovoltaïques
- Chemin de circulation de 90 cm autour des trappes de désenfumage
- Pas plus de 30 m de longueur et 300m² de surface maximum pour un champs de modules photovoltaïques contigus

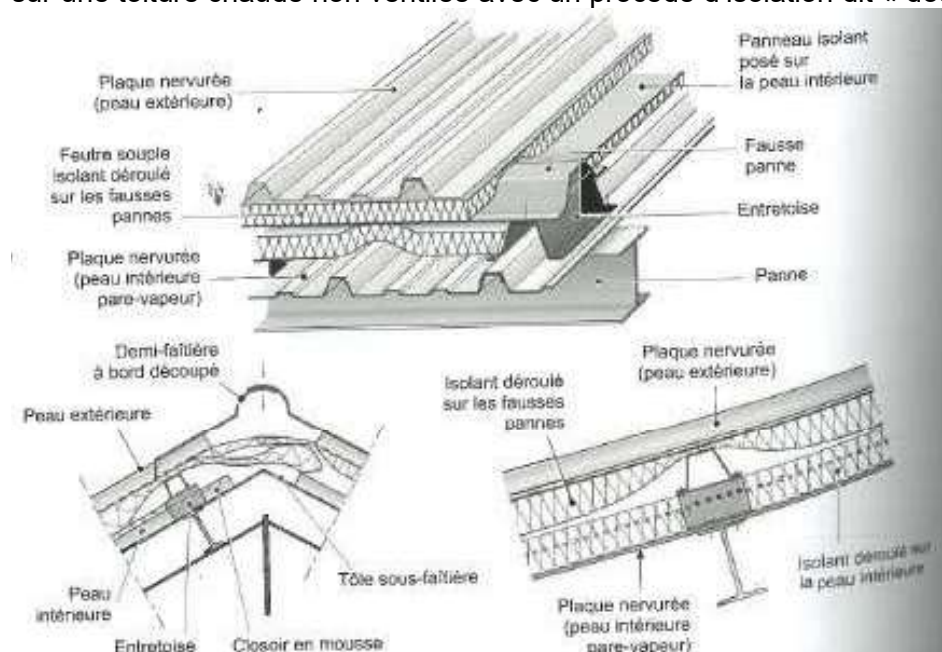
Localisation :

120 modules sur le pan de toiture Sud et 19 modules sur le pan Est selon plans de la déclaration préalable en annexe.

1.3 SYSTÈME DE MONTAGE

A ce stade, il est suggéré le recours au système Joris Opti'Roof Sunshine. Un procédé équivalent sera admis avec les caractéristiques suivantes :

- Pose paysage
- Certifié Broof(t3) avec le module photovoltaïque proposé
- Avis Technique ou ATeX ou ETN avec le module photovoltaïque proposé :
 - pour un entraxe entre pannes de 2,22m
 - avec un bac acier JORIS PML 45 1000 333 CS 75/100^{ème}
 - sur une toiture chaude non ventilée avec un procédé d'isolation dit « double peau » :



L'emploi d'un procédé réhaussé permettant une meilleure ventilation des optimiseurs situés en face arrière des modules sera également apprécié.

Le système de montage sera mis en œuvre conformément :

- à l'Avis Technique ou ATEX ou ETN mentionné ;
- ainsi qu'aux prescriptions de la notice de montage du fabricant.

1.3.1 Dispositif de liaison équipotentielle des masses

Il sera conforme à la description de la notice de montage du fabricant.

Les cadres métalliques des modules photovoltaïques seront connectés à l'ossature support par un dispositif spécifique indépendant des fixations mécaniques du système de montage.

Toutes les masses de l'ossature support métallique seront interconnectées jusqu'à la terre principale du site par l'intermédiaire d'un bornier

Les câbles de liaison équipotentielle des masses pour la liaison des modules et du système de montage devront présenter des sections adaptées à leur fonction et dans tous les cas des caractéristiques conformes à la norme NF C15-100 et au guide en vigueur C15-712-1 Installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution

1.3.1.1 Fils vert-jaune – cosses – vis

Les câbles seront en cuivre avec gaine vert-jaune. Ils seront reliés à l'aide de cosses en cuivre étamé avec rondelles bimétal cuivre/aluminium et de vis autoperceuses en acier inoxydable A2.

1.3.1.2 Griffes

Les cadres des modules seront connectés à l'aide d'une agrafe de référence Terragrif positionnée sur la partie supérieure de la rehausse.

1.3.2 Cheminement des câbles

Il sera conforme à la description de la notice de montage du fabricant.

1.3.2.1 Chemins de câbles

Les câbles ne devront pas reposer sur la toiture mais être installés dans un chemin de câbles spécifique.

Des chemins de câbles, en fils d'acier inoxydable soudés type Cablofil adaptés au climat concerné ou en plastique/polymère résistant aux UV pourront être utilisés. Le type de chemin de câbles ainsi que ses dimensions dépendent du nombre de câbles à acheminer. Les dimensions seront déterminées par l'électricien spécialisé. Il sera nécessaire de prévoir un couvercle pour le chemin de câbles.

Les chemins de câbles ne devront pas reposer directement sur la toiture et seront donc mis en œuvre sur des supports. Les chemins de câbles devront permettre leur mise à la terre, la ventilation des câbles et l'évacuation de l'eau en évitant la rétention d'eau.

1.3.2.2 Dispositifs de maintien des câbles

Afin de ne pas faire circuler de câbles directement sur la toiture, il sera indispensable d'utiliser des colliers de serrage type Rislant qui permettront de fixer les câbles et connecteurs (de polarité ou de liaison équipotentielle) aux cadres des modules photovoltaïques et à l'ossature support.

1.4 ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS ÉLECTRIQUES

1.4.1 Raccordement au réseau

L'installation sera raccordée au niveau du TGBT du site en autoconsommation partielle avec injection du surplus sur le réseau ENEDIS ;

Localisation :

Le TGBT se situe dans une pièce située au Nord Est, le point de raccordement est situé à l'extérieur de l'autre côté du mur selon plans en annexe.

1.4.2 Onduleurs

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

1.4.2.1 Onduleurs centralisés

Localisation :

Le ou les onduleurs devront être placés au Nord selon plans en annexe dans une armoire grillagée de type shelter fermant à clef.

Pour les cheminements intérieurs et extérieurs, des chemins de câbles capotés étiquetés seront prévus jusqu'aux modules photovoltaïques :

- marque, type : Solaredge ou techniquement équivalent c'est-à-dire avec un ou plusieurs onduleurs acceptant des chaînes d'optimiseurs à raison d'un optimiseur pour un à 4 modules photovoltaïques, offrant une solution technique de coupure rapide permettant de ramener la tension sur chacune des chaînes à une tension inférieure à 60V.

Afin de permettre le raccordement des modules photovoltaïques sur l'installations électriques du bâtiment, il sera prévu au présent lot la fourniture, la pose et le raccordement de d'1 onduleur de type SE66K ou équivalent. Le choix des optimiseurs est laissé libre mais ces derniers ne doivent pas présenter de situation d'écrtage avec les modules photovoltaïques mis en œuvre.

L'alimentation s'effectuera depuis le tableau TD ACPV situé dans le shelter.

1.4.2.2 Coupure d'urgence

Le déclenchement de l'alarme incendie ou de la coupure d'urgence doit abaisser la tension des chaînes DC à une tension inférieure à 60V.

L'emploi de la passerelle pompier SolarEdge permet de répondre à cette exigence. La passerelle sera installée à côté du TGBT, à proximité de la centrale incendie. Une liaison RS485 est à prévoir jusqu'aux onduleurs.

Une solution techniquement équivalente sera acceptée.

1.4.3 Parafoudre

Afin de protéger les équipements (modules photovoltaïques et onduleurs) contre les coups de foudre indirects, des parafoudres (type varistances à oxyde de zinc seules ou système de protection équivalent) devront être installés de part et d'autre des différentes liaisons. Des parafoudres seront prévus au niveau de l'armoire électrique côté AC et côté DC.

L'attention est attirée sur les risques liés à la foudre pour les matériels, le milieu étant particulièrement conducteur.

Le choix des nombres, positions et types de protections indirectes contre les effets de la foudre respectera en particulier les guides guides en vigueur C15-712-1 Installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution, C15-712-2 Installations photovoltaïques autonomes non raccordées au réseau public de distribution avec stockage par batterie et XP C15-712-3 Installations photovoltaïques avec dispositif de stockage et raccordées à un réseau public de distribution.

Toute précaution sera prise au niveau des alimentations et des liaisons vers les modules photovoltaïques pour prévenir les détériorations pouvant en résulter.

Les parafoudres posséderont les caractéristiques suivantes :

- parafoudres conformes au guide UTE C15-443 de type 1 (selon distance avec un éventuel paratonnerre) ou de type 2, de calibre adapté relié à la borne de terre avec contact d'état O/F. Les parafoudres disposeront d'un dispositif de déconnexion en cas de défaut, d'un mode en circuit ouvert en fin de vie et d'une cartouche débrochable

Au vu de la distance entre le TGBT et le coffret TD ACPV, un parafoudre est à prévoir soit en tête de TGBT soit dans un coffret à ajouter entre l'AGCP et le TGBT.

1.4.4 Câblage

Il sera prévu au présent lot la fourniture et la pose et le raccordement des câbles nécessaires au fonctionnement des installations.

Les liaisons à prévoir seront les suivantes :

- liaisons onduleur / TD ACPV par câble d'une section suffisante selon note de calculs.
- interconnexion des masses par câbles 6 mm² entre modules photovoltaïques et coffret TD ACPV.

L'entreprise devra réaliser l'équipotentialité de toutes les masses métalliques accessibles de la construction. On appelle « masse métallique » toute partie conductrice susceptible d'être touchée, normalement isolée des parties actives, mais susceptible d'être mise accidentellement sous tension. D'une manière générale, l'interconnexion des masses se fera de préférence d'une manière maillée plutôt qu'en étoile, surtout si les câbles d'interconnexion sont longs.

Les cheminements des câbles respecteront le guide UTE C15-520 et seront conçus de manière à :

- séparer les câbles AC et DC ;
- ne pas créer de boucles d'induction électromagnétiques ;
- rendre accessibles les boîtes de jonction et les connecteurs ;
- empêcher les câbles de pendre.

Si besoin, la liaison entre les câbles électriques des modules et les câbles électriques supplémentaires (pour le passage d'une rangée à une autre ou pour la liaison des séries de modules au circuit électrique) devra toujours se faire au travers de connecteurs mâles et femelles du même fabricant, de la même marque et du même type. Pour ce faire, il pourra être éventuellement nécessaire de confectionner, grâce à des sertisseuses du même fabricant et de même marque que les connecteurs, des rallonges disposant de deux connecteurs de type différents.

Tous les chemins de câbles seront mis à la terre et seront conformes à la norme NF EN 61537.

La liaison équipotentielle du tableau TD ACPV sera impérativement reliée à celle du TGBT.

Pour des raisons de sécurité, il est impératif de signaler le danger lié à la présence de source de tension, continue ou alternative dans le bâtiment.

Toutes les canalisations électriques et leurs supports seront au minimum classés « non propagateurs de la flamme » (Euroclasse ECA).

Les câbles seront soigneusement peignés et toronnés sans croisement.

Les câbles DC ne devront jamais pénétrer à l'intérieur du bâtiment et chemineront uniquement dans des chemins câbles ou des goulottes mécaniques avec un écart de 30 mm minimum pour la descente sur la façade Nord du bâtiment.

Les câbles AC (principalement la liaison TD ACPV / TGBT) pénétrant à l'intérieur du bâtiment devront à minima être de classe Cca-s2, d2, a2.

1.4.5 Signalétique

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 la présence d'une installation photovoltaïque sur les bâtiments.

Les principaux composants constituant l'installation photovoltaïque devront être identifiés et repérés par des étiquettes facilement visibles et fixées d'une manière durable en correspondance avec les plans et schémas de l'installation :

- boîtes de jonction ;
- coffrets DC et AC ;
- câbles DC et AC (tenant et aboutissant avec repérage des polarités pour les câbles DC) ;
- onduleurs ;
- dispositifs de protection et de sectionnement ;
- disjoncteurs de branchement ;
- dispositifs de coupure d'urgence.

Une étiquette portant la mention « Sectionnement général – Installation photovoltaïque » devra être apposée à proximité de l'Interrupteur-Sectionneur général AC placé en tête de l'installation photovoltaïque.

Tous les appareils installés dans les tableaux électriques seront repérés sur les plastrons par étiquettes gravées précisant clairement le circuit associé. Les câbles devront être repérés par des bagues imperdables.

L'ensemble des repérages sera reporté sur les schémas électriques.

Les armoires seront identifiées par des étiquettes DILOPHANE gravées visées sur la porte.

Le titulaire devra la signalisation réglementaire sur la porte du tableau ou du local électrique.

Les étiquetages devront être conformes à la norme UTE C15-712-1.

1.4.6 Suivi de production

Il sera prévu en complément par le présent lot :

- enregistrement universel de mesures pour une gestion intelligente de l'énergie (pour bridage d'injection à 36 kVA) SolarEdge SE-MTR-3Y-400V-A ou techniquement équivalent munis des tores de mesure adaptés à l'ampérage du site.

Ce compteur devra être placé au niveau du TGBT.

L'exploitation maintenance pour la production d'électricité consiste non seulement à pérenniser l'installation, mais encore à recueillir et exploiter les données de monitoring de l'installation photovoltaïque afin de maximiser la production d'électricité, en détectant puis corrigeant les écarts constatés avec le prévisionnel de production saisonnier.

Il sera prévu un monitoring des installations permettant de visualiser les caractéristiques principales de l'installation, les valeurs de production d'énergie consommée et injectée sur le réseau instantanées et cumulées. Le système de monitoring devra récupérer les informations relatives à la production au niveau de chaque onduleur.

Localisation :

Ce compteur devra être placé au niveau du TGBT.

Surveillance et suivi à distance

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

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

1.4.7 Détection d'arc

Un système de détection d'arc devra être étudié pour une mise en œuvre au niveau de la partie DC de l'installation photovoltaïque en se conformant à la norme NF EN IEC 63027 ainsi que la spécification technique du CNPP ST LPMES DEC 25-04.

1.4.8 Mise en route de l'installation

Pour la mise en route de l'installation photovoltaïque, l'entreprise du présent lot se référera aux prescriptions du fabricant et procédera à la vérification du bon fonctionnement des différents éléments de l'installation.

L'entreprise est tenue d'effectuer tous les essais, réglages et contrôles nécessaires, pour justifier du bon fonctionnement de ses installations, pour la date de réception, afin d'obtenir les certificats d'homologation de l'ensemble de ses installations, des certificats Consuel pour les installations électriques.

Des mesures et tests seront effectués sur l'installation afin de s'assurer que les modules photovoltaïques fonctionnent comme prévu et que les onduleurs sont en bon état de fonctionnement.

Ils consisteront à effectuer des relevés de tension et de courant en sortie des modules et en sortie des onduleurs afin de vérifier que les niveaux de tension, la forme du signal en sortie d'onduleur et les puissances sont conformes aux attentes.

Afin de garantir les performances de l'équipement pendant tout le cycle de vie de l'installation, le titulaire du présent lot devra vérifier :

- intégrité de l'enveloppe (double isolation, indice de protection IP) ;
- conditions de fonctionnement et intégrité de l'appareillage ;
- si une surchauffe est survenue (analyse à la caméra infrarouge de l'état des câbles obligatoire) ;
- vérification des strings de modules avec appareil de mesure en traçant la courbe I(V) (vérification de la productivité) pour détecter la présence de poussière, d'humidité, etc. ;
- contrôle visuel des connexions électriques ;
- test fonctionnel de l'équipement et des auxiliaires ;
- test du contrôleur permanent d'isolement ;
- mesure de la résistance d'isolement.

La recette sur site en fonction des prestations retenues comportera :

- vérification des caractéristiques des équipements ;
 - de la production du champ solaire et de chaque sous-ensemble,
 - des chutes de tension dans les câblages,
 - du rendement des onduleurs ;

- vérification des automatismes de couplage - découplage au réseau ;
- vérification du respect des règles de l'Art dans l'installation du matériel (protections et sécurité).

La mise en service de l'installation photovoltaïque fera partie intégrante d'une procédure exécutée de manière appropriée et conforme aux règles de l'art (norme NF EN 62446-1). Cette procédure sera formalisée par un PV de réception. Le procès-verbal sera établi si aucune observation défavorable n'a été formulée et si la totalité de la documentation DOE / DIUO a été remise. Elle sera réalisée en présence au minimum du maître d'ouvrage ou de son représentant, de l'usager, d'un représentant de l'entreprise adjudicataire. Un bordereau de réception définitive ou provisoire sera signé par l'ensemble des parties à l'issue de cette recette.

1.5 EQUIPEMENTS DE PROTECTION COLLECTIFS PERMANENTS

En plus des éventuels EPC que l'entrepreneur mettra en place temporairement pour sécuriser le chantier, il est demandé :

1.5.1 Echelle crinoline

Fourniture et pose d'une échelle à crinoline du commerce en aluminium, comprenant toutes les dispositions permettant le respect des normes NFE 85-016 et EN ISO 14122-4.

L'ensemble comprendra :

- pour la fermeture basse, un dispositif de sécurité par une porte de condamnation avec fermeture cadénassable (un cadenas avec 3 clefs);
- une sortie supérieure comprenant marche palière et portillon automatique ;
- garde-corps pour la sortie (haut)
- pattes, équerres ou tout système de fixation permettant un écartement du mur suffisant afin de pouvoir enjambrer la gouttière
- toutes « visseries » jugées utiles à la réalisation de l'ouvrage

Localisation :

Coin Sud-Ouest du bâtiment, voir plans fournis dans la déclaration préalable en Annexes

1.5.2 Ligne de vie

Fourniture et pose d'une ligne de vie en câble inox de 8 mm de diamètre conforme à la norme EN 795 classe C, tendu sur piètements en aciers galvanisés. Compris fixation et points d'ancrage intermédiaires sur structure primaire de charpente.

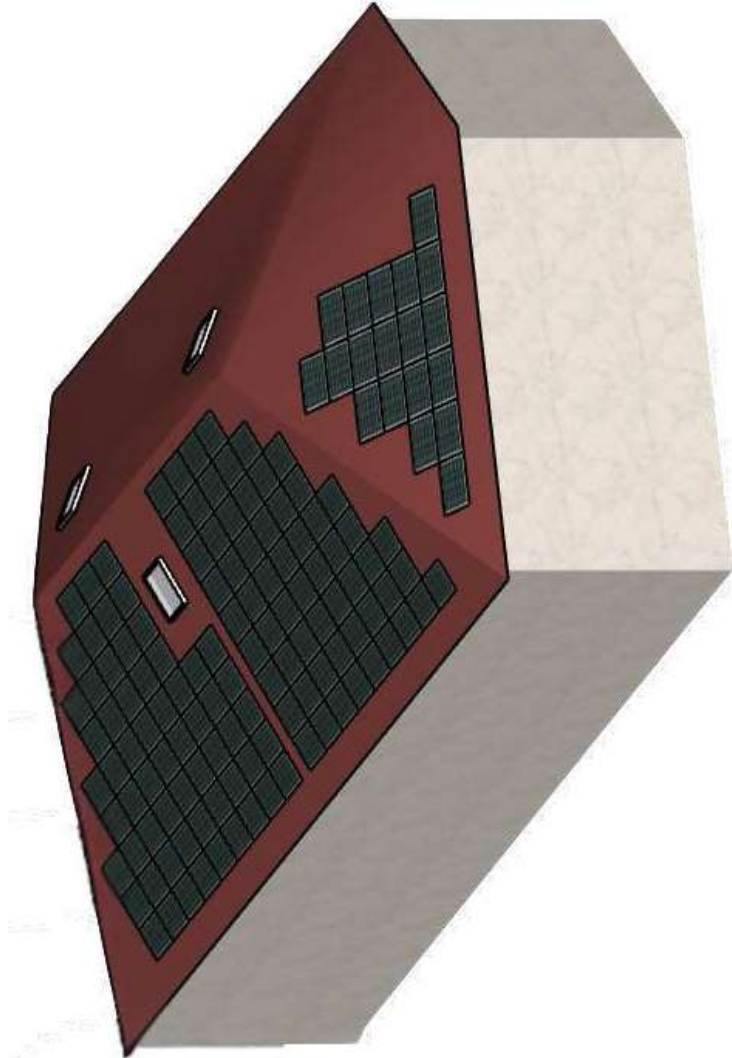
Localisation :

Faitage et arêtier Sud-Ouest

Annexes :

- Déclaration Préalable d'Urbanisme
- Demande de raccordement à Enedis
- Etude structure
- Facture sans prix renforts structure CECCARELLO FERRONNERIE
- Plan du rez-de-chaussée avec TGBT, Point de livraison et emplacement Onduleurs
- Photos TGBT, PDL et emplacement onduleurs
- Fiches techniques modules, systèmes de montage et onduleur

DECLARATION PREALABLE DE TRAVAUX



Installation de panneaux photovoltaïques en
surimposition de toiture

Demandeur : Commune de Gondrin
Adresse : 14 Place de la Liberté, 32330 Gondrin
Références cadastrales : AD n°17

Pièces du dossier

DP1 – Plan de situation
DP3 – Plan de coupe
DP2 – Plan de masse
DP4 – Façades et toiture

DP6 – Insertion graphique
DP7 – Photo proche
DP8 – Photo lointain



VOLT ETUDES

Dossier : Déclaration préalable photovoltaïque

Date : 25/05/2025 – V1

**DIRECTION GÉNÉRALE DES
FINANCES PUBLIQUES**

PLAN DE SITUATION

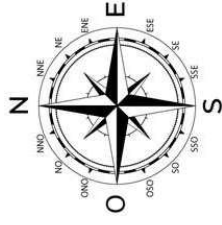
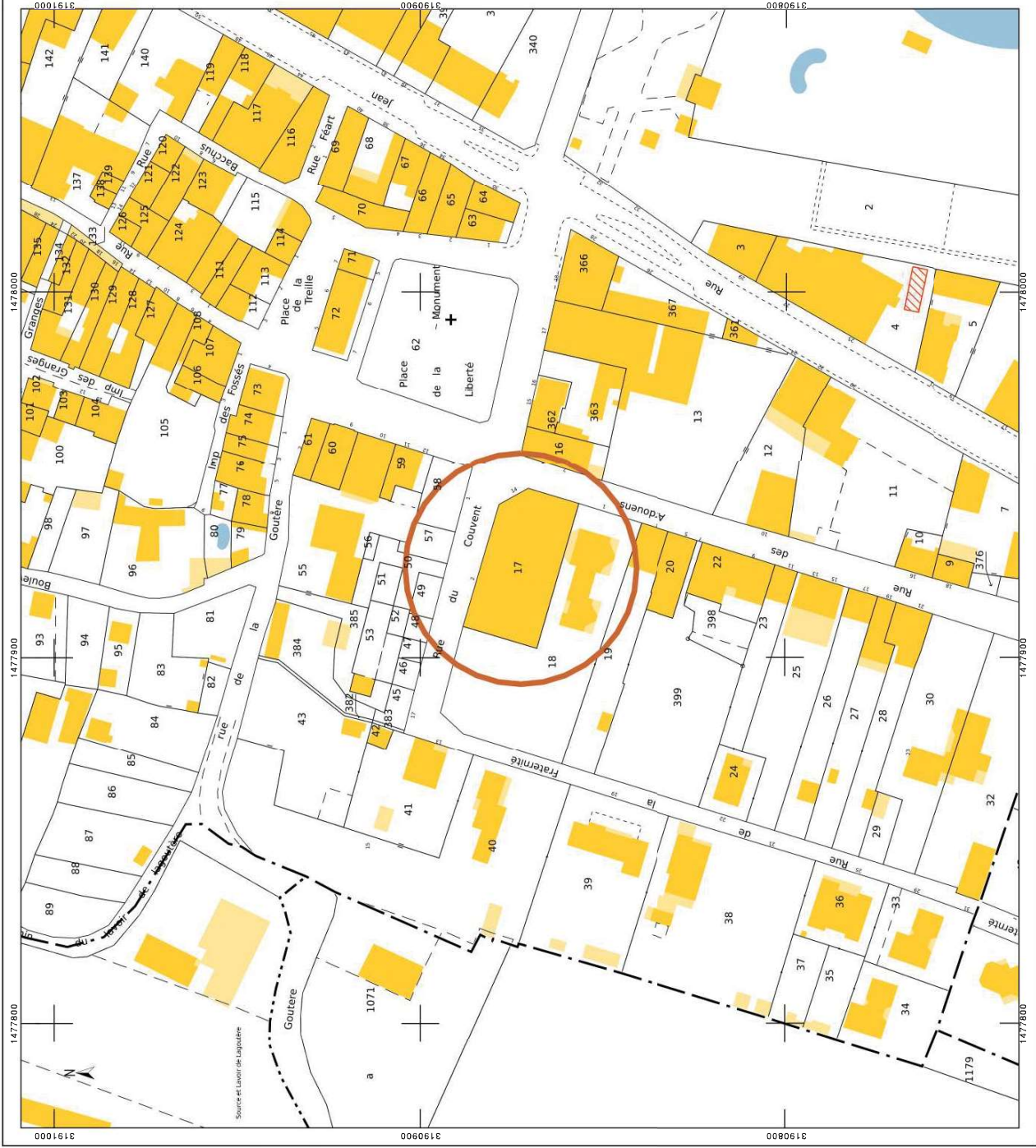
Département :
GERS

Commune :
GONDRIN

Section : AD
Feuille : 000 AD 01
Échelle d'origine : 1/1000
Échelle d'édition : 1/1000
Date d'édition : 15/04/2026
(fuseau horaire de Paris)
Coordonnées en projection : RGF93CC44

Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le
centre des impôts foncier suivant :
PTGC DU GERS
14 RUE LECONTE DE L'ISLE CS 70352 32010
32010 AUCH CEDEX
tél. 05 62 61 51 39 - fax
pfgc.gers@dgifp.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :
cadastre.gouv.fr
©2017 Ministère de l'Action et des Comptes
publics



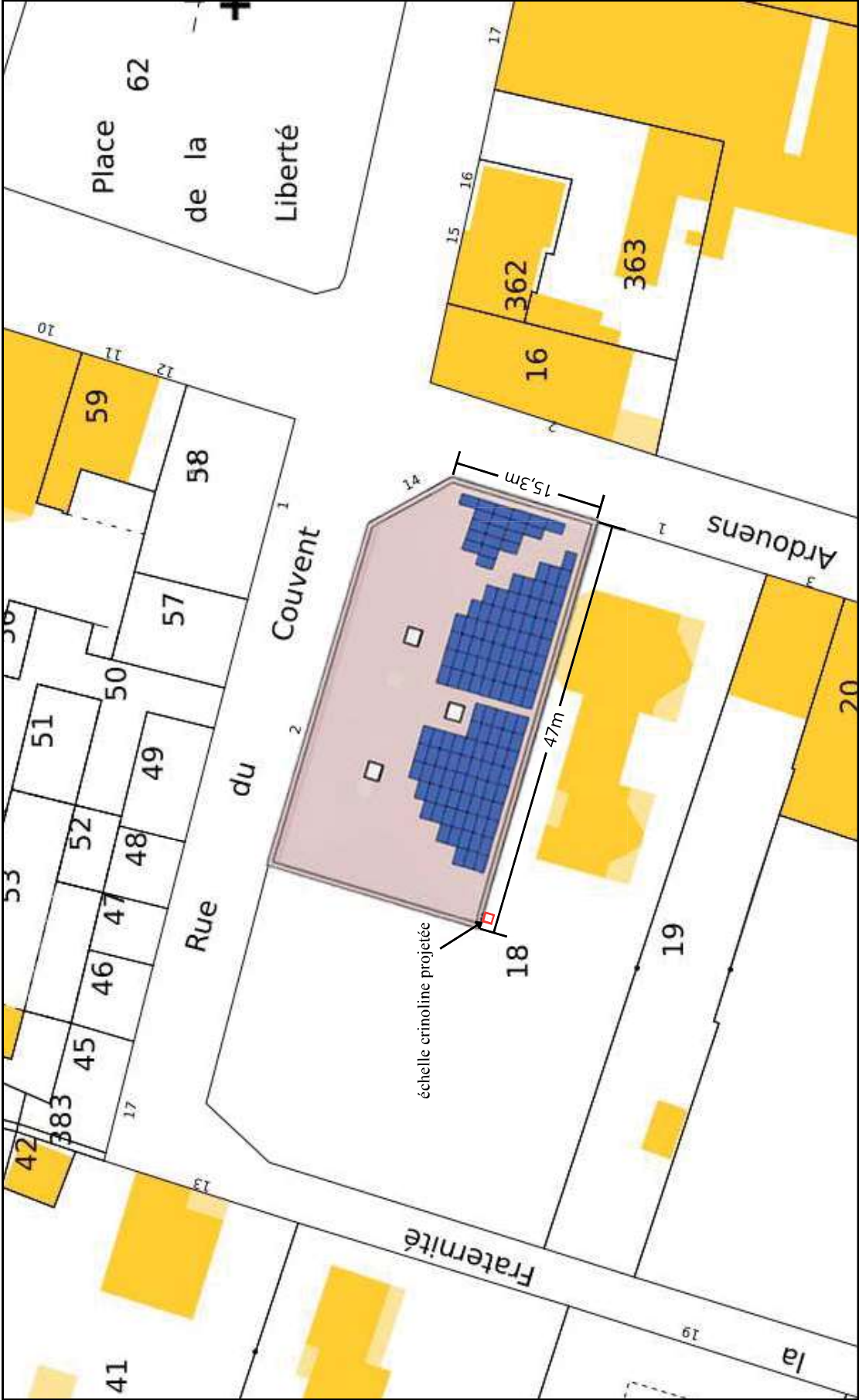
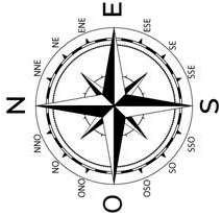
Plan de situation

Commune de Gondrin
14 Place de la Liberté, 32330 Gondrin

Date : 15/04/2026 - v1

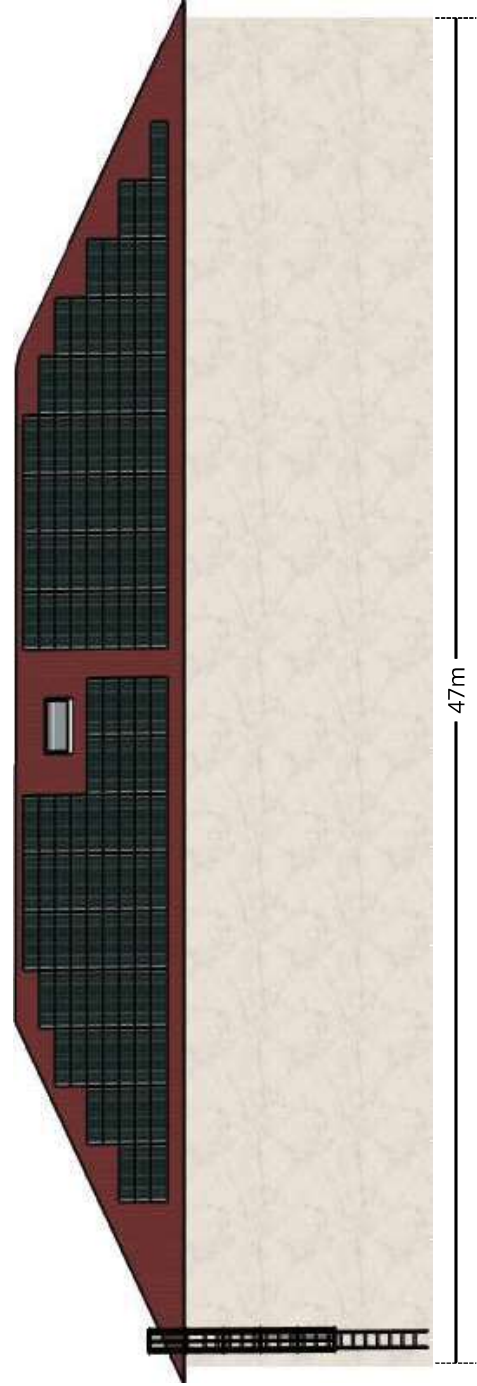
Echelle : 1/1000, format A3 ..

DP1 - PLAN DE SITUATION

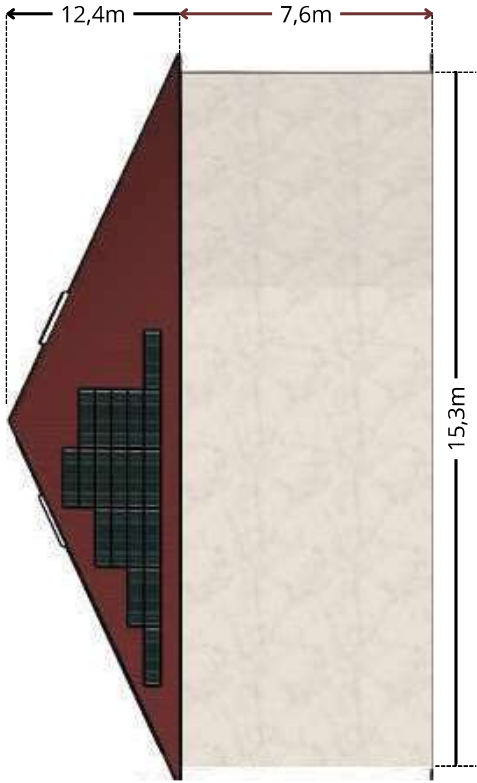


Superficie pan sud : 377,67m² | Superficie pan Est : 89,84m² | Dimension panneau : 1762x1134 mm x 139 panneaux photovoltaïques | Superficie occupée par les panneaux : 278m²

DP2 - PLAN DE MASSE (état projet)			VOLT ÉTUDES		DP2..	Plan de masse	
					Demandeur	Commune de Gondrin	
					Date : 15/04/2026 - v1	14 Place de la Liberté, 32330 Gondrin	
						Echelle	
						Indicative cadastre.gouv	



Installation en surimposition de toiture
et pose d'une échelle crinoline (à l'arrière du bâtiment)

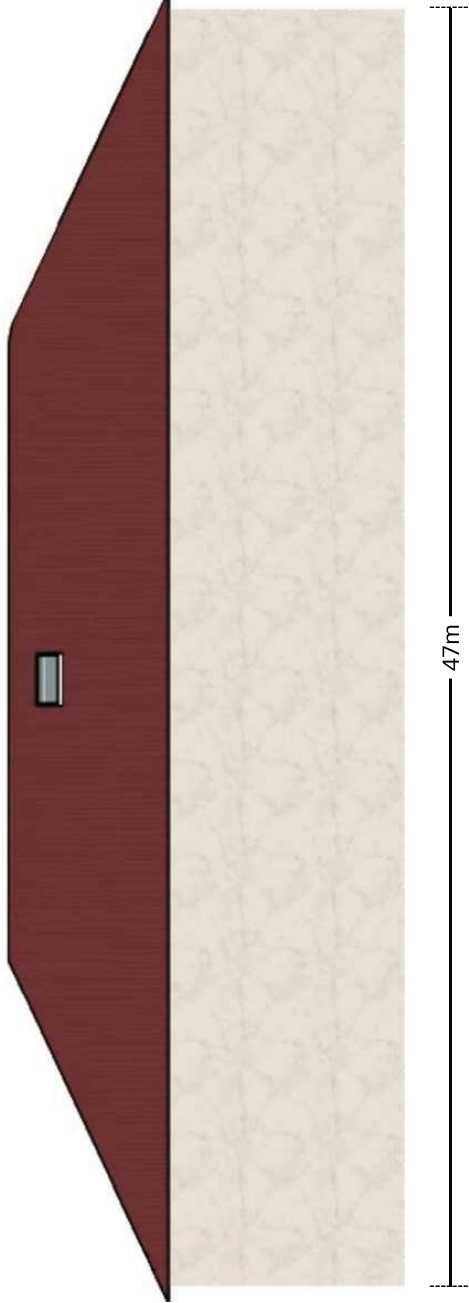


Installation en surimposition de toiture
et pose d'une échelle crinoline (à l'arrière du bâtiment)

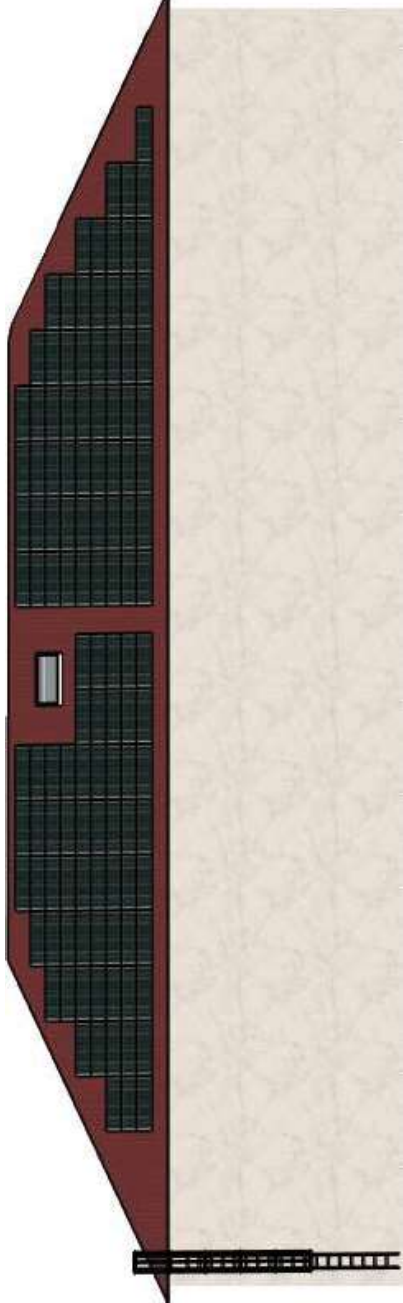
Superficie occupée sur le pan sud : 37,96m² | Superficie occupée sur le pan Est : 240,04m² | Dimensions échelle crinoline : 8000mm
Superficie pan Est : 377,67m² | Superficie pan Sud : 89,84m² | Dimension panneau : 1762x1134 mm x 139 panneaux photovoltaïques | Superficie occupée par les panneaux : 278m²

DP3 - PLAN DE COUPE			
DP3 ..		Plan de coupe	
Demandeur		Commune de Gondrin 14 Place de la Liberté, 32330 Gondrin	
Date : 15/04/2026 - v1		Echelle Indicative cadastre.gouv	

État existant



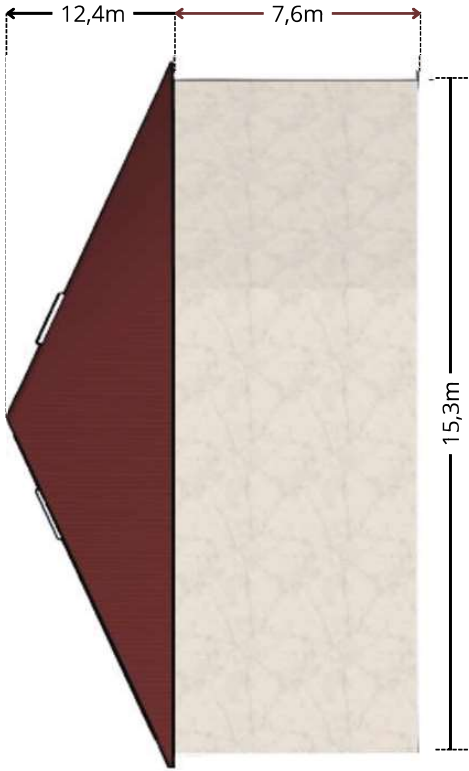
État projet



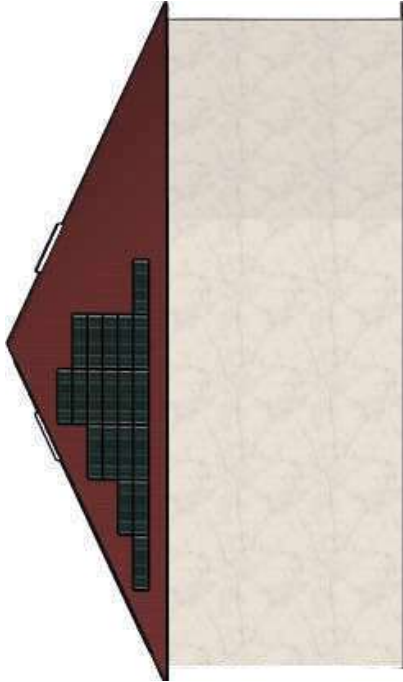
Installation en surimposition de toiture
et pose d'une échelle crinoline (à l'arrière du bâtiment)

Superficie occupée sur le pan sud : 37,96m² | Superficie occupée sur le pan Est : 240,04m² | Dimensions échelle crinoline : 8000mm
Superficie pan Est : 377,67m² | Superficie pan Sud : 89,84m² | Dimension panneau : 1762x1134 mm x 139 panneaux photovoltaïques | Superficie occupée par les panneaux : 278m²

État existant



État projet



Installation en surimposition de toiture
et pose d'une échelle crinoline (à l'arrière du bâtiment)



DP4 - Façades et toiture

DP4 ..

Façades et toiture

Demandeur

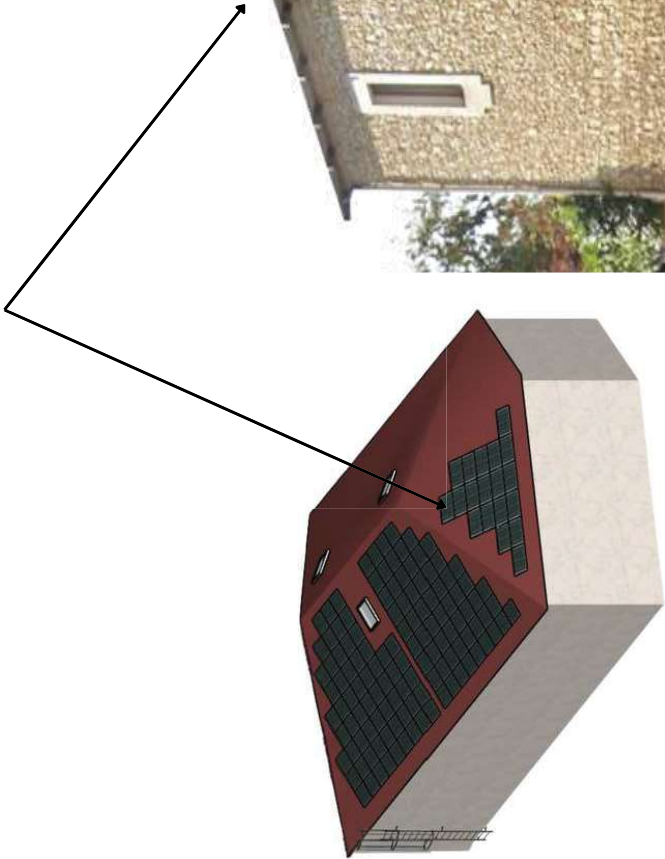
Commune de Gondrin
14 Place de la Liberté, 32330 Gondrin

Date : 15/04/2026 - v1

Echelle

Indicative cadastre.gouv

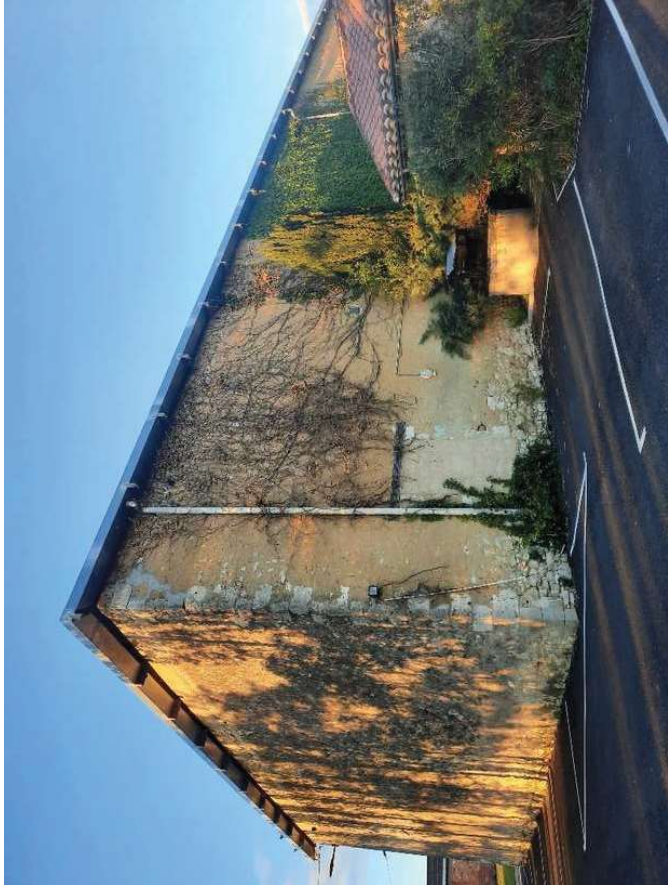
Versants de toiture concernés par l'installation photovoltaïque
(non visible depuis cette vue)



Vue indicative du projet



DP6 - Insertion graphique		VOLT ÉTUDES	
DP6 ..		Insertion graphique	
Demandeur		Commune de Gondrin 14 Place de la Liberté, 32330 Gondrin	
Date : 15/04/2026 - v1		Echelle Indicative cadastre.gouv	



DP7 - PHOTOS PROCHES



DP7 ..
Demandeur
Date : 15/04/2026 - v1

Photos proches

Commune de Gondrin
14 Place de la Liberté, 32330 Gondrin

Echelle
Indicative cadastre.gouv



DP8 - PHOTOS LOINTAINES



DP8..

Photos lointaines

Demandeur

Commune de Gondrin
14 Place de la Liberté, 32330 Gondrin

Date : 15/04/2026 - v1

Echelle

Indicative cadastre.gouv

Demande de raccordement N°2585P4E912086

Synthèse du 07/08/2026 09:28

Type de raccordement : Neuf
Mode de raccordement : Production
Caractéristique : Individuel
Domaine de puissance : Inférieur ou égal à 36kVA

Vos références

Numéro d'affaire Enedis : 64647767
PDL de production : 23315340051763

Chantier

Localisation du chantier

PLACE DE LA LIBERTE
32330 GONDRIN
France
Nom du site : GONDRIN - SALLE POLYVALENTE
SIRET du site de production : 21320149400019
Référence de l'AC :
Votre référence de dossier :
L'installation est prévue sur : Site individuel
Le projet nécessite une Autorisation d'Urbanisme : Oui

Références cadastrales

N° de Section : AD N° de parcelle : 17
Coord. GPS (Latitude) : 43.884792000 ° Nord Coord. GPS (Longitude) : 0.236303000 ° Est

Précisions techniques

Caractéristiques de la production

Option du surplus : Je revends mon surplus
Nature de projet :
Opération d'auto-consommation collective : Non
Obligation d'achat : Oui
Responsable d'équilibre : EDF OA
Site déjà raccordé pour un usage de consommation : Oui
Pour un usage de production : Non
Autre demande de raccordement en cours pour une installation en consommation : Non
Autre demande de raccordement en cours pour une installation en production : Non

Informations sur le raccordement consommation existante

Le producteur est titulaire du contrat : Oui Numéro du PDL (point de livraison) : 23315340051763
Puissance souscrite : kVA
Type de raccordement :
Le compteur est-il un linky : Oui

Caractéristiques de l'installation de production

Filière de production : Solaire
Technologie : Photovoltaïque
Puissance maximale de l'installation : 64.63 kVA
Puissance de raccordement demandée : 36 kVA
Type de raccordement : Triphasé
Phase 1 : 12 kVA
Phase 2 : 12 kVA
Phase 3 : 12 kVA
Points Géodésiques
Point 1 Latitude : 43.88438364 / 43°53'03.78"N Longitude : 0.23571534 / 00°14'08.58"E
Point 2 Latitude : 43.88432758 / 43°53'03.58"N Longitude : 0.23609890 / 00°14'09.96"E
Point 3 Latitude : 43.88420579 / 43°53'03.14"N Longitude : 0.23605196 / 00°14'09.79"E
Point 4 Latitude : 43.88429955 / 43°53'03.48"N Longitude : 0.23555709 / 00°14'08.01"E
Le producteur est-il propriétaire du bâtiment ? : Oui
Puissance crête respectant les critères généraux d'implantation : 64.63 kWc
Prime Tuile demandée : Non
Valeur Q : 0 kWc
Disposez vous d'une ou plusieurs attestation d'architecte ? : Non
Surface totale des panneaux : 656 m²

Dispositions complémentaires

Existence d'une spécificité d'exploitation : Non

Protection de découplage

Cette protection est : Intégrée aux onduleurs conformes NF EN 50549-1

Onduleur(s)

Onduleur de type 1

Marque : SOLAR EDGE
Modèle : SE66.6K
Nombre d'onduleurs de ce type : 1

En cochant cette case, vous vous engagez à ce que la surveillance de la tension soit effectuée à partir d'une mesure entre les conducteurs de phase et de neutre, ce qui implique que les onduleurs soient raccordés au conducteur de neutre issu du réseau : Oui

Installation groupée

Installation groupée : Oui (aucun autre projet)
Liste de demande d'installation groupée :

Engagement du test de protection de découplage:

Engagement à réaliser les tests de la protection de découplage si la MES se fait sans déplacement d'un Technicien Enedis : Non

Interlocuteurs

Producteur

COMMUNE DE GONDRIN
SIRET : 21320149400019
Représenté par : Begué ()
Code engagement :
Code service :
2 RUE RODOLPHE MOLERE

32330 GONDRIN
France

Téléphone principal : 0628709967
Téléphone secondaire :
Courriel : christophe.begue@enedis.fr

Tiers (mandaté)

VOLT ETUDES
RCS :
Représenté par : PATELOUP ()
37 AVENUE DE LA GARE
PEPINIERE D'ENTREPRISE DU POLE ECO
12500 ESPALION
France

Téléphone principal : 0624435986
Téléphone secondaire :
Courriel : tristan@voltetudes.fr

Le demandeur du raccordement donne pouvoir au tiers mandaté de :

☐ Signer en son nom et pour son compte la proposition de raccordement, celle-ci étant rédigée au nom du :

☒ mandant

☐ mandataire au nom et pour le compte du mandant

☐ Procéder en son nom aux règlements financiers relatifs au raccordement

Echéance

Demande reçue le : 04/06/2026

Date souhaitée de mise en service : 01/11/2026

Suivi de dossier

	Étape du raccordement	Date prévisionnelle	Date réalisée
1	Réception de la demande	-	04/06/2026
2	Envoi du dernier élément nécessaire à la complétude (D1bis)	-	04/06/2026
3	Mise en service commandée	-	-
4	Mise en service réalisée	-	-

Facturation

Titulaire

VOLT ETUDES

RCS :

SIRET :

Représenté par : PATELOUP ()

37 AVENUE DE LA GARE

PEPINIERE D'ENTREPRISE DU POLE ECO

12500 ESPALION

France

Téléphone principal : 0624435986

Téléphone secondaire :

Courriel : tristan@voltetudes.fr

Modalité de facturation

Facture dématérialisée

Pièces jointes

Engagement à communiquer à EDF-OA, sur simple demande, les éléments permettant d'identifier la propriété du bâtiment (ou ombrière) d'implantation de l'installation objet de la demande, ainsi que l'éventuel document d'architecte :

Oui

Pièce jointe	Fichier	Date de dépôt
PJ - Plan de situation du terrain	plan_situation.pdf	04/06/2026 21:05
PJ - Plan de masse de la construction	plan_masse.pdf	04/06/2026 21:23
PJ - Photos Obligatoires de votre installation	IMG20251020134439.jpg	04/06/2026 21:06
PJ - Photos Obligatoires de votre installation	pdl.png	04/06/2026 21:09
PJ - Autorisation d'urbanisme	DP 032 149 26 00010 signée.pdf	04/06/2026 20:55
PJ - Mandat de représentation	mandat_signe.pdf	04/06/2026 20:55

Diagnostic structure charpente SALLE DES SPORTS Gondrin (32)

Référence APTETUDE : G24-393

Objet du document : **Vérifications de la structure primaire**

Utilisateur : **COMMUNE DE GONDRIN**



2 rue Rodolphe Molère
32330 Gondrin

+33 5 62 29 16 33

Affaire suivie par Wilfried LUSSAGNAT

sg@mairie-gondrin.fr

Conclusion du rapport :

Les bâtiments où est prévue la pose des panneaux photovoltaïques est acceptable en mettant en place les renforts suivants :

- Renforcement d'une diagonale des demi-fermes F2
- Mise en place d'un bouton renfort de membrure inférieure support de panier

Suivi des modifications

14/11/2024	A	Première diffusion	P.PRESANI	p.presani@aptetude.eu
Date	Indice	Modifications	Auteur	Mail

SOMMAIRE

1- OBJET DE L'ETUDE	3
2- DONNEES GENERALES	3
2.1- LOCALISATION GEOGRAPHIQUE :	3
2.2- DESCRIPTION DES BÂTIMENTS.....	4
2.3- UNITES.....	7
2.4- LOGICIEL DE CALCUL	7
2.5- DOCUMENTS DE REFERENCES, PLANS ET FICHIERS INFORMATIQUES.....	7
2.6- CODES ET NORMES APPLICABLES	7
3- ACTIONS SUR LES STRUCTURES	8
3.1- SOLLICITATIONS	8
3.2- MATERIAUX.....	8
4- VERIFICATION DES FERMES FILES 2 ET 7 :.....	9
5- VERIFICATION DES FERMES FILES 3 A 6 :.....	10
6- VERIFICATION DES DEMI-FERMES F1 :.....	11
7- VERIFICATION DES DEMI-FERMES F2 :.....	12
8- VERIFICATION DES PANNES EXISTANTES	13
Pannes existantes files 1 à 8 :	13
9- CONCLUSION	14



1-OBJET DE L'ETUDE

La présente étude a pour objet la vérification aux calculs d'une charpente métallique en considérant la surcharge d'une couverture photovoltaïque. Les panneaux photovoltaïques seront posés sur une couverture en bac acier.

2-DONNEES GENERALES

2.1-LOCALISATION GEOGRAPHIQUE :

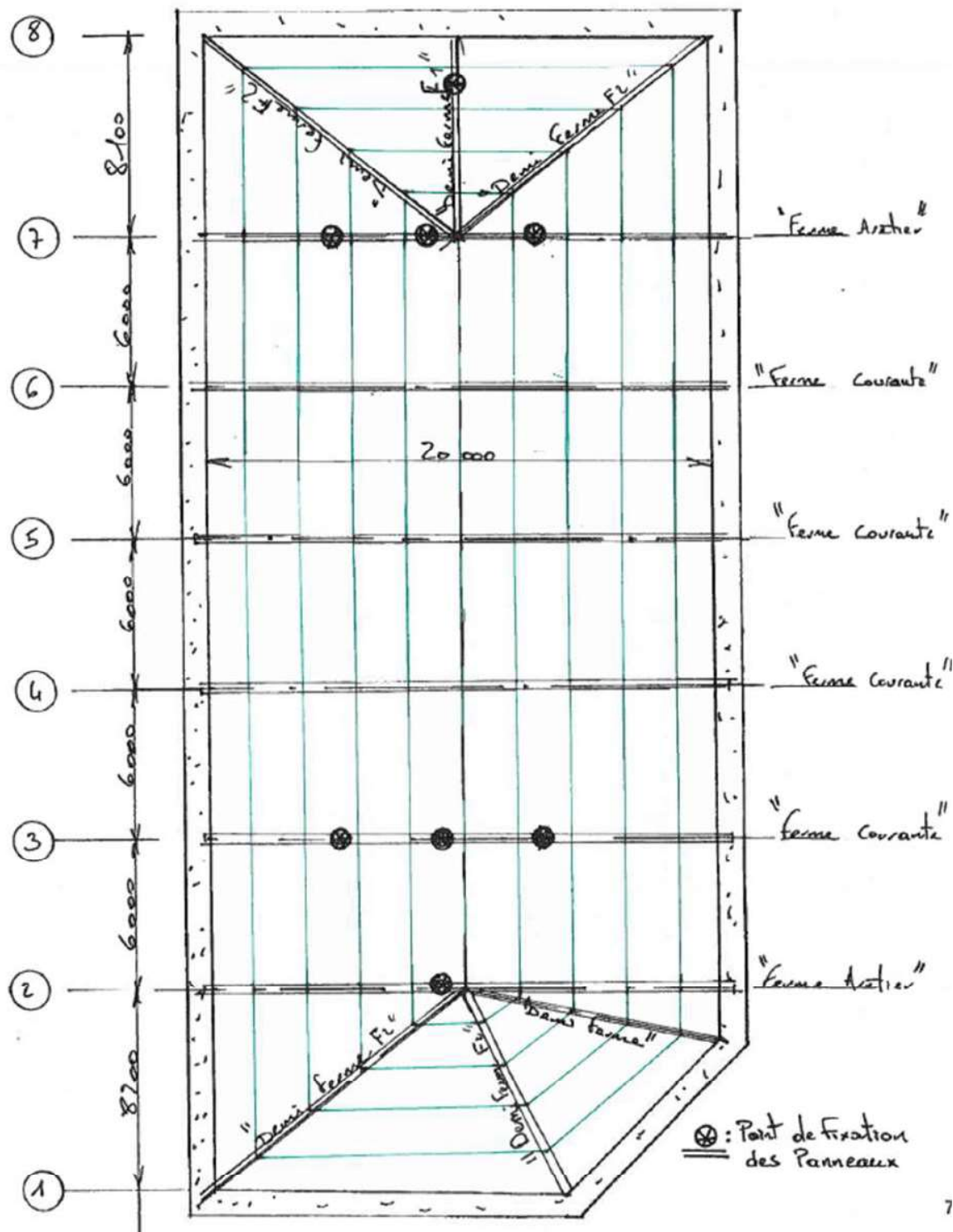
Le site se trouve dans la commune de GONDRIN :

- Rue de la Fraternité
- 32330 GONDRIN
- Latitude : 43°53'03.79"N
- Longitude : 0°14'08.75"E
- Altitude : 180 m



2.2-DESCRIPTION DES BÂTIMENTS

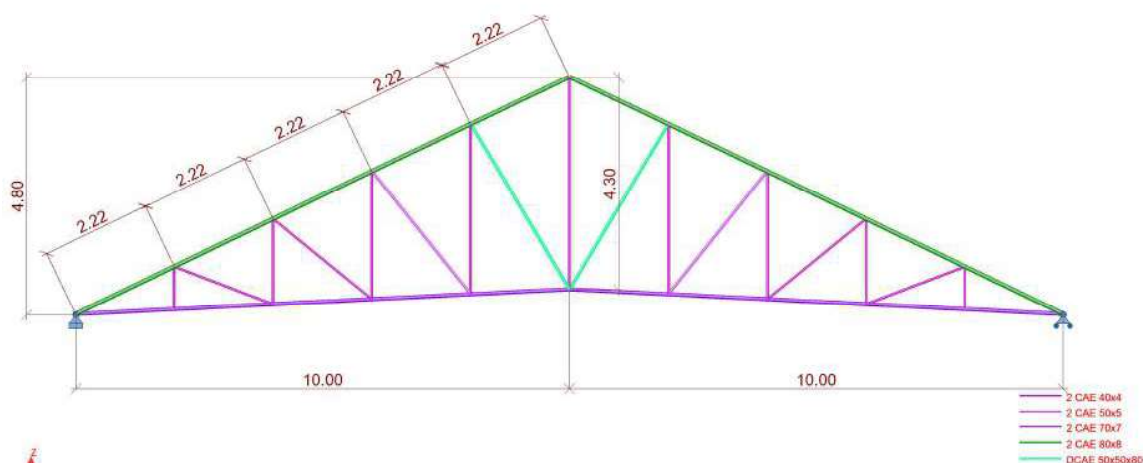
Le bâtiment est composé de fermes treillis posés sur murs à 2 versants :



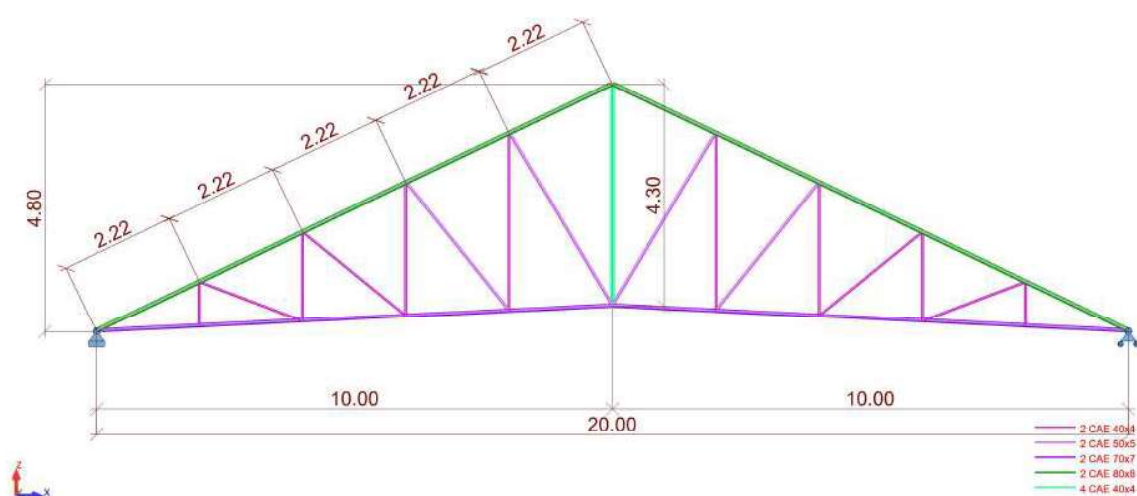
7

Le bâtiment des files 2 à 7 est une charpente métallique de type ferme treillis posés sur murs à 1 nef. Les fermes files 2 et 7 reprennent des arêtières (demi-ferme f1 et demi-ferme f2), les fermes files 3 à 6 sont des fermes courantes :

- Longueur totale du bâtiment : 47 m
- Largeur totale du bâtiment : 20 m
- Entraxes des fermes : 8.2 m et 6 m
- Hauteur mur : 7.6 m
- Hauteur faitage : 12.4 m
- Nombre de ferme : 6 portiques
- Continuité des pannes : 1
- Pente toiture : 47% soit 25°
- Pannes : treillis
- Entraxes max pannes : 2.22 m
- Stabilités : présente (mur)
- Conditions aux appuis : fermes rotulés sur murs existant

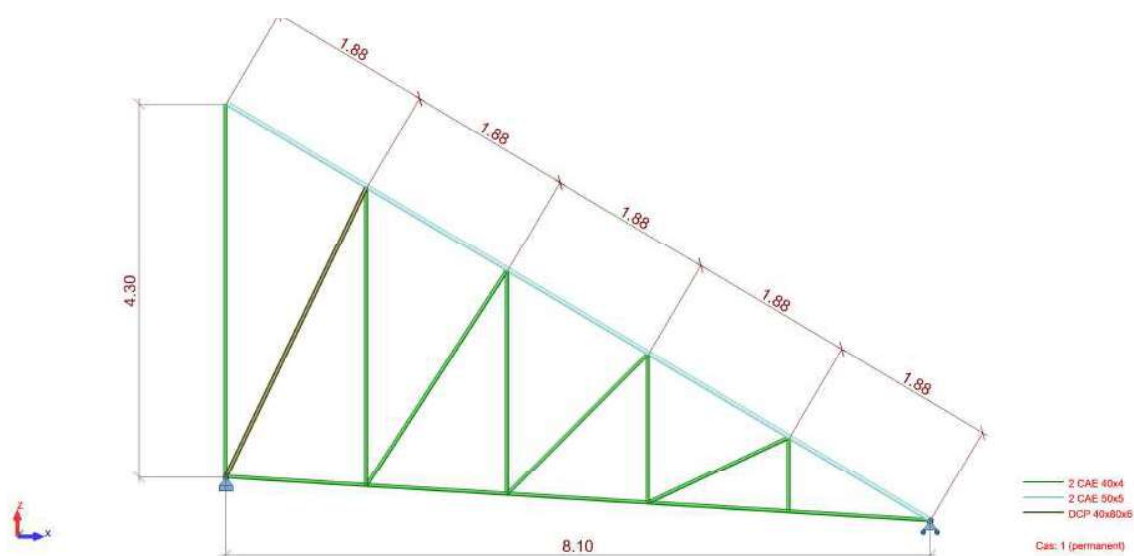


Ferme treillis 3 à 6

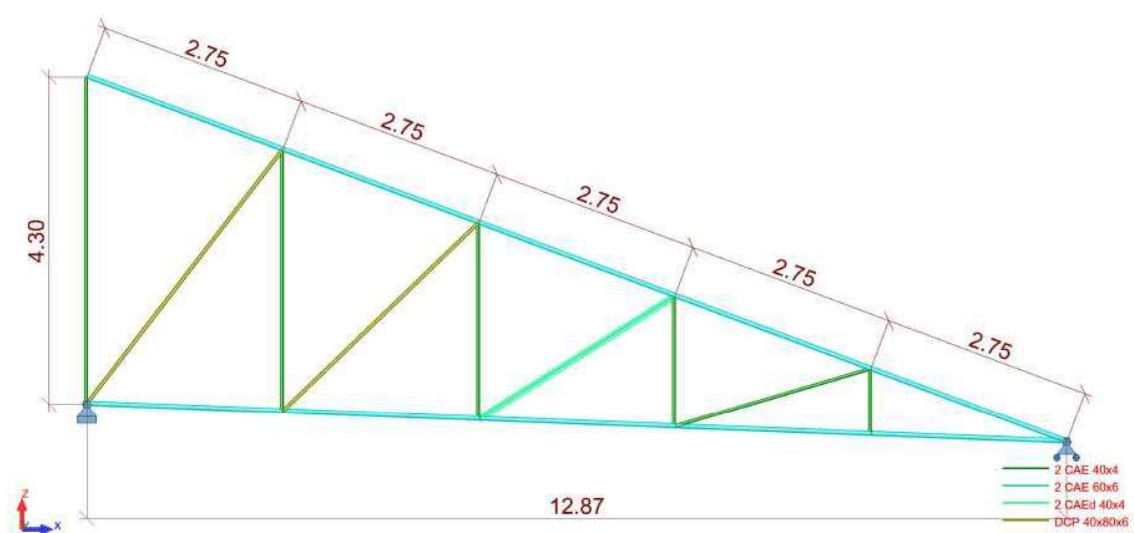


Ferme treillis 2 et 7





Demi-Ferme F1



Demi-Ferme F2



2.3-UNITES

Longueur	mm et m
Force	daN
Contrainte	MPa
Poids	daN
Facteur de gravité	10 m/s ²

Pour simplifier la relation masse et poids, 1 kg = 1 daN

2.4-LOGICIEL DE CALCUL

Les calculs de charpente sont réalisés avec le logiciel Autodesk Robot Structural Analysis.

2.5-DOCUMENTS DE REFERENCES, PLANS ET FICHIERS INFORMATIQUES

Nom du fichier	Description
393-panne treillis	Modèle ROBOT de la panne
393-ferme rive	Modèle ROBOT du portique
393-ferme courante	Modèle ROBOT du portique
393-ferme F1	Modèle ROBOT du portique
393-ferme F2_renf	Modèle ROBOT du portique

2.6-CODES ET NORMES APPLICABLES

Les normes prisent en compte sont le CM66 et NV65 mis à jour 02/09.



3-ACTIONS SUR LES STRUCTURES

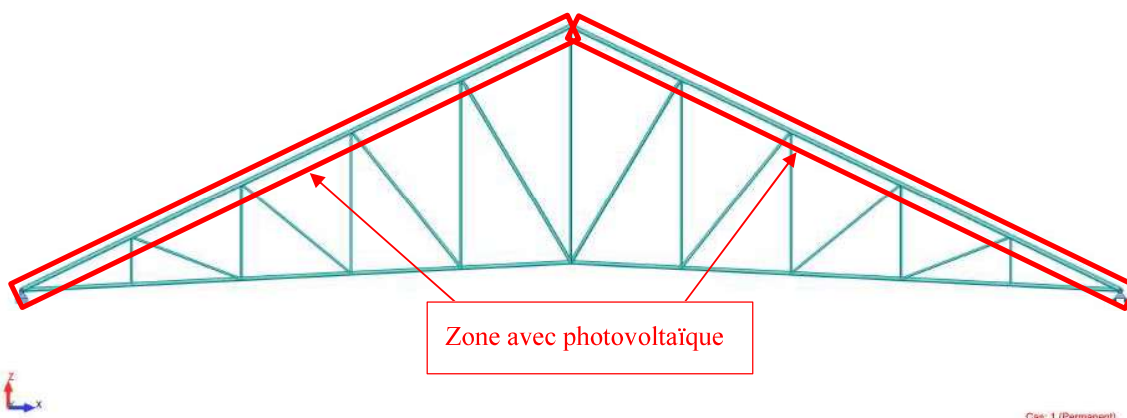
3.1-SOLLICITATIONS

- **CHARGES PERMANENTES DU PROJET :**

- Poids propre des aciers
- Couverture :
 - Bac acier : 8 daN/m²
 - Réseaux + divers : 5 daN/m²

- **SURCHARGES :**

- Panneaux Photovoltaïques : 15 daN/m²



- **CHARGES CLIMATIQUES :**

- VENT : Région 1
Type de vent : Normal
Pression de base : $Q_{p,z} = 50 \text{ daN/m}^2$
Hauteur bât : 12.4 m
- NEIGE : Région A2
Normale : $P_n = 35 \text{ daN/m}^2$
Accidentelle : $P'_n = 80 \text{ daN/m}^2$
Altitude = 180 m

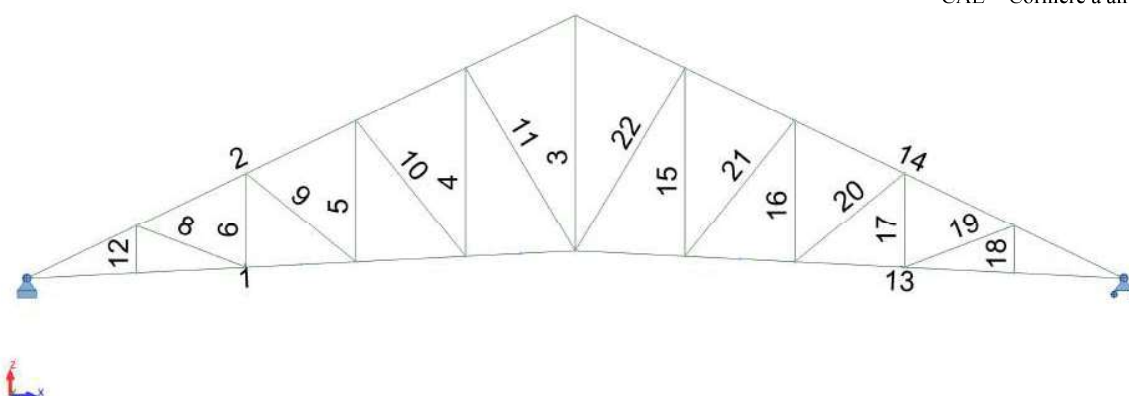
- **SEISME :**

- Zone 1 – Très faible (aucune exigence)

3.2-MATERIAUX

Les sections laminées ont été considérées en acier de qualité S235.

Suite à la vérification des fermes dans leur état existant avec les nouvelles surcharges, il s'avère qu'elles sont vérifiées aux calculs en résistance et en flèche. Ce chapitre a pour but de présenter la vérification des fermes projetés.

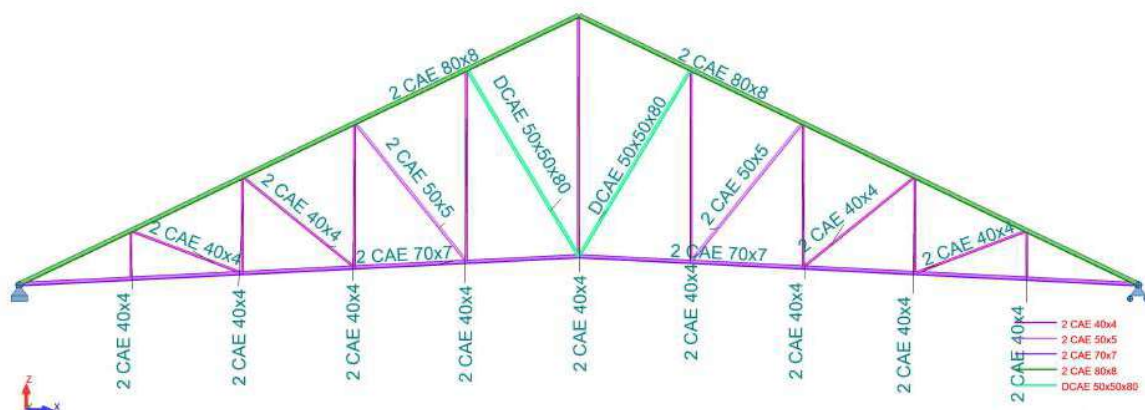


Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio ¹	Cas	Ratio ²	Cas (uz)
11 Diagonale_C	2 CAE 50x5	ACIER	206.16	160.38	0.90	19 ACC /30/	-	-
22 Diagonale_C	2 CAE 50x5	ACIER	206.16	160.38	0.87	19 ACC /30/	-	-
9 Diagonale_CM	2 CAE 40x4	ACIER	170.88	127.48	0.75	19 ACC /30/	-	-
20 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	170.88	127.48	0.72	19 ACC /32/	-	-
2 Membrure_sup	2 CAE 80x8	ACIER	82.27	60.36	0.70	19 ACC /30/	0.14	16 DEP /31/
14 Membrure_su	2 CAE 80x8	ACIER	82.27	60.36	0.70	19 ACC /30/	0.14	16 DEP /31/
1 membrure_inf	2 CAE 70x7	ACIER	84.94	184.50	0.58	13 EFF /61/	0.16	16 DEP /31/
10 Diagonale_C	2 CAE 50x5	ACIER	168.72	131.25	0.53	19 ACC /30/	-	-
21 Diagonale_C	2 CAE 50x5	ACIER	168.72	131.25	0.52	19 ACC /30/	-	-
13 Membrure_inf	2 CAE 70x7	ACIER	84.94	184.50	0.52	19 ACC /30/	0.16	16 DEP /31/
19 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	142.05	105.97	0.43	19 ACC /30/	-	-
8 Diagonale_CM	2 CAE 40x4	ACIER	142.05	105.97	0.43	19 ACC /32/	-	-
3 Montant_CM66	4 CAE 40x4	ACIER	209.11	212.98	0.24	19 ACC /30/	-	-
4 Montant_CM66	2 CAE 40x4	ACIER	228.39	170.38	0.17	19 ACC /30/	-	-
15 Montant_CM6	2 CAE 40x4	ACIER	228.39	170.38	0.16	19 ACC /30/	-	-
5 Montant_CM66	2 CAE 40x4	ACIER	171.29	127.79	0.12	19 ACC /30/	-	-
16 Montant_CM6	2 CAE 40x4	ACIER	171.29	127.79	0.11	19 ACC /30/	-	-
6 Montant_CM66	2 CAE 40x4	ACIER	114.19	85.19	0.06	19 ACC /30/	-	-
17 Montant_CM6	2 CAE 40x4	ACIER	114.19	85.19	0.06	19 ACC /32/	-	-
12 Montant_CM6	2 CAE 40x4	ACIER	57.10	42.60	0.00	13 EFF /64/	-	-
18 Montant_CM6	2 CAE 40x4	ACIER	57.10	42.60	0.00	13 EFF /37/	-	-

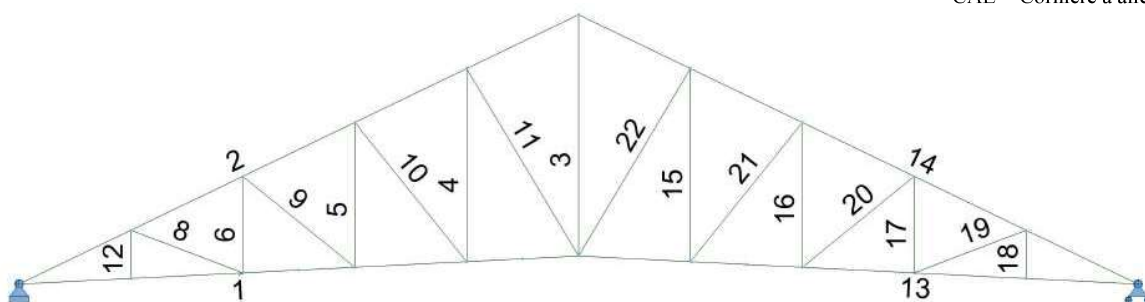
Les assemblages sont vérifiées aux calculs

5-VERIFICATION DES FERMES FILES 3 A 6 :

Suite à la vérification des fermes dans leur état existant avec les nouvelles surcharges, il s'avère qu'elles sont vérifiées aux calculs en résistance et en flèche. Ce chapitre a pour but de présenter la vérification des fermes projetés.



CAE = Cornière à aile égale

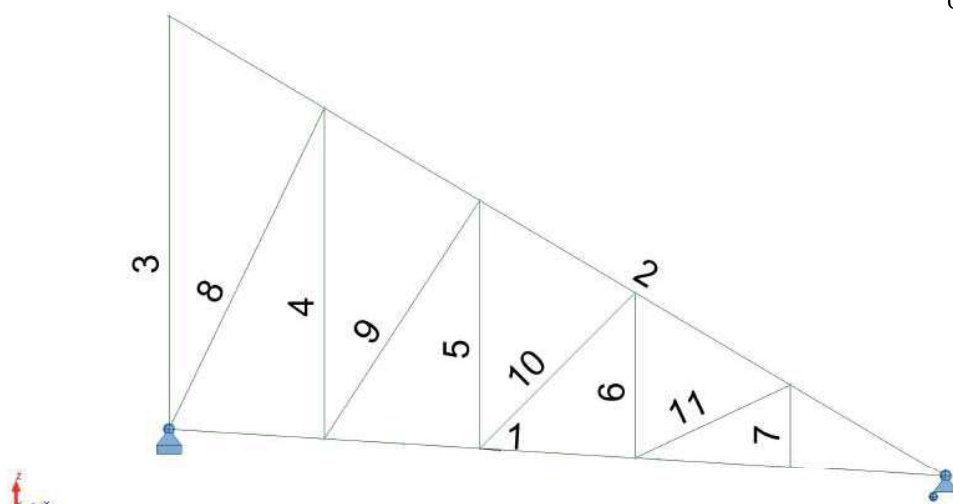
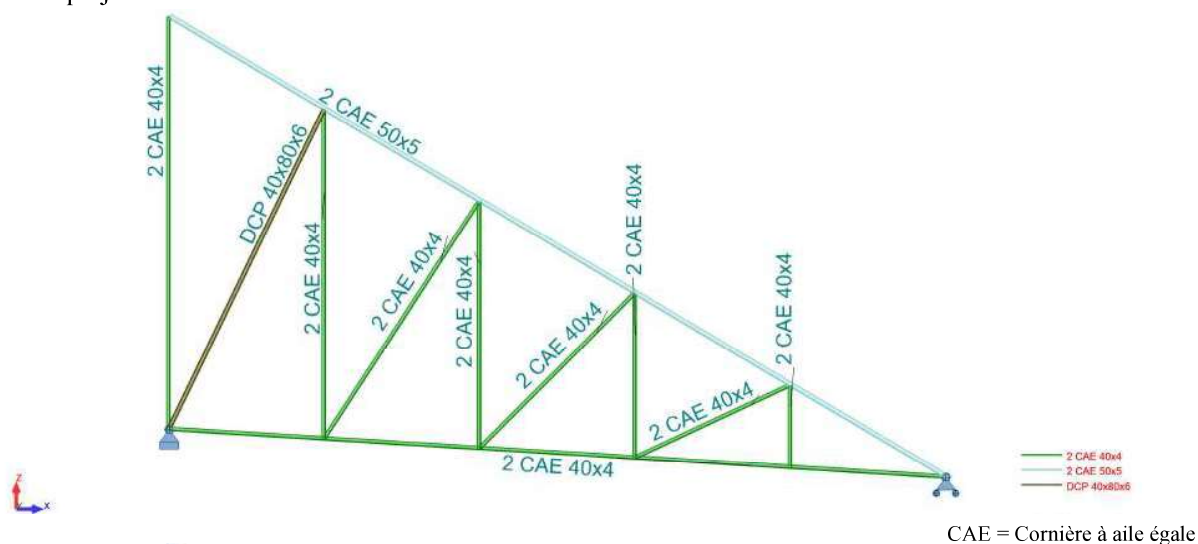


Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz)	Cas (uz)
11 Diagonale_C	DCAE 50x50	ACIER	93.61	246.34	0.95	19 ACC /30/	-	-
22 Diagonale_C	DCAE 50x50	ACIER	93.61	246.34	0.92	19 ACC /30/	-	-
9 Diagonale_CM	2 CAE 40x4	ACIER	170.88	127.48	0.79	19 ACC /30/	-	-
20 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	170.88	127.48	0.76	19 ACC /32/	-	-
10 Diagonale_C	2 CAE 50x5	ACIER	168.72	131.25	0.62	19 ACC /30/	-	-
21 Diagonale_C	2 CAE 50x5	ACIER	168.72	131.25	0.61	19 ACC /30/	-	-
3 Montant_CM66	2 CAE 40x4	ACIER	285.49	212.98	0.55	19 ACC /30/	-	-
2 Membrane_sup	2 CAE 80x8	ACIER	82.27	60.36	0.55	19 ACC /30/	0.11	16 DEP /31/
14 Membrane_su	2 CAE 80x8	ACIER	82.27	60.36	0.54	19 ACC /30/	0.11	16 DEP /31/
1 membrane_inf	2 CAE 70x7	ACIER	84.94	184.50	0.50	13 EFF /61/	0.14	16 DEP /31/
13 Membrane_inf	2 CAE 70x7	ACIER	84.94	184.50	0.45	13 EFF /61/	0.13	16 DEP /31/
19 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	142.05	105.97	0.42	19 ACC /30/	-	-
8 Diagonale_CM	2 CAE 40x4	ACIER	142.05	105.97	0.42	19 ACC /32/	-	-
4 Montant_CM66	2 CAE 40x4	ACIER	228.39	170.38	0.19	19 ACC /30/	-	-
15 Montant_CM6	2 CAE 40x4	ACIER	228.39	170.38	0.18	19 ACC /30/	-	-
5 Montant_CM66	2 CAE 40x4	ACIER	171.29	127.79	0.12	19 ACC /30/	-	-
16 Montant_CM6	2 CAE 40x4	ACIER	171.29	127.79	0.12	19 ACC /30/	-	-
6 Montant_CM66	2 CAE 40x4	ACIER	114.19	85.19	0.06	19 ACC /30/	-	-
17 Montant_CM6	2 CAE 40x4	ACIER	114.19	85.19	0.06	19 ACC /32/	-	-
12 Montant_CM6	2 CAE 40x4	ACIER	57.10	42.60	0.00	13 EFF /64/	-	-
18 Montant_CM6	2 CAE 40x4	ACIER	57.10	42.60	0.00	13 EFF /37/	-	-

Les assemblages sont vérifiées aux calculs

6-VERIFICATION DES DEMI-FERMES F1 :

Suite à la vérification des demi-fermes dans leur état existant avec les nouvelles surcharges, il s'avère qu'elles sont vérifiées aux calculs en résistance et en flèche. Ce chapitre a pour but de présenter la vérification des fermes projetés.

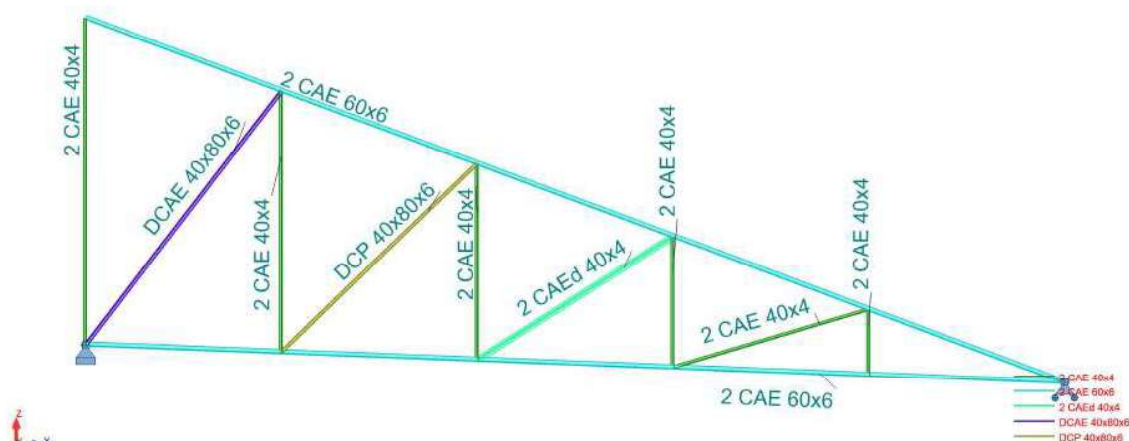


Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz)	Cas (uz)
1 membrure_1	2 CAE 40x4	ACIER	121.23	401.95	0.91	8 EFF /27/	0.17	11 DEP /14/
9 Diagonale_9	2 CAE 40x4	ACIER	196.67	146.72	0.90	14 ACC /14/	-	-
8 Diagonale_8	DCP 40x80x6	ACIER	115.38	263.78	0.85	14 ACC /14/	-	-
2 Membrure_2	2 CAE 50x5	ACIER	112.19	77.58	0.61	14 ACC /14/	0.09	11 DEP /14/
10 Diagonale_10	2 CAE 40x4	ACIER	152.11	113.47	0.57	14 ACC /14/	-	-
11 Diagonale_11	2 CAE 40x4	ACIER	118.80	88.63	0.31	14 ACC /14/	-	-
4 montant_4	2 CAE 40x4	ACIER	228.39	170.38	0.16	8 EFF /52/	-	-
3 montant_3	2 CAE 40x4	ACIER	285.49	212.98	0.14	14 ACC /16/	-	-
5 montant_5	2 CAE 40x4	ACIER	171.29	127.79	0.11	14 ACC /14/	-	-
6 montant_6	2 CAE 40x4	ACIER	114.19	85.19	0.09	8 EFF /27/	-	-
7 montant_7	2 CAE 40x4	ACIER	57.10	42.60	0.01	8 EFF /4/	-	-

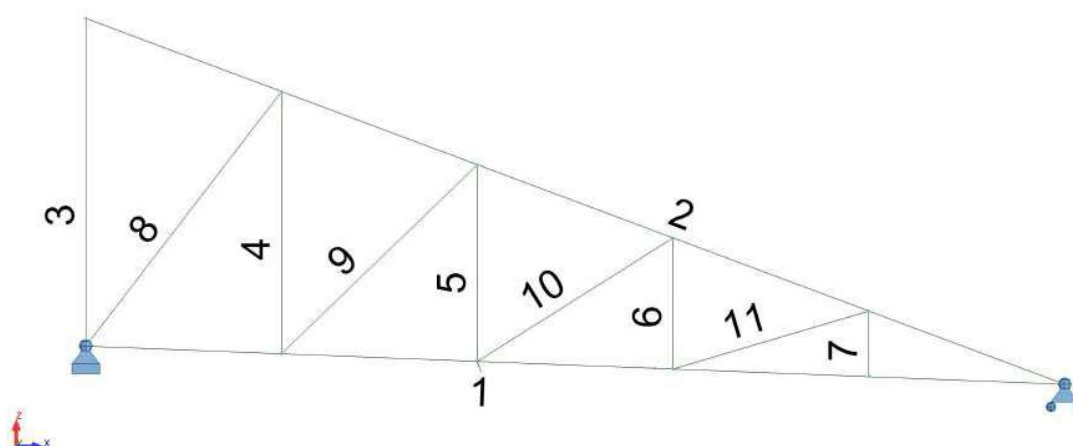
Les assemblages sont vérifiées aux calculs

7-VERIFICATION DES DEMI-FERMES F2 :

Suite à la vérification des demi-fermes dans leur état existant avec les nouvelles surcharges, il s'avère qu'elles ne sont pas vérifiées aux calculs en résistance. Ce chapitre a pour but de présenter la vérification des fermes projetés avec les renforts.



CAE = Cornière à aile égale



Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz)	Cas (uz)
9 Diagonale_3_9	DCP 40x80x6	ACIER	111.10	247.64	0.96	14 ACC /8/	-	-
11 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	178.19	132.93	0.89	14 ACC /8/	-	-
2 Barre_2	2 CAE 60x6	ACIER	136.13	96.56	0.83	14 ACC /8/	0.10	11 DEP /8/
10 Diagonale_3_	2 CAEd 40x4	ACIER	123.38	156.90	0.78	14 ACC /8/	-	-
1 Arbalétrier_CM	2 CAE 60x6	ACIER	127.64	452.69	0.38	8 EFF /15/	0.11	11 DEP /8/
8 Diagonale_3_8	DCAE 40x80	ACIER	149.17	175.92	0.32	14 ACC /8/	-	-
4 Montant_CM66	2 CAE 40x4	ACIER	228.39	170.38	0.14	14 ACC /8/	-	-
5 Montant_CM66	2 CAE 40x4	ACIER	171.29	127.79	0.12	14 ACC /8/	-	-
6 Montant_CM66	2 CAE 40x4	ACIER	114.19	85.19	0.07	8 EFF /15/	-	-
3 Montant_CM66	2 CAE 40x4	ACIER	285.49	212.98	0.04	8 EFF /6/	-	-
7 Montant_CM66	2 CAE 40x4	ACIER	57.10	42.60	0.00	8 EFF /6/	-	-

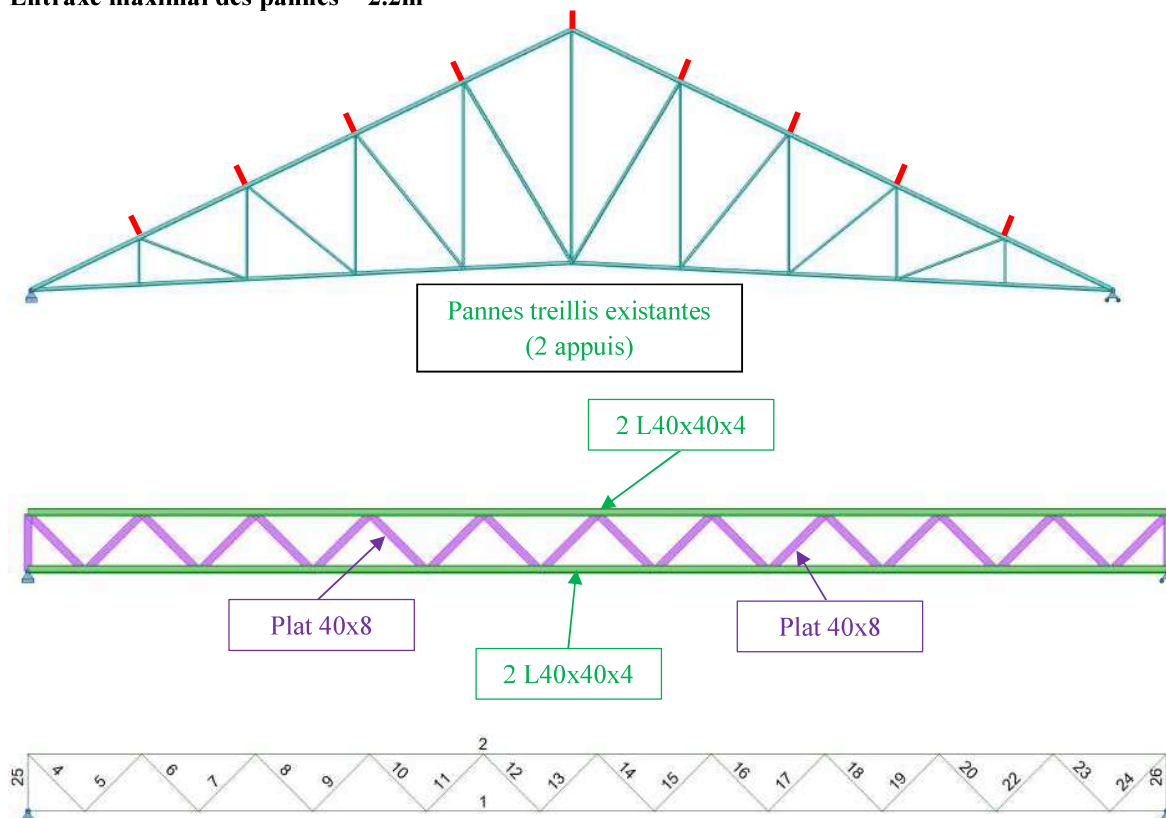
Les assemblages sont vérifiées aux calculs

8-VERIFICATION DES PANNES EXISTANTES

Suite à la vérification des pannes dans leurs états existants, il s'avère que celles-ci sont vérifiées aux calculs en résistance et en flèche.

Pannes existantes files 1 à 8 :

Entraxe maximal des pannes = 2.2m



Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz)	Cas (uz)
2 Membrane_2	2 CAE 40x4	ACIER	44 81	118 87	0.73	7 EFF /19/	0.25	10 DEP /10/
1 membrane_1	2 CAE 40x4	ACIER	44 81	297 18	0.65	7 EFF /19/	0.26	10 DEP /10/
23 Diagonale_2	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.25	13 ACC /10/	-	-
5 Diagonale_5	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.25	13 ACC /10/	-	-
26 Diagonale_2	PLAT 40x8	ACIER	116 91	20 78	0.24	13 ACC /10/	-	-
25 Diagonale_2	PLAT 40x8	ACIER	116 91	20 78	0.24	13 ACC /10/	-	-
14 Diagonale_1	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.21	7 EFF /19/	-	-
13 Diagonale_1	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.21	7 EFF /19/	-	-
12 Diagonale_1	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.19	7 EFF /19/	-	-
15 Diagonale_1	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.19	7 EFF /19/	-	-
24 Diagonale_2	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.19	13 ACC /10/	-	-
4 Diagonale_4	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.19	13 ACC /10/	-	-
7 Diagonale_7	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.18	7 EFF /19/	-	-
20 Diagonale_2	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.18	7 EFF /19/	-	-
18 Diagonale_1	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.16	7 EFF /19/	-	-
9 Diagonale_9	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.16	7 EFF /19/	-	-
22 Diagonale_2	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.16	7 EFF /19/	-	-
6 Diagonale_6	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.16	7 EFF /19/	-	-
8 Diagonale_8	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.14	7 EFF /19/	-	-
19 Diagonale_1	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.14	7 EFF /19/	-	-
11 Diagonale_1	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.14	7 EFF /19/	-	-
16 Diagonale_1	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.14	7 EFF /19/	-	-
10 Diagonale_1	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.11	7 EFF /19/	-	-
17 Diagonale_1	PLAT 40x8	ACIER	165 34	29 39	0.11	7 EFF /19/	-	-

Les assemblages sont vérifiées aux calculs



9-CONCLUSION

Afin de supporter la surcharge des panneaux photovoltaïques il sera nécessaire de mettre en place les renforts suivants :

- **Pannes treillis :**

Files 1 à 8 :

Les pannes sont vérifiées aux calculs en résistance et en flèche pour recevoir la surcharge supplémentaire du panneau photovoltaïque.

- **Fermes treillis :**

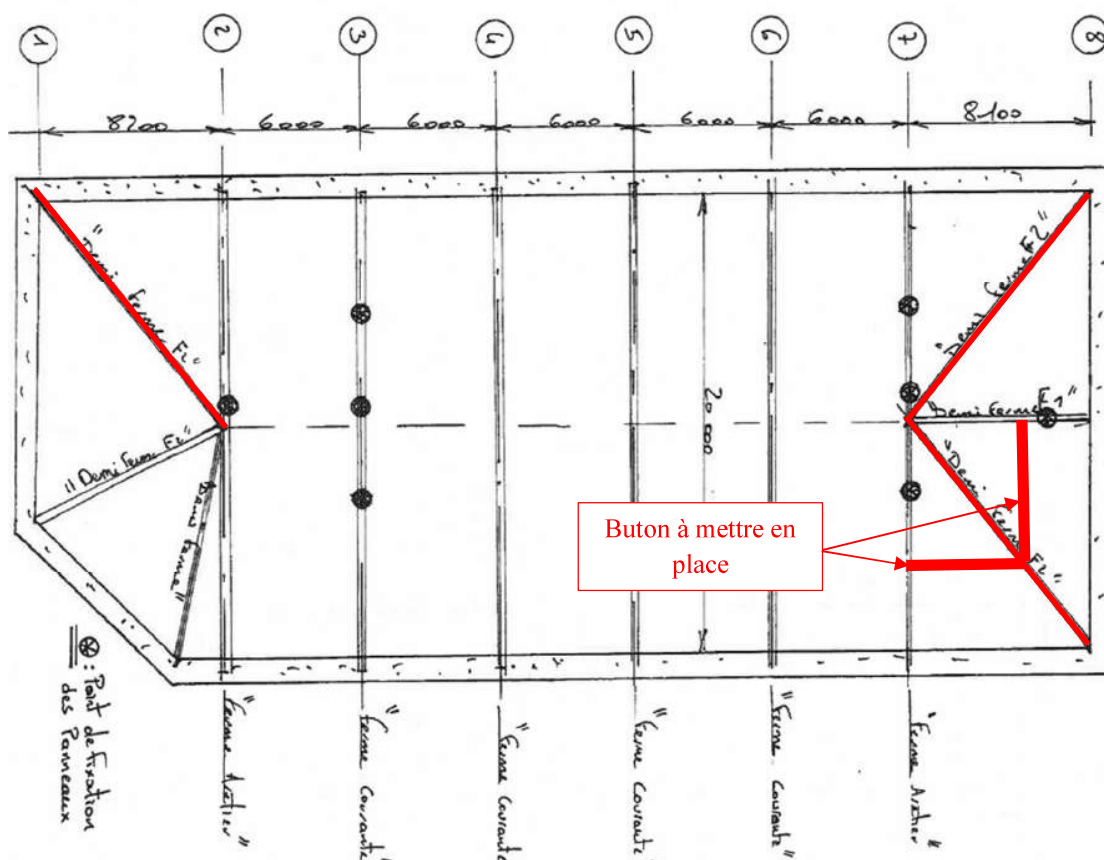
Files 2 et 7 : Les fermes sont vérifiées aux calculs en résistance et en flèche pour recevoir la surcharge supplémentaire du panneau photovoltaïque.

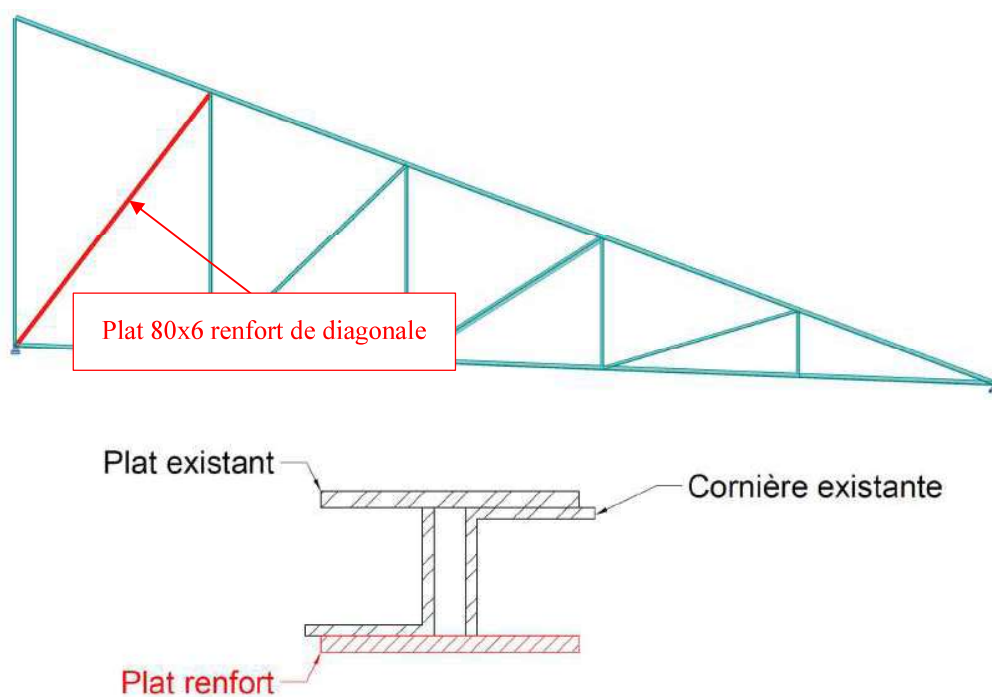
Files 3 à 6 : Les fermes sont vérifiées aux calculs en résistance et en flèche pour recevoir la surcharge supplémentaire du panneau photovoltaïque.

Demi-ferme F1: Les demi-fermes F1 sont vérifiées aux calculs en résistance et en flèche pour recevoir la surcharge supplémentaire du panneau photovoltaïque.

Demi-ferme F2: Afin de pouvoir reprendre la surcharge des panneaux photovoltaïque les demi-fermes F2 doivent être renforcées de la manière suivante :

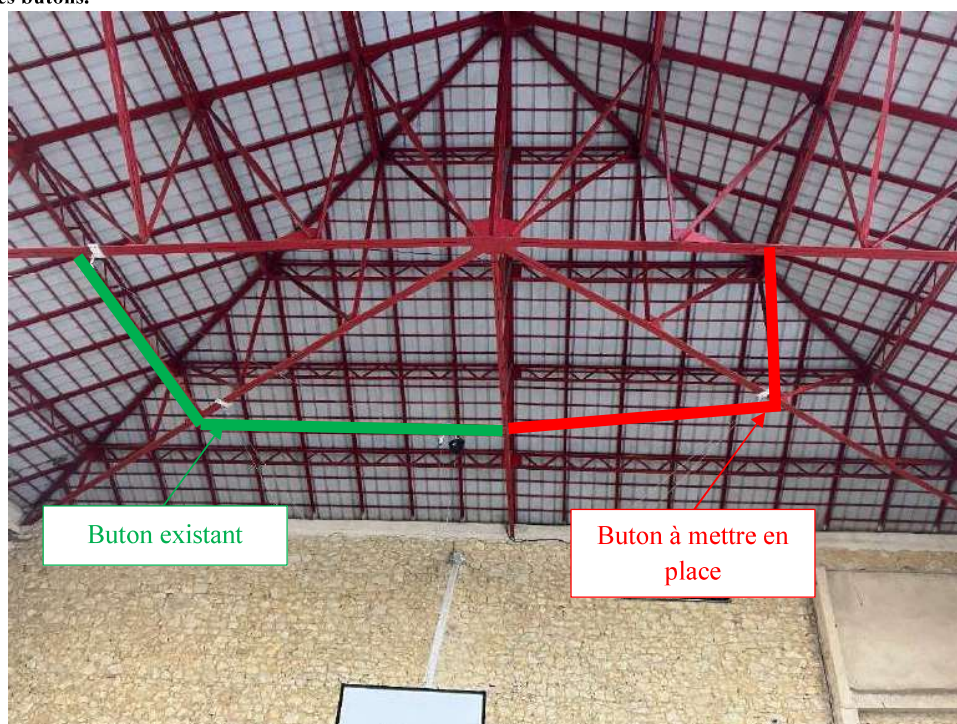
- Mise en place d'un plat renfort de diagonale.
- Mise en place d'un bouton renfort de membrure inférieure support de panier





Détail renfort diagonale

Afin que la charpente ne se déplace plus lors de la descente de panier de basket (effet dynamique), il est nécessaire de rajouter des butons.



Renfort membrure support panier



CECCARELLO FERRONNERIE

2 Rue de la Beauté 32 330 GONDRIN
06.70.90.81.03

Adresse Atelier Route
de Dému 32 190
LANNEPAX

Mairie de gondrin
2 Rue Rodolphe Molère
32330 Gondrin

FACTURE N° 202500867

DATE

04-juil-25

DESIGNATION	QUANTITE	P.U H.T	% AVANCEMENT	MONTANT H.T
Ref : Ecole				
Fourniture et mise en place de boutons pour support panier	1		100%	
Tube de 100 x 100 ep 3 mm platine de fixation peinture Ral rouge Nacelle				
Fourniture et mise en place de plat renfort sur les demi-fermes	1		100,00%	
Fer plat de 80 x 6 mm sur 3 demi-fermes				
<i>En votre aimable règlement</i>	TOTAL H.T			
	MONTANT T.V.A 20%			
	TOTAL T.T.C			
	Acompte 1			
	NET A PAYER			

Tout ouvrage livré peint comporte une couche primaire et non de finition.

Il ne sera pas accordé d'escompte pour paiement anticipé

SIRET 79017247200025

SARL au capital de 3 000,00 €

NAF 4332B

T.V.A INTRACOMMUNAUTAIRE

walterceccarello@orange.fr

- 1

Rectangle d'usage 80X130cm
- 2

Cercle de Manoeuvre $\varnothing 150\text{cm}$
- 3

Pas de ressaut - pas de pente
- 4

Revêtement non meuble, non glissant, sans pente ni ressaut, ni obstacle

- 5

Escalier :
Main Courante h 90cm
Section Ronde $\varnothing 4\text{cm}$
Nez de Marches contrastés et non glissants
1ère et dernière contremarches contrastées visuellement

6

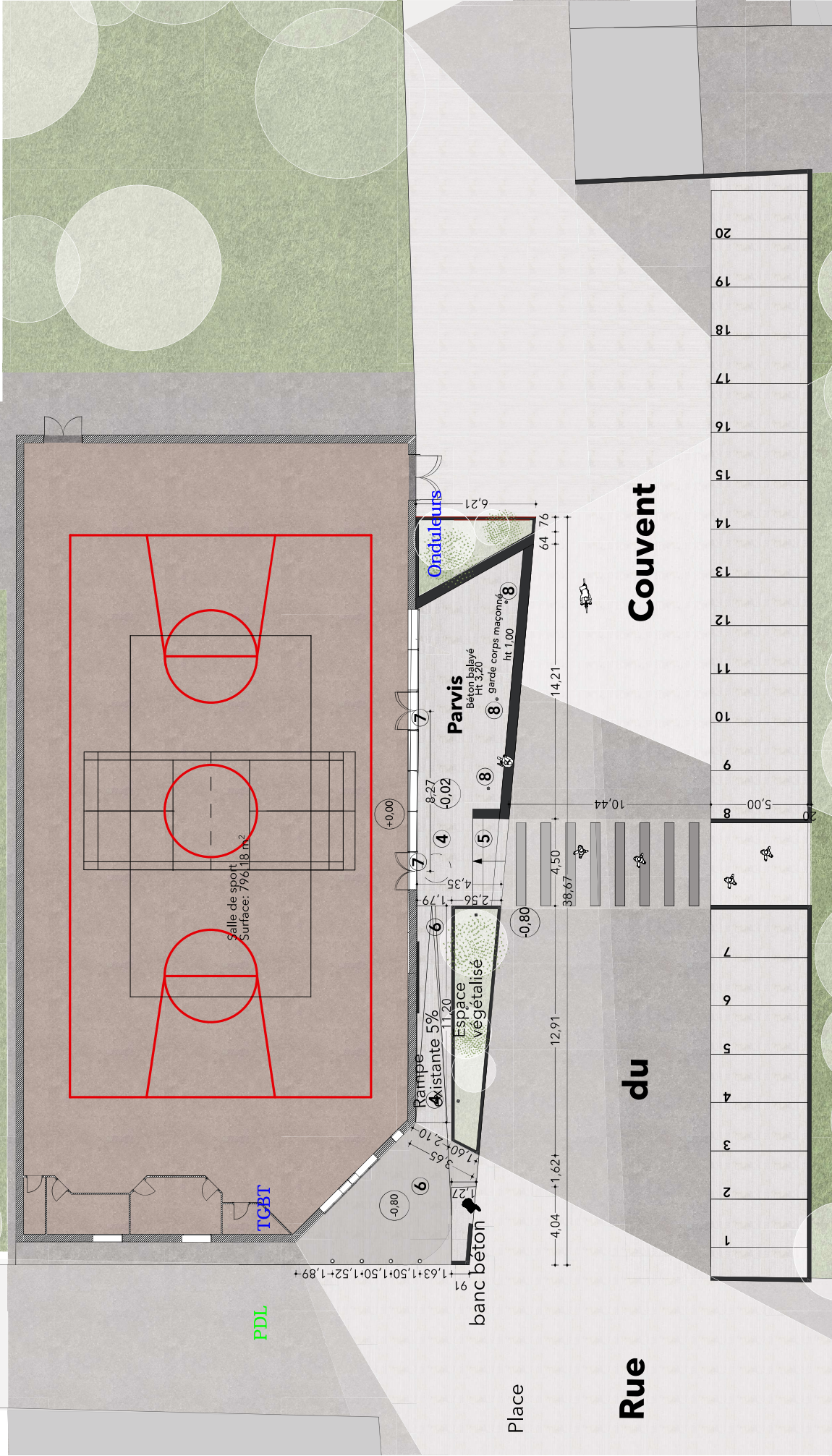
LEGENDE ACCESSIBILITE

- 7

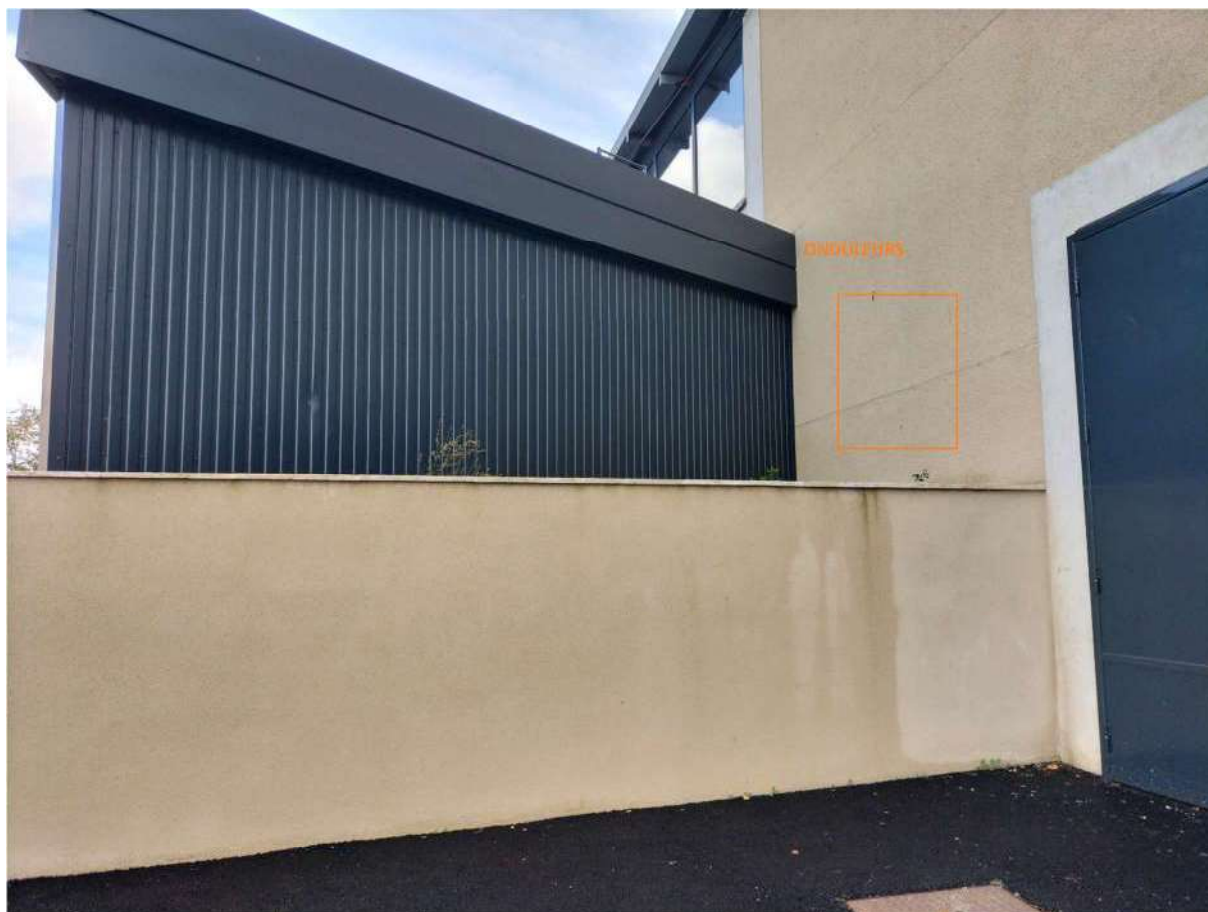
Surfaces vitrées :
bandes horizontales largeur 5cm situées respectivement à 1,10m & 1,50m de hauteur

- 8

Contraste visuel des poteaux



1



Position des ondulateurs



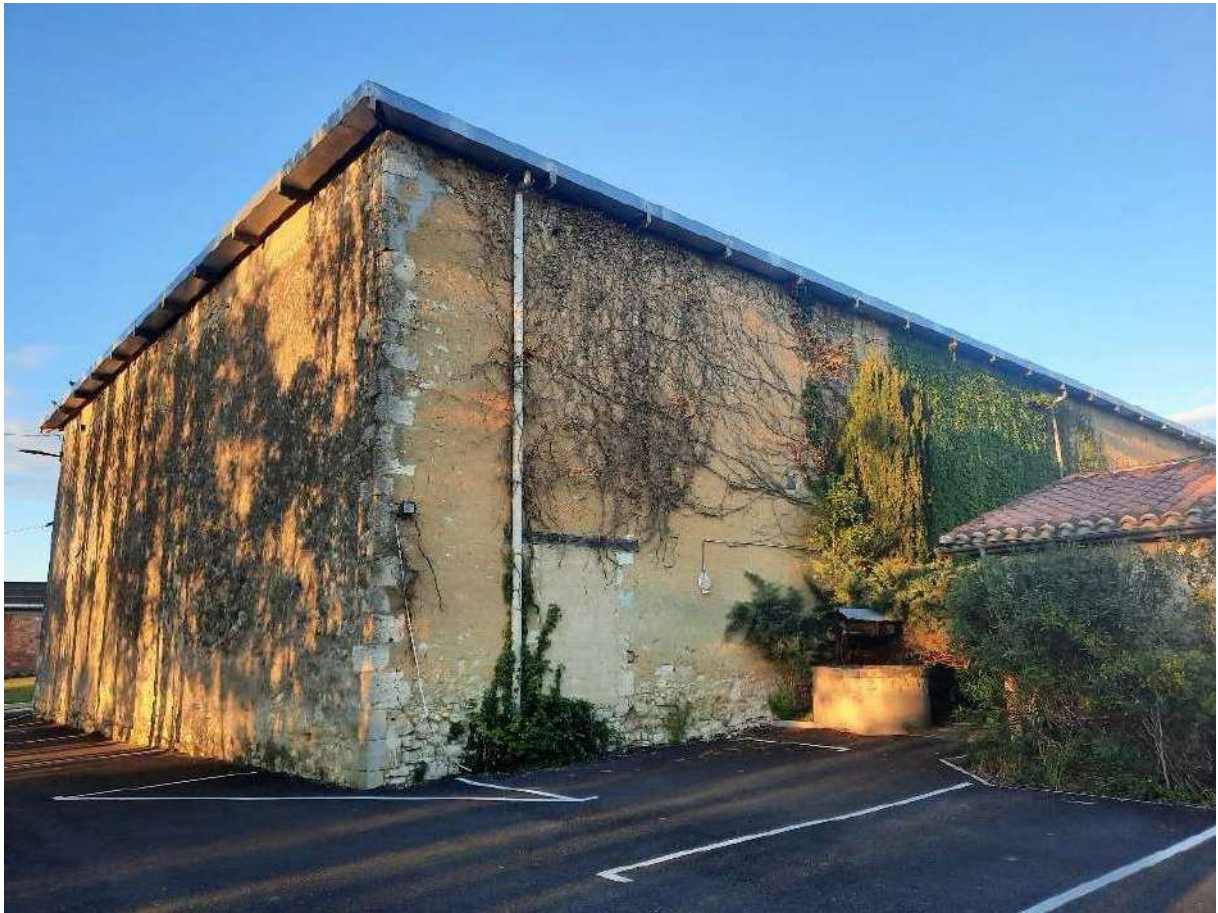
Cheminement de câble entre les onduleurs et l'intérieur du bâtiment (en rouge)





La barrette de terre est située juste en dessous du TGBT, le piquet de terre est à l'extérieur côté rue à proximité du compteur.





Arrière du bâtiment et emplacement de la crinoline

