



# APPEL A MANIFESTATION D'INTERET

## RÉALISATION DE CENTRALES PHOTOVOLTAÏQUES SUR TOITURES DE BÂTIMENTS AGRICOLES

### Cahier des charges

Période d'ouverture de l'A.M.I  
du 31 octobre au 19 décembre 2025



**CHAMBRE  
D'AGRICULTURE**  
PYRÉNÉES-ORIENTALES



Avec  
la contribution  
financière du compte  
d'affectation spéciale  
développement  
agricole et rural  
CASDAR



**MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA SOUVERAINETÉ  
ALIMENTAIRE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Version 10/2025

**TERRALTO**  
ENSEMBLE FAISONS VIVRE VOS PROJETS

*Magistrale*  
LA MISSION RÉVÉLATRICE DES TALENTS AGRICOLES

## SOMMAIRE

|                                                                               |          |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. GENERALITES.....</b>                                                    | <b>3</b> |
| 1.1 Présentation de la mission de Maîtrise d'Œuvre .....                      | 3        |
| 1.1.1 Généralités.....                                                        | 3        |
| 1.1.2 Localisation .....                                                      | 3        |
| 1.2 Étendue des travaux et services .....                                     | 3        |
| 1.3 Organisation du chantier et assurances/qualifications .....               | 4        |
| 1.3.1 Personnel et responsable .....                                          | 4        |
| 1.3.2 Assurance et Qualifications des installateurs.....                      | 4        |
| 1.3.3 Trous et scellements.....                                               | 4        |
| 1.3.4 Nettoyage de chantier .....                                             | 4        |
| <b>2. DOCUMENTS.....</b>                                                      | <b>4</b> |
| 2.1 Documents généraux .....                                                  | 5        |
| 2.1.1 Règles, normes et DTU .....                                             | 5        |
| 2.2 Documents à fournir par l'Entreprise dans son offre de candidature .....  | 5        |
| 2.2.1 Contenu de la proposition de l'Entreprise .....                         | 5        |
| 2.2.2 Proposition administrative .....                                        | 5        |
| 2.2.3 Proposition technique et financière.....                                | 6        |
| <b>3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES .....</b>                            | <b>7</b> |
| 3.1 Matériels et matériaux.....                                               | 7        |
| 3.2 Dommages aux tiers .....                                                  | 7        |
| 3.3 Interprétation du Cahier des charges .....                                | 8        |
| 3.4 Mesures de sécurité .....                                                 | 8        |
| 3.4.1 Sécurité des intervenants durant l'exécution.....                       | 8        |
| 3.4.2 Travaux de manutention .....                                            | 8        |
| 3.4.3 Travaux d'ordre électrique.....                                         | 8        |
| 3.4.4 Travaux en hauteur .....                                                | 8        |
| 3.4.5 Sécurité des personnes et intervenants après réception des travaux..... | 9        |
| 3.5 Courant Continu (DC).....                                                 | 9        |
| 3.5.1 Câbles DC .....                                                         | 10       |
| 3.5.2 Connecteurs.....                                                        | 10       |
| 3.5.3 Protections en courant continu.....                                     | 10       |
| 3.6 Courant Alternatif (AC) .....                                             | 10       |
| 3.6.1 Câbles AC .....                                                         | 10       |
| 3.6.2 Protections en courant alternatif .....                                 | 11       |
| 3.7 Armoires électriques .....                                                | 11       |
| 3.7.1 Armoire de comptage .....                                               | 11       |
| 3.7.2 Tableau Général Basse Tension et coffrets de jonction.....              | 11       |
| 3.8 Cheminement.....                                                          | 11       |

|           |                                                   |           |
|-----------|---------------------------------------------------|-----------|
| 3.9       | Mise à la terre et protection foudre .....        | 12        |
| 3.9.1     | Mise à la terre .....                             | 12        |
| 3.9.2     | Protection foudre .....                           | 12        |
| 3.10      | Raccordement au réseau public d'électricité ..... | 13        |
| <b>4.</b> | <b>DESCRIPTION DES TRAVAUX.....</b>               | <b>13</b> |
| 4.1       | Description des sites à équiper .....             | 13        |
| 4.2       | Système d'intégration .....                       | 13        |
| 4.3       | Modules photovoltaïques.....                      | 14        |
| 4.4       | Onduleurs.....                                    | 14        |
| 4.5       | Connectiques, Armoires et Protections.....        | 15        |
| 4.6       | Mise à la terre .....                             | 17        |
| 4.7       | Protection foudre .....                           | 18        |
| 4.8       | Télésurveillance.....                             | 18        |
| 4.9       | Local technique .....                             | 18        |
| <b>5.</b> | <b>LIMITES DE PRESTATIONS .....</b>               | <b>19</b> |
| 5.1       | Construction du bâtiment - Toiture.....           | 19        |
| 5.2       | Tranchée - VRD .....                              | 19        |
| 5.3       | Raccordement électrique .....                     | 19        |
| 5.4       | Démarches administratives .....                   | 19        |
| <b>6.</b> | <b>ESSAIS.....</b>                                | <b>20</b> |
| 6.1       | Généralités .....                                 | 20        |
| 6.2       | Visite de contrôle.....                           | 20        |
| 6.3       | Essais de fonctionnement .....                    | 20        |
| 6.3.1     | Généralités.....                                  | 20        |

## **Annexe**

- DPGF

## 1. GENERALITES

### 1.1 Présentation de la mission de Maîtrise d'Œuvre

#### 1.1.1 Généralités

La mission de Maîtrise d'Œuvre comprend l'installation de générateurs solaires photovoltaïques en injection réseau ou en autoconsommation, sur la toiture de bâtiments agricoles existants ou à construire (et éventuellement des petites centrales au sol), de puissance entre 9 et 500 kWc.

Etant donné que la Chambre d'agriculture des Pyrénées-Orientales (CA66) assure pour la première fois une mission d'Assistance à Maitrise d'Ouvrage, pour le compte d'agriculteurs sur la réalisation de centrales photovoltaïques, **il n'y aura pas d'engagement de sa part sur le volume de projets à faire remonter.**

Dans le but de pouvoir comparer les offres présentées par les entreprises, il est demandé au candidat de chiffrer (en utilisant **impérativement** le fichier DPGF joint) les projets suivants :

- Centrale photovoltaïque en injection réseau de 36 kWc, distance Local technique-PDL de 50 m, sur bac acier trapézoïdal neuf, sans renforcement charpente ;
- Centrale photovoltaïque en injection réseau de 100 kWc, distance Local technique-PDL de 50 m, sur bac acier trapézoïdal neuf, sans renforcement charpente ;
- Centrale photovoltaïque en injection réseau de 300 kWc, distance Local technique-PDL de 100 m, sur bac acier trapézoïdal neuf, sans renforcement charpente.

Il est demandé au candidat de préciser une rétribution (en fonction de la taille du projet, et/ou de la catégorie de projet) de la Chambre d'agriculture des Pyrénées-Orientales pour son rôle d'AMO, et la temporalité de cette rétribution.

Pour chaque catégorie de projet à chiffrer (36, 100 et 300 kWc), le prix total du projet HT proposé par l'Entreprise retenue sera ramené à un ratio €/Wc, qui sera une référence pour le prix des projets de cette catégorie **durant la durée de la convention. Toute déviation éventuelle de ce prix de référence devra être justifiée par l'Entreprise prestataire.**

#### 1.1.2 Localisation

Les travaux seront localisés dans le département des Pyrénées-Orientales. Il est demandé à l'Entreprise de préciser si des frais de déplacement s'appliquent pour la réalisation de travaux dans certaines localisations.

### 1.2 Étendue des travaux et services

Les travaux à effectuer comprennent :

- ✓ la fourniture et la pose du système d'intégration,
- ✓ la fourniture et la pose des modules en toiture,
- ✓ la fourniture et pose du local technique monté, câblé, et testé en atelier,
- ✓ la fourniture et la pose des onduleurs,
- ✓ la fourniture et la pose du câblage et armoires permettant la mise en service du générateur,
- ✓ les tests nécessaires à la mise en fonctionnement du générateur,
- ✓ la certification du générateur par un organisme de contrôle,
- ✓ le raccordement jusqu'au point de livraison,
- ✓ la fourniture et la mise en place d'un système de télésurveillance,
- ✓ la fourniture et la pose d'un système permettant de relever les données du compteur (TIC),

- ✓ prestation de maintenance détaillée au 2.2.2,
- ✓ la réalisation d'une étude structure si la charpente est déjà existante, pour s'assurer de sa bonne tenue. Transmission de devis relatif au renforcement de charpente si besoin,
- ✓ la réalisation, dépôt et obtention d'une autorisation d'urbanisme,
- ✓ la réalisation d'une étude technique pour le projet, et la présentation d'un Business Plan prévisionnel au Maître d'Ouvrage,
- ✓ suivi et obtention du contrat de raccordement et du tarif d'achat.

## 1.3 Organisation du chantier et assurances/qualifications

### 1.3.1 Personnel et responsable

L'Entreprise **devra nommer un responsable de projet** qui reste informé de toutes les phases du montage **et/ou un responsable du chantier** qui assiste à toutes les réunions de chantier.

Il est également demandé que l'équipe technique assurant la pose du générateur photovoltaïque soit interne à l'Entreprise, l'utilisation de sous-traitants pour la pose n'est pas autorisée. **L'Entreprise devra fournir un organigramme à jour de son personnel en précisant leur expérience dans le domaine.**

### 1.3.2 Assurance et Qualifications des installateurs

L'Entreprise **devra fournir avec son offre une assurance décennale cohérente** avec les travaux concernant les projets.

Elle devra en outre, en tant qu'installateur, **être titulaire et fournir une Qualification en cours de validité, tel que prévue dans l'Arrêté<sup>1</sup> 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.

Tous les ouvriers réalisant les installations électriques ou les opérations en toiture doivent posséder un certificat de qualification délivré par un organisme reconnu.

### 1.3.3 Trous et scellements

Tout percement est interdit, l'ensemble des câbles devront cheminer par l'extérieur du bâtiment, sauf avis contraire du maître d'ouvrage.

### 1.3.4 Nettoyage de chantier

L'Entreprise et ses éventuels sous-traitants doivent effectuer le nettoyage journalier des locaux pendant et à l'issue de leurs travaux ainsi que l'évacuation de leurs propres matériaux et gravats.

L'Entreprise et ses éventuels sous-traitants doivent prendre toutes les précautions nécessaires en utilisant les espaces hors chantier. Ils doivent effectuer la remise en état de ces espaces avant la réception des ouvrages et le repli complet de toutes les installations de chantier.

## 2. DOCUMENTS

<sup>1</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000044173060>

## 2.1 Documents généraux

### 2.1.1 Règles, normes et DTU

Outre les prescriptions techniques particulières contenues dans le présent Cahier des charges, le calcul et l'exécution des ouvrages seront soumis aux Règles, Normes, DTU et prescriptions en vigueur à la date de signature de la convention.

Les matériaux employés seront de premier choix et mis en œuvre suivant les règles de l'art, et la réglementation applicable au moment de l'exécution des travaux.

L'Entreprise devra assurer la livraison des installations en parfait état de service.

L'Entreprise devra répondre à tous les règlements ou règles administratives et en particulier celles du Code du travail et Règlement de sécurité incendie.

Tous les travaux seront réalisés et exécutés conformément aux règles de l'art, c'est-à-dire aux règles de la construction, lois, décrets, arrêtés et leurs circulaires d'application, normes, documents techniques unifiés (DTU) dont les textes sont en vigueur à la date d'établissement du devis (DPGF).

Les travaux doivent répondre aux prescriptions et aux exigences des documents suivants :

- ✓ l'ensemble des DTU (dont les textes sont en vigueur à la date d'établissement des prix) en ce qui concerne chaque spécialité ;
- ✓ le code du travail ;
- ✓ le règlement sanitaire départemental ;
- ✓ le Code de la santé publique ;
- ✓ les dispositions de l'arrêté du 29 septembre 1997 ;
- ✓ les normes françaises et européennes.

Toute installation non conforme avec la réglementation en cours en fin de travaux sera totalement refusée.

## 2.2 Documents à fournir par l'Entreprise dans son offre de candidature

### 2.2.1 Contenu de la proposition de l'Entreprise

L'Entreprise est libre d'ajouter les documents et informations qu'elle juge nécessaire à son offre, en respectant à minima les pièces demandées aux paragraphes ci-dessous.

### 2.2.2 Proposition administrative

L'Entreprise présentant une offre est tenue de procéder à une vérification approfondie des prescriptions de ce cahier des charges.

L'Entreprise s'engage à fournir les documents suivants :

- Tous les documents relatifs aux assurances et qualifications professionnelles nécessaires de l'Entreprise et de son personnel.
- Un organigramme du personnel de l'entreprise avec l'expérience dans le photovoltaïque (si possible les CV des personnes clés).
- Liste de réalisations et références (au moins 3).

- KBIS à jour de l'Entreprise.
- Informations sur la capacité financière de l'entreprise ou du Groupe (Chiffres d'affaire, capital...).
- Un exemple anonymisé (ou la trame) du dossier déposé pour l'autorisation d'urbanisme.
- Un exemple anonymisé (ou la trame) de l'offre technique et tarifaire avec Business Plan qui sera présentée au porteur de projet.

### 2.2.3 Proposition technique et financière

L'Entreprise fournira sa **proposition de rétribution de la CA66** en fonction de la taille ou de la typologie du projet et la temporalité de cette rétribution.

La rétribution proposée par l'entreprise à la CA66 doit être justifiée comme une contrepartie aux missions d'accompagnement technique et administratif réalisées dans le cadre de l'AMI. Elle ne constitue pas une commission commerciale ni une rémunération d'apport d'affaires.

**Le porteur de projet reste libre de choisir l'entreprise de son choix, sans obligation de retenir une entreprise présélectionnée par la CA66.**

L'Entreprise fournira également un bordereau de prix des travaux à effectuer pour chaque générateur défini au [1.1.1 Généralités](#) au moyen d'une **Décomposition des Prix Global et Forfaitaire « DPGF » (trame fournie en annexe) avec descriptions, types, marques et prix des matériels proposés.**

L'Entreprise remettra autant de versions du DPGF que de projets, signées et datées, en format PDF (pour des facilités de traitement, l'Entreprise enverra également le DPGF complété en format Excel). Il sera possible de réaliser plusieurs variantes pour le même projet.

Les prix du marché sont hors taxes. **Les prix et les matériels utilisés devront prendre en compte les prescriptions demandées dans ce cahier des charges.**

**L'Entreprise devra également préciser ses modalités de paiement.**

Le chiffrage sera fait par poste et par unité (fourniture et pose) en indiquant les prix unitaires dans le fichier DPGF joint.

Les prix seront réputés comprendre toutes les sujétions relatives à la réalisation des travaux, conformément aux règles de l'art :

- ✓ la fourniture, la main d'œuvre, les frais de déplacements, les frais de chantier, les frais d'études ;
- ✓ la fourniture des consommables ;
- ✓ les frais de contrôle et d'essais, le réglage des équipements ;
- ✓ les frais liés à la mise en œuvre, telles que les chutes, coupes, découpes, protection anticorrosion, fourreaux, boîtes, borniers, protections électriques, repérages, assistance des fournisseurs, essais et contrôles, risques courus pendant le transport, entrepôt, moyens de levage, nettoyages, finitions, etc. ;
- ✓ les frais de transport et de manutention ;
- ✓ les frais d'échafaudage, de location, de transport ;
- ✓ les frais de protection de chantier : clôtures, grillages, ligne de vie... ;
- ✓ les frais de conditionnement, de tri des déchets, d'évacuation et les frais de destruction ou de stockage en décharge ;
- ✓ les frais de percements, de rebouchages, de calfeutrements et de saignées ;
- ✓ les frais relatifs aux passages des bureaux de contrôle qui délivrent l'attestation Consuel.

La proposition de l'Entreprise s'entend comprendre :

- ✓ la réfection de tous les travaux défectueux et ce, jusqu'à la réception des travaux ;

- ✓ les sujétions dues à la conservation d'équipements ;
- ✓ la protection de ces ouvrages ;
- ✓ le nettoyage de ces ouvrages et des locaux concernés par les travaux et/ou le passage des employés ;
- ✓ le respect du planning établi à la signature du marché.

Afin de favoriser des situations les plus simples possibles du point de vue du fonctionnement de la Garantie de Parfait Achèvement, il est souhaitable qu'un contrat de maintenance formalisé, proposé par l'Entreprise en charge des travaux de réalisation du générateur, soit conclu entre le Maître d'Ouvrage et l'Entreprise titulaire du contrat de travaux pour une durée minimale d'un an.

A minima ce contrat de maintenance conseillé comprendrait les services suivants :

- **Une visite annuelle de maintenance préventive** avec un engagement à effectuer toutes les prestations nécessaires à un entretien normal et permanent desdits équipements garantissant le bon fonctionnement, le meilleur rendement et la sécurité des utilisateurs et/ou des personnes et biens situés à proximité. Les interventions de maintenance préventive sont au minimum celles exigées pour l'application des différentes garanties relatives aux ouvrages, celles conseillées par les fabricants des matériels et celles imposées par les normes en vigueur.
- **Un télé-suivi** avec gestion des alertes, information du client et engagement sur des délais contractuels de diagnostic et d'intervention.
- **Le nettoyage** des modules sera proposé **en option**.

Enfin l'Entreprise **précisera les conditions de paiement** de sa mission de maîtrise d'œuvre pour le compte du porteur de projet.

### 3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

#### 3.1 Matériels et matériaux

Les provenances, les qualités, les caractéristiques, les types, les dimensions, les procédés de fabrication, les modalités d'essais, de marquage, de contrôle et de réception des matériaux seront conformes aux normes françaises homologuées ou réglementaires en vigueur à la date de la remise de l'offre.

#### 3.2 Dommages aux tiers

Lors de toute exécution de travaux dans l'existant, l'Entreprise devra prendre toutes les dispositions et toutes les précautions utiles pour assurer dans tous les cas, la conservation des ouvrages existants contigus ou situés à proximité. Ces prescriptions s'entendent tant pour les locaux dans lesquels sont réalisés des travaux que pour ceux utilisés pour le passage des ouvriers, l'approvisionnement des matériaux et de la sortie des gravats.

L'Entreprise prendra à sa charge, et sous sa seule responsabilité, toutes dispositions nécessaires de sécurité et de protection ainsi que tous travaux confortatifs nécessaires au fait de l'exécution des travaux.

### 3.3 Interprétation du Cahier des charges

L'Entreprise présentant son offre est tenue de prévoir, d'exécuter tous les travaux nécessaires à une finition complète des ouvrages et conformément aux règles de l'art.

L'Entreprise est réputée connaître la nature de chaque site et l'emplacement de chaque chantier, ainsi que les possibilités d'accès, les disponibilités en eau et en énergie etc. et plus généralement, les conditions locales de chaque site où seront exécutés les travaux.

Par ailleurs, l'Entreprise est tenue de vérifier, avant tout commencement d'exécution, les cotes des documents graphiques et de signaler au Maître d'Ouvrage toute erreur ou omission qu'il pourrait constater ou le rendre attentif à tout changement qui serait éventuellement à opérer. Les dimensions sont estimatives et données à titre indicatif.

Pour les bâtiments à construire, un travail de conception avec le charpentier sera nécessaire afin de positionner le champ photovoltaïque sur la toiture et déterminer les pièces de finition pour assurer une parfaite étanchéité du bâtiment ainsi qu'une certaine intégration paysagère de l'ensemble.

Pour le bâtiment déjà construit, une visite sur site avec mesures précises sera nécessaire pour positionner le champ photovoltaïque sur la toiture et déterminer les pièces de finitions et les parties de couverture neutres.

### 3.4 Mesures de sécurité

#### 3.4.1 Sécurité des intervenants durant l'exécution

Les travaux devront être réalisés dans le plus grand respect des règles de sécurité.

#### 3.4.2 Travaux de manutention

- ✓ Utilisation d'équipements de protection individuelle (casques, vêtements, gants, chaussures de sécurité...) ;
- ✓ Utilisation de matériel de manutention approprié (palan, grue, nacelle, planche de répartition de charge,...) ;
- ✓ Utilisation d'outils et d'appareils homologués pour un usage extérieur (outils, outillage électrique portatif, cordons prolongateurs, lampes baladeuses, groupe électrogène,...).

#### 3.4.3 Travaux d'ordre électrique

- ✓ Utilisation d'équipements de protection individuelle (gants isolants, lunettes, tapis isolant,...) ;
- ✓ Utilisation de matériel de sécurité collectif (outils isolants, vérificateur d'absence de tension, banderoles de signalisation,...) ;
- ✓ Respect de la procédure d'installation.

#### 3.4.4 Travaux en hauteur

- ✓ Utilisation de matériel temporaire approprié (échelle mobile, échafaudage, ..) ;
- ✓ Utilisation de matériel permanent (échelle à crinoline,...) ;
- ✓ Utilisation de matériel de sécurité collectif (garde-corps, filets, échafaudages,...) ;
- ✓ Utilisation d'équipements de protection individuelle (harnais de sécurité, longes, casques,...) nécessitant la pose de points d'ancrage, de ligne de vie permanente ;
- ✓ Délimitation des zones de travaux (risques de chutes d'objets) ;
- ✓ Utilisation de dispositifs interdisant l'accès aux zones dangereuses ;
- ✓ Signalisation des zones de travaux.

### 3.4.5 Sécurité des personnes et intervenants après réception des travaux

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

**« ATTENTION : Présence de deux sources de tension – Photovoltaïque et Réseau Public De Distribution »**

**« Isoler les deux sources avant toute intervention »**

Ces étiquettes seront placées à proximité :

- ✓ du disjoncteur de branchement d'injection sur le réseau public,
- ✓ du disjoncteur de soutirage du réseau public de distribution lorsque ce dernier est implanté en un lieu différent,
- ✓ des onduleurs.

**« Ne pas ouvrir en charge » ou « Ne pas déconnecter en charge »**

Ces étiquettes seront placées à proximité :

- ✓ du ou des sectionneurs et connecteurs.

**« DANGER, installation électrique sous tension durant la journée »**

Ces étiquettes seront placées, coté installation électrique à courant continu, à proximité :

- ✓ du ou des sectionneurs,
- ✓ du ou des interrupteurs,
- ✓ du ou des connecteurs,
- ✓ du ou des boîtes de jonction,
- ✓ des onduleurs.

Les documents suivants seront placés sous pochettes plastiques étanches, à proximité du disjoncteur de branchement de soutirage du réseau public de distribution :

- ✓ schéma électrique de l'installation,
- ✓ schéma d'implantation des composants de l'installation,
- ✓ coordonnées de l'exploitant (nom, adresse, numéro de téléphone).

En outre, toutes les boîtes de jonctions (générateur photovoltaïque et groupe photovoltaïque) doivent porter un marquage visible et inaltérable indiquant que des parties actives internes à ces boîtes peuvent rester sous tension après sectionnement de l'onduleur côté continu.

## 3.5 Courant Continu (DC)

Tous les composants en courant continu du système seront choisis en fonction de la valeur de courant et de tension maximum des modules connectés constituant le générateur.

Tous les composants seront calibrés, au minimum :

- ✓ en tension :  $V_{co}(stc) \times 1,15$ ,

- ✓ en courant :  $I_{cc}(stc) \times 1,25$ .

### 3.5.1 Câbles DC

Le raccordement des modules en série en courant continu (DC) sera effectué avec des câbles solaires pré-confectionnés avec détrompeurs et connecteurs blindés :

- ✓ Résistants aux UV et aux températures (entre -40 et +120°C) ;
- ✓ Protégés contre les courts-circuits et les courants de fuite à la terre ;
- ✓ Présentant une gamme de tension élevée et adaptée à l'installation ;
- ✓ Ignifugés, avec une faible toxicité en cas d'incendie et sans halogènes.

Les câbles des bornes positive et négative, identifiés de couleur différente, chemineront en parallèle et de façon rapprochée. Des mesures d'isolation et de résistance sont effectuées après chaque pose de câble. Les lignes de courant continu seront repérées en cas de pose à proximité de câbles de courant alternatif pour éviter toute confusion.

Les câbles ne feront pas obstacle à l'écoulement des eaux de pluie. Lors de la pénétration de câbles dans une voie d'entrée inférieure, l'entreprise s'assurera d'une étanchéité totale.

L'Entreprise devra tirer le câble d'alimentation suffisamment dimensionné pour limiter les pertes **en ligne à 1.5%**.

Le raccordement des modules sera réalisé **sans boucle d'induction**.

Les pôles plus et moins chemineront dans des câbles séparés pour éviter les courts-circuits en cas de problème sur les câbles.

Les pôles plus et moins auront des couleurs différentes et seront brochés au niveau du tableau des coffrets de jonctions CC.

### 3.5.2 Connecteurs

Des connecteurs débrochables devront être utilisés au niveau des modules photovoltaïques et des onduleurs pour simplifier la procédure d'installation.

Ces connecteurs sont également un bon moyen de protection contre les risques de choc électrique de l'installateur.

Les connecteurs doivent être spécifiques pour le courant continu et dimensionnés pour des valeurs de tension et courant identiques ou supérieures à celles des câbles qui en sont équipés.

Une étiquette « **ne pas déconnecter en charge** » devra être fixée à proximité des connecteurs.

Les connecteurs doivent avoir les mêmes caractéristiques que les câbles solaires pré-confectionnés décrits au 4.7.1.

### 3.5.3 Protections en courant continu

La liaison en courant continu doit répondre aux spécificités de la norme UTE C 15-712.

La partie DC sera protégée par un parafoudre et un sectionneur par onduleur.

## 3.6 Courant Alternatif (AC)

### 3.6.1 Câbles AC

Les câbles de raccordement électriques seront dimensionnés par l'Entreprise en fonction des caractéristiques du générateur photovoltaïque. Celle-ci est indiquée dans **les pièces graphiques individuelles ainsi que dans le DPGF**.

L'Entreprise devra fournir tous les fourreaux nécessaires pour tirer les câbles électriques. La réalisation de la tranchée entre le comptage et le local technique onduleur est à la charge du maître d'ouvrage.

Les lignes de courant seront sécurisées au moyen du disjoncteur de ligne (dispositif de sécurité).

### 3.6.2 Protections en courant alternatif

La liaison en courant alternatif peut être considérée comme un circuit spécifique de la distribution interne et doit répondre aux spécificités de la norme NF C 15-100.

Le câble de liaison sera de classe II dans le cas d'un raccordement au disjoncteur de branchement en limite de propriété.

Chaque onduleur sera protégé par un disjoncteur différentiel.

L'armoire intégrera un sectionneur général, une protection différentielle de 30mA pour les prises de services et un parafoudre.

Chaque élément de protection sera installé avec une étiquette numérotée pour repérage.

Dans le cas d'un seul onduleur il est admis de protéger l'installation solaire par le disjoncteur de branchement dans la logette. Le TGBT solaire sera équipé d'un interrupteur/sectionneur, d'une protection foudre et de l'alimentation du data logger.

## 3.7 Armoires électriques

### 3.7.1 Armoire de comptage

L'armoire de comptage équipée de ses compteurs est préalablement installée par ENEDIS.

### 3.7.2 Tableau Général Basse Tension et coffrets de jonction

L'installation devra comporter une armoire électrique qui sera identifiée « Tableau Général Basse Tension (T.G.B.T) » pour la partie AC.

**Le TGBT devra obligatoirement se situer à l'intérieur du local technique.**

La partie DC sera assurée par des coffrets de jonction (un coffret pour un onduleur ou intégré à l'onduleur) classées IP54 ou plus. Elles auront la possibilité d'être fermées à clé et seront toutes repérées par leur fonction et les risques engendrés.

Les armoires devront être correctement câblées et tous les fils devront être brochés pour les repérer. L'Entreprise devra utiliser des broches inaltérables.

Tous les éléments de protection devront être repérés et étiquetés suivant leur rôle.

Le câblage des armoires se fera avec des couleurs de câble adéquat suivant la polarité.

## 3.8 Cheminement

Local onduleur (séparé du bâtiment où sont installés les modules, sur une dalle béton, grillagé et fermé):

Les câbles devront cheminer dans des chemins de câbles.

Les éléments de cheminement devront respecter les règles suivantes :

- ✓ Le chemin de câble doit pouvoir accepter deux nappes de câbles ;
- ✓ Une réserve de minimum 30% devra être respectée ;
- ✓ Tous les chemins de câbles seront mis à la terre ;
- ✓ Les cheminements visibles entre le local technique et le champ photovoltaïque devront être équipés de capot de protection.

## 3.9 Mise à la terre et protection foudre

### 3.9.1 Mise à la terre

D'une manière générale, toutes les canalisations conductrices doivent être mises à la terre à proximité de leur point d'entrée dans le bâtiment (cas de goulottes métalliques et de câbles blindés). Les structures métalliques conductrices du bâtiment seront mises à la terre par le client.

La mise à la terre des modules (supports) est à la charge de l'entrepreneur.

L'ensemble des masses entre le champ photovoltaïque et les équipements électriques peut être réalisé soit :

- ✓ Avec le conducteur de protection vert/jaune s'il est présent dans le câble de liaison sous réserve que la section soit au minimum de 16 mm<sup>2</sup> ;
- ✓ Avec un câble cuivre de section minimale 16 mm<sup>2</sup>. La proximité du conducteur de masse avec les conducteurs actifs est fortement conseillée pour limiter la section de la boucle.

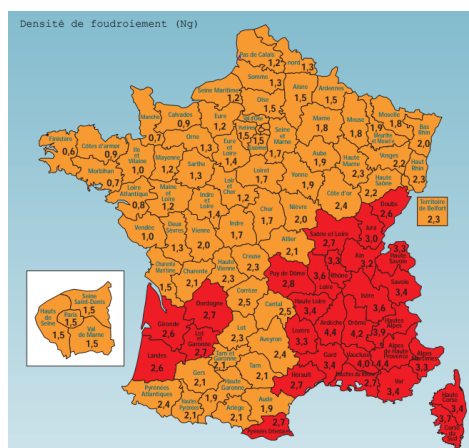
L'équipotentialité des masses métalliques des équipements électroniques (onduleurs, coffrets de protection) se fera de la manière suivante :

- ✓ Si la distance est inférieure à 2 m entre les équipements et barre d'équipotentialité, chaque masse d'équipement sera directement raccordée à la barre d'équipotentialité par des conducteurs de masse de section minimale 10 mm<sup>2</sup> ;
- ✓ Si la distance est supérieure à 2 m entre les équipements et barre d'équipotentialité, chaque masse d'équipement sera directement raccordée à la câblette cuivre nu commune proche des équipements, elle-même reliée à la barre d'équipotentialité.

Lorsque plusieurs structures de modules sont présentes, on pourra les relier entre elles avec une liaison équipotentielle continue (exemple tresse de masse ou câble de section minimale 16 mm<sup>2</sup>).

### 3.9.2 Protection foudre

Les mesures devront être (cas d'un site de niveau de densité de foudroiement > 2,5) :



- ✓ Interconnexion des masses et mise à la terre ;
- ✓ Protection par parafoudre bipolaire à base de varistances avec déconnexion thermique intégrée, possédant une capacité d'écoulement répétitif  $I_n > 20$  kA onde (8/20 $\mu$ s) sur liaison extérieure (circuit continu) ;
- ✓ Protection par parafoudre bipolaires de type 2 à base de varistances avec déconnexion thermique intégrée, possédant une capacité d'écoulement répétitif  $I_n > 20$  kA onde (8/20 $\mu$ s) ou de type 1 (à base d'éclateur à air possédant une capacité d'écoulement impulsionnel  $I_{imp} > 35$  kA onde (10/350 $\mu$ s) sur liaison extérieure (circuit alternatif) ;
- ✓ Protection spécifique sur les autres lignes (notamment téléphone) extérieures possédant une capacité d'écoulement répétitive  $I_n > 10$  kA onde (8/20 $\mu$ s).

### 3.10 Raccordement au réseau public d'électricité

Le raccordement au réseau de distribution des installations photovoltaïques devra être réalisé en collaboration avec le gestionnaire du réseau de distribution. Ce dernier assurera la fourniture, la pose et la mise en service des compteurs de production, l'enveloppe et le complément des dispositifs figurant dans les conventions de raccordement restant à la charge de l'Entreprise.

## 4. DESCRIPTION DES TRAVAUX

### 4.1 Description des sites à équiper

Les 3 sites à équiper sont détaillés dans le premier paragraphe de ce Cahier des charges.

### 4.2 Système d'intégration

Le système d'intégration devra répondre aux règles d'intégration simplifiée au bâti relatif à l'arrêté du 9 mai 2017. Lorsque le bac de couverture ne fait pas partie du marché, une fiche technique précisant les caractéristiques du bac en place est fournie avec les annexes graphiques individuelles.

Les systèmes retenus pour chaque générateur devront assurer les éléments suivants :

- Éligibilité à la prime d'intégration simplifiée au bâti avec couverture bac acier;
- Avoir un avis technique CSTB positif, une Enquête de Technique Nouvelle ou un Pass Innovation vert en cours de validité ;
- Ventilation des modules aisée pour rendement optimum.

Quelle que soit la solution retenue, l'Entreprise devra s'assurer que les dispositions de conception et d'installation du système d'intégration soient mises en œuvre pour assurer une **tenue parfaite sur le bac acier ou sur rail ou profilés le cas échéant.**

La fourniture et la pose de l'ensemble des éléments des supports de fixations des modules photovoltaïques devront être prévues.

**Les éléments de finition (planches de rive, pièces assurant la reprise d'étanchéité entre rampant, y compris faitages ventilés, etc.) devront également être prévus lorsque le(s) annexe(s) graphique(s) le précise(nt).**

## 4.3 Modules photovoltaïques

### **Puissance et technologie des modules installés**

Les modules cristallins répondront à la norme CEI 61215. La description technique des modules photovoltaïques constitue la base du projet.

Toutes ces données étant valables dans les conditions standards STC.

Le test flash individuel sera livré dans l'emballage de chaque module, avec le numéro de série.

### Garanties minimales de performance des modules

- au bout de 10 ans : 90 % de la puissance
- au bout de 25 ans : 80 % de la puissance

### Garantie constructeur des modules

Les modules auront une garantie constructeur **d'au moins 15 ans. L'Entreprise indiquera les modalités d'intervention dans le cadre des garanties** (délais d'intervention, délai de remplacement en cas de remplacement, compensation du client en cas de dépassement des délais).

### Garantie constructeur de recyclage

Les modules photovoltaïques devront justifier des certificats de qualité précisant la notion d'adhésion à un organisme de recyclage type PVCYCLE ou équivalent permettant la possibilité de recyclage du matériel en fin de vie. Tout module ne possédant pas ce certificat de garantie sera refusé.

### Caractéristiques des modules

L'Entreprise prestataire devra assurer la fourniture, la pose et le raccordement de l'ensemble des modules photovoltaïques.

La compatibilité entre le module et le système d'intégration devra être visée par la certification technique.

## 4.4 Onduleurs

Les onduleurs présentent une garantie produit de base **de 10 ans à minima.**

Les onduleurs seront placés dans le local technique monté, câblé et testé.

## 4.5 Connectiques, Armoires et Protections

### **Liaison modules – onduleurs**

L'Entreprise devra assurer la fourniture et pose de connecteurs débrochables pour le raccordement des modules photovoltaïques de type MC 4 ou équivalent.

L'ensemble des strings seront ramenés à l'onduleur par un chemin de câble capoté.

Le cheminement des câbles se fera par l'extérieur du bâtiment et en aucun cas par l'intérieur.

### **Câblage et cheminement courant continu**

L'Entreprise devra assurer la fourniture et la pose de l'ensemble des connecteurs pour le raccordement à l'onduleur pour la partie courant continu ainsi que la fourniture et la pose des câbles (CC).

Le raccordement des coffrets courant continu sera effectué avec des câbles présentant les caractéristiques suivantes :

- Minima type C2 (non propagateur de flamme) avec une faible toxicité en cas d'incendie et sans halogènes ;
- Température admissible 90° en régime permanent ;
- Protégés contre les courts-circuits et les courants de fuite à la terre ;
- Présentant une gamme de tension élevée et adaptée à l'installation.

Les câbles des bornes positive et négative chemineront en parallèle et de façon rapprochée. Les lignes de courant continu seront repérées en cas de pose à proximité de câbles de courant alternatif pour éviter toute confusion.

Les pôles positifs et négatifs chemineront dans des câbles séparés pour éviter les courts-circuits en cas de problèmes sur les câbles.

L'ensemble des liaisons électriques souples devra être équipé d'embouts de câblages correctement dimensionnés. L'Entreprise devra fournir des notes de calculs afin de garantir une sécurité et un dimensionnement optimal. Ces notes de calculs seront validées par le Bureau d'Etudes maître d'œuvre ou à défaut par un bureau de contrôle mandaté à cet effet.

L'ensemble de liaisons de câbles entre les modules et les onduleurs devront être dimensionnés pour limiter la chute de tension à 1.5%.

Chaque liaison devra être équipée d'étiquettes de repérage inaltérables type « barrette M2 » à chaque extrémité pour permettre une identification aisée en phase d'exploitation.

L'ensemble des liaisons et cheminement devront répondre notamment aux normes NFC 15-100 et UTE C15-712.1.

### **Liaison onduleurs - Armoire courant alternatif**

L'Entreprise devra assurer la fourniture et la pose de câble, classe II, répondant à la norme NFC 15-100 et aux préconisations du fournisseur d'onduleurs.

### **Tableau général basse tension**

L'Entreprise devra assurer la fourniture et la pose de tableau général basse tension. Ils seront conformes à la norme UTE C15-712-1, elles seront équipées notamment de :

- ✓ Une enveloppe métallique ou en matière plastique IP65 ;
- ✓ Un sectionneur interrupteur de tête ;
- ✓ Les disjoncteurs différentiels par onduleur ;
- ✓ Le parafoudre AC général de l'installation ;
- ✓ Le disjoncteur du parafoudre ;
- ✓ Une prise de courant 220 v ;
- ✓ Le disjoncteur différentiel de sa prise de courant ;
- ✓ Un disjoncteur différentiel pour l'éclairage du local ;
- ✓ Un disjoncteur différentiel pour le câblage de la centrale de communication ;
- ✓ Un disjoncteur différentiel pour le dispositif d'arrêt d'urgence ;
- ✓ Des grilles de ventilation en partie haute et basse placées en diagonale.

Le TGBT devra respecter une réserve générale de 30%.

Les schémas électriques de chaque armoire devront être présents dans chaque armoire correspondante dans une pochette à plan prévue à cet effet.

Le TGBT devra obligatoirement être situé à l'intérieur du local technique.

### **Liaison armoire courant alternatif – point de livraison**

L'Entreprise devra assurer la fourniture et la pose de l'ensemble des cosses adaptées pour le raccordement de la partie alternative notamment l'ensemble des organes électriques. Elle devra également assurer la fourniture et pose des câbles nécessaires.

La pose et la fourniture du matériel précité devra répondre à la norme NFC 15-100.

Les liaisons électriques devront être enterrées et protégées mécaniquement de manière à répondre notamment à la norme NFC 15-100.

L'ensemble des liaisons électriques souples devront être équipées d'embouts de câblages correctement dimensionnés.

L'Entreprise devra fournir des notes de calculs afin de garantir une sécurité et un dimensionnement optimal. Ces notes de calculs seront validées par le Bureau d'Etudes maître d'œuvre ou à défaut par un bureau de contrôle mandaté à cet effet par le maître d'ouvrage.

L'ensemble des liaisons de câbles entre les onduleurs et les points de livraison devront respecter les préconisations établies par le bureau d'étude maître d'œuvre.

Chaque liaison devra être équipée d'étiquettes de repérage inaltérables type « barrette M2 » à chaque extrémité pour permettre une identification aisée en phase d'exploitation.

A l'issue du passage du câble, la gaine TPC devra être rebouchée avec de la mousse polyuréthane expansive.

### **Logette de comptage**

La fourniture et la pose de la logette de comptage seront réalisées par ENEDIS.

L'Entreprise prend en charge la fourniture, la pose et la mise en service d'un disjoncteur de branchement.

### **Étiquetage et repérage de sécurité**

Un repérage des boîtes de jonctions à l'aide d'étiquettes inaltérables type « Gravoply » devra être effectué pour une identification aisée en phase d'exploitation.

Un étiquetage pérenne, autocollant et inaltérable, en nombre suffisant devra être mis en place sur les différents organes constitutifs du générateur. Cet étiquetage, dans le respect de la norme UTE C 15-712-1., devra porter les mentions suivantes :

« ATTENTION : présence de deux sources de tension – photovoltaïque et réseau public de distribution »  
« Isoler les deux sources avant toute intervention »  
« Ne pas ouvrir en charge » ou « Ne pas déconnecter en charge »  
« DANGER, installation électrique sous tension durant la journée »

## 4.6 Mise à la terre

L'Entreprise devra assurer la fourniture et pose des mises à la terre :

- de la partie métallique des modules photovoltaïques,
- du système d'intégration,
- des armoires et coffrets électriques,
- des cheminements de câbles,
- des onduleurs,
- de la structure du local onduleur,
- des masses métalliques support.

L'ensemble des masses entre le champ photovoltaïque et les équipements électriques peut être réalisé soit :

- Avec le conducteur de protection vert/jaune s'il est présent dans le câble de liaison sous réserve que la section soit au minimum de 16 mm<sup>2</sup> ;
- Avec un câble cuivre de section minimale 16mm<sup>2</sup>. La proximité du conducteur de masse avec les conducteurs actifs est fortement conseillée pour limiter la section de la boucle.

L'équipotentialité des masses métalliques des équipements électroniques (onduleurs, coffrets de protection ...) se fera de la manière suivante :

- Si la distance est inférieure à 2 m entre les équipements et barre d'équipotentialité, chaque masse d'équipement sera directement raccordée à la barre d'équipotentialité par des conducteurs de masse de section minimale 10 mm<sup>2</sup> ;
- Si la distance est supérieure à 2 m entre les équipements et barre d'équipotentialité, chaque masse d'équipement sera directement raccordée à la câblette cuivre nu commune proche des équipements, elle-même reliée à la barre d'équipotentialité.

Lorsque plusieurs structures de modules sont présentes, il sera possible de les relier entre elles avec une liaison équipotentielle continue (exemple tresse de masse ou câble de section minimale 16 mm<sup>2</sup>).

L'équipotentialité de l'installation photovoltaïque sera connectée à celle du bâtiment quand elle existe ou à défaut à un élément de charpente de celui-ci. Cette tâche sera à la charge de l'Entreprise.

## 4.7 Protection foudre

Les mesures devront être (cas d'un site de densité de foudroiement  $> 2,5$ ) :

- Interconnexion des masses et mise à la terre ;
- Protection par varistances (ou éclateur à gaz et varistances associées montés en étoile) possédant une capacité d'écoulement maximum  $I_{max} > 40\text{kA}$  sur liaisons courant continu ;
- Protection étagée sur réseau aérien alternatif possédant une capacité d'écoulement impulsionnel  $I_{imp} > 35\text{ kA}$  onde (10/350 $\mu\text{s}$ ) ;
- Protection spécifique sur les autres lignes (notamment téléphone) extérieures possédant une capacité d'écoulement impulsionnel  $I_{imp} > 2,5\text{ kA}$  onde (10/350 $\mu\text{s}$ ) ;
- Protection externe par des dispositifs de capture ;
- Blindage des câbles sensibles.

## 4.8 Télésurveillance

Une centrale de communication sera installée dans le local onduleur pour effectuer la surveillance du générateur. Celle-ci sera compatible avec les onduleurs, ainsi qu'avec les particularités du site.

L'Entreprise mettra en œuvre tous les dispositions nécessaires pour assurer la communication de la centrale de suivi par GSM ou réseau de télécommunication filaire si le site n'est pas desservi par un opérateur GSM.

L'Entreprise aura également à sa charge :

- Fourniture et mise en place du câble RS 485 pour récupérer les données de comptage entre le compteur ENEDIS et la centrale de communication. Le câble cheminera dans un conduit séparé type tube ICTA vert diamètre 40 pour limiter les interférences avec les câbles de puissances ;
- Acheminement du réseau de télécommunication filaire jusqu'au local onduleur si le site n'est pas desservi par un opérateur GSM.

## 4.9 Local technique

L'Entreprise prévoit la construction d'un local technique monté câblé testé en atelier. L'Entreprise fournira un plan détaillé côté en 3 dimensions du local au Maître d'Ouvrage, qui validera l'ensemble du local ainsi que les réservations nécessaires pour la réalisation de la dalle béton.

Ce local assurera :

- ✓ La protection des chocs mécaniques ;
- ✓ La protection contre les intempéries ;
- ✓ La pérennité des éléments de protection, de coupure et de gestion des courants continu et alternatif ;
- ✓ Le respect des règles de sécurité et des séparations ;
- ✓ Le respect des règles d'implantation des onduleurs.

L'ensemble des équipements de protection du local technique décrit ci-dessous sera à prévoir et **sera à la charge de l'Entreprise** :

- Un châssis métallique fermé par une porte et aéré par des parois grillagées ; afin de faciliter l'intégration paysagère du local technique, les parois latérales de ce dernier pourront être

proposées par l'entreprise en tôles pleines et/ou perforées (couleurs à définir avec le Maître d'Ouvrage) dans la limite du maintien d'une ventilation suffisante et efficace du local technique.

- Une toiture avec un bac acier pour assurer l'étanchéité (couleur à définir avec le Maître d'Ouvrage).

Les dimensions de ces équipements seront à prévoir en fonction des dimensions du TGBT et des onduleurs. Le TGBT devra obligatoirement être situé à l'intérieur du local technique.

## 5. LIMITES DE PRESTATIONS

### 5.1 Construction du bâtiment - Toiture

La construction du bâtiment (ou la rénovation de la toiture) et la fourniture de la couverture ne font pas partie du marché.

### 5.2 Tranchée - VRD

Hormis contre-indications, la réalisation des tranchées sera à la charge du Maître d'Ouvrage. L'Entreprise sera tenue de fournir et de poser les fourreaux, grillages avertisseurs, éventuellement chambres de tirage et câbles correspondants dans ladite tranchée.

Caractéristiques de la tranchée pour la liaison entre le comptage et l'armoire électrique TGBT :

- Largeur x Profondeur : 60 x 80 cm ;
- L'espace entre le fourreau de protection et tout autre liaison (électrique, téléphone, eau, gaz, réseau de chauffage) sera d'au moins 20 centimètres ;
- Le câble sera placé dans une gaine TPC rouge Ø à définir à la charge de l'Entreprise ;
- Le grillage avertisseur rouge sera placé 30 cm au-dessus du fourreau.

### 5.3 Raccordement électrique

Le raccordement électrique du point de comptage au réseau ENEDIS situé au point de livraison n'est pas à estimer dans les offres.

### 5.4 Démarches administratives

S'agissant de l'assistance à la gestion administrative pour le raccordement et contrat d'achat (démarches ENEDIS et EDF-OA) jusqu'à l'activation du contrat d'achat, le Maître d'Ouvrage contractualisera une mission de Maîtrise d'Œuvre avec l'Entreprise pour l'assistance administrative : **les démarches administratives** (relations et démarches avec ENEDIS, puis démarches avec EDF-AOA) **seront donc assurées par l'Entreprise. Cette prestation est donc à chiffrer sur le DPGF.**

S'agissant de l'assistance à la gestion administrative pour l'obtention d'urbanisme, **il est demandé à l'Entreprise d'indiquer sur le DPGF le prix d'une demande préalable et d'un permis de construire (élaboration, dépôt, suivi jusqu'à obtention), ainsi que le prix pour déposer le dossier à l'Appel d'Offres Simplifié.**

## 6. ESSAIS

### 6.1 Généralités

En vue du contrôle de la qualité des matériaux utilisés dans la construction, qualité devant répondre aux prescriptions des documents visés à l'article ci-dessus, tous les essais définis sous la référence obligatoire dans les D.T.U. susvisés sont à la charge du titulaire du présent marché.

La fourniture de tous les échantillons qui sont demandés en vue d'essais ainsi que les frais des essais jugés en outre nécessaires par le Maître d'ouvrage sont à la charge de l'Entreprise.

Ils sont exécutés conformément aux prescriptions de la norme COPREC avec procès-verbal.

En outre, ils portent sur :

- ✓ une vérification générale ;
- ✓ le fonctionnement des appareils d'utilisation ;
- ✓ les tensions et intensités des appareils.

### 6.2 Visite de contrôle

A la fin des travaux, l'Entreprise mandate un bureau de contrôle certifié pour procéder au contrôle de l'installation. Après récupération du rapport vierge de toute observation, l'Entreprise est chargée :

- ✓ De la rédaction et de l'envoi du dossier au Consuel ;
- ✓ De la récupération du certificat Consuel permettant la mise en service du générateur ;
- ✓ De la récupération de(s) pièce(s) attestant de la conformité des installations prévues par l'Arrêté 2 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.

### 6.3 Essais de fonctionnement

#### 6.3.1 Généralités

Ces essais sont réalisés sur une installation complètement terminée. Ils ont pour but de vérifier que les résultats obtenus sont conformes aux hypothèses de calcul, et permettent de déterminer leur conformité à la réglementation en vigueur, aux exigences du présent document et des règles de l'art.

Si le résultat des essais est satisfaisant, la réception des installations est prononcée.

Les essais, mesures, contrôles, vérifications, indiquées au titre du présent article, sont effectués à l'initiative du Maître d'ouvrage, en présence du Bureau de Contrôle, le cas échéant, et de l'Entreprise, ce dernier assurant à ces fins toutes fournitures, tous outillages, appareils de mesure, matériels spéciaux d'essais nécessaires, ainsi que la main-d'œuvre qualifiée pour effectuer les opérations requises.

Les essais sont donc entièrement réalisés sous la responsabilité de l'Entreprise qui doit remplir les documents correspondants, dont la remise est obligatoire depuis la réforme des assurances de la construction.

Les installations subissent les essais suivants :

- essais des dispositifs de sécurité ;
- essais de fonctionnement à la mise en service ;
- essais de puissance.

Chacun de ces essais doit être notifié.

L'ensemble de ces résultats est annexé au Procès-verbal de Réception des Ouvrages et remis au maître d'ouvrage.

La réception a lieu en présence des Maître d'Ouvrage (ou de leurs représentants) et de l'Entreprise. Il est procédé à une vérification d'ensemble permettant de contrôler la conformité de l'installation au marché avec avenants consécutifs aux changements de la nature des ouvrages.

A l'achèvement des travaux, l'Entreprise demande la suppression des réserves. Un procès-verbal est établi pour la levée des réserves.

L'Entreprise doit prévoir un temps de formation du maître d'ouvrage, pour lui exposer le fonctionnement et les réglages du système photovoltaïque.