



COMMUNAUTE DE COMMUNES DU BRIANCONNAIS



# Centrale photovoltaïque sur la station d'épuration Pur'Alpes

**Maître d'Ouvrage :**

**COMMUNAUTE DE COMMUNES DU  
BRIANCONNAIS**

Les Cordeliers , 1 rue Aspirant Jean

05 105 Briançon Cedex

Tél. : 04 92 21 35 97

Fax : 04 92 20 38 90

**Maitre d'œuvre :**

**INDDIGO**

367, avenue du Grand  
Ariétaz - ZI de Bissy  
73024 CHAMBERY CEDEX

Tél. : 04 79 69 89 69

Fax : 04 79 69 06 00



**CAHIER DES CLAUSES  
TECHNIQUES PARTICULIERES**

**(C.C.T.P.)**

---

## SOMMAIRE

---

<b>1</b>	<b>GENERALITES.....</b>	<b>1</b>
1.1	Objet du présent marché .....	1
1.2	Étendue des ouvrages.....	2
1.3	Proposition de l'entrepreneur.....	3
1.4	Documentation à fournir au maître d'œuvre .....	3
1.4.1	À la remise de l'offre ( <i>RAPPEL du règlement de consultation</i> ) .....	3
1.4.2	Avant les travaux : .....	4
1.4.3	En fin de travaux .....	4
1.5	Conditions minimales à respecter pour l'exécution .....	5
1.6	Autres prestations inhérentes au présent lot.....	5
1.7	Dispositions particulières .....	6
1.8	Démarches, rapports avec le gestionnaire du réseau de distribution.....	6
1.9	Garantie.....	6
1.10	Essais et réception .....	7
1.11	Attribution et variantes .....	7
1.12	Calculs & plans d'exécution .....	7
<b>2</b>	<b>DEROULEMENT DU CHANTIER .....</b>	<b>8</b>
2.1	Gestion d'un chantier à faibles nuisances .....	8
2.2	Accès électricité et sanitaire .....	8
<b>3</b>	<b>HYGIENE, SECURITE ET CONDITIONS DE TRAVAIL .....</b>	<b>9</b>
3.1	Coordination, sécurité et protection de la santé .....	9
3.2	Mesures générales de sécurité.....	9
3.3	Mesures spécifiques de sécurité.....	9
3.3.1	<i>Travaux de maintenance.....</i>	<i>9</i>
3.3.2	<i>Travaux d'ordre électrique.....</i>	<i>10</i>
3.3.3	<i>Travaux en hauteur.....</i>	<i>10</i>
<b>4</b>	<b>QUALIFICATIONS DES INTERVENANTS.....</b>	<b>11</b>
4.1	Poseurs de modules photovoltaïques.....	11
4.2	Electriciens solaires.....	11
<b>5</b>	<b>DESCRIPTION DES FOURNITURES .....</b>	<b>12</b>
5.1	Tri physique des modules photovoltaïques.....	12
5.2	Système surimposition .....	12
5.3	Modules photovoltaïques .....	12
5.4	Liaisons courant continu (modules-onduleurs) .....	13

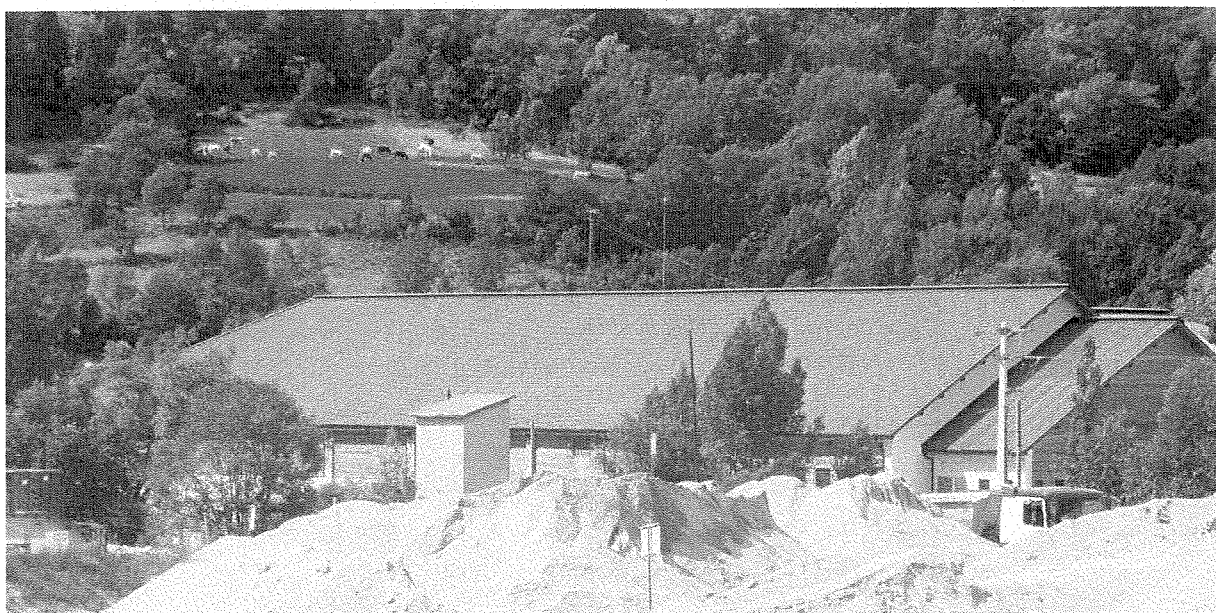
5.5	Onduleurs .....	13
5.6	Protection contre la foudre et mise à la terre.....	14
5.7	Liaisons courant alternatif .....	14
5.8	Armoire électrique .....	15
5.9	Coffret de comptage et coffret de coupure .....	15
5.10	Disposition pour l'intervention des pompiers.....	15
5.11	Création d'un local technique .....	15
5.12	Système d'acquisition des données et alarme.....	17
5.13	Afficheur de grande taille avec communication hertzienne de type WIFI 2,4 Ghz	18
5.14	Extension de garantie des onduleurs (Option 1) .....	18
5.15	Mise en place d'une ligne de vie et d'une échelle à crinoline.....	19
<b>6</b>	<b>ETIQUETAGE .....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>21</b>

# 1 GENERALITES

## 1.1 OBJET DU PRESENT MARCHE

Le présent marché concerne la réalisation d'une centrale photovoltaïque raccordée au réseau d'une puissance totale d'environ 103 **kWc** sur la toiture orientée 32°Ouest par rapport SUD et inclinée à 28° de la station d'épuration Pur'Alpes à Briançon dans le département des hautes Alpes.

Le présent marché consiste en la réalisation d'une centrale photovoltaïque en surimposition sur la grande et petite toiture. Le bâtiment datant de 2006, la communauté de Commune à fait le choix de mettre en place une centrale photovoltaïque en surimposition pour conserver la toiture existante.



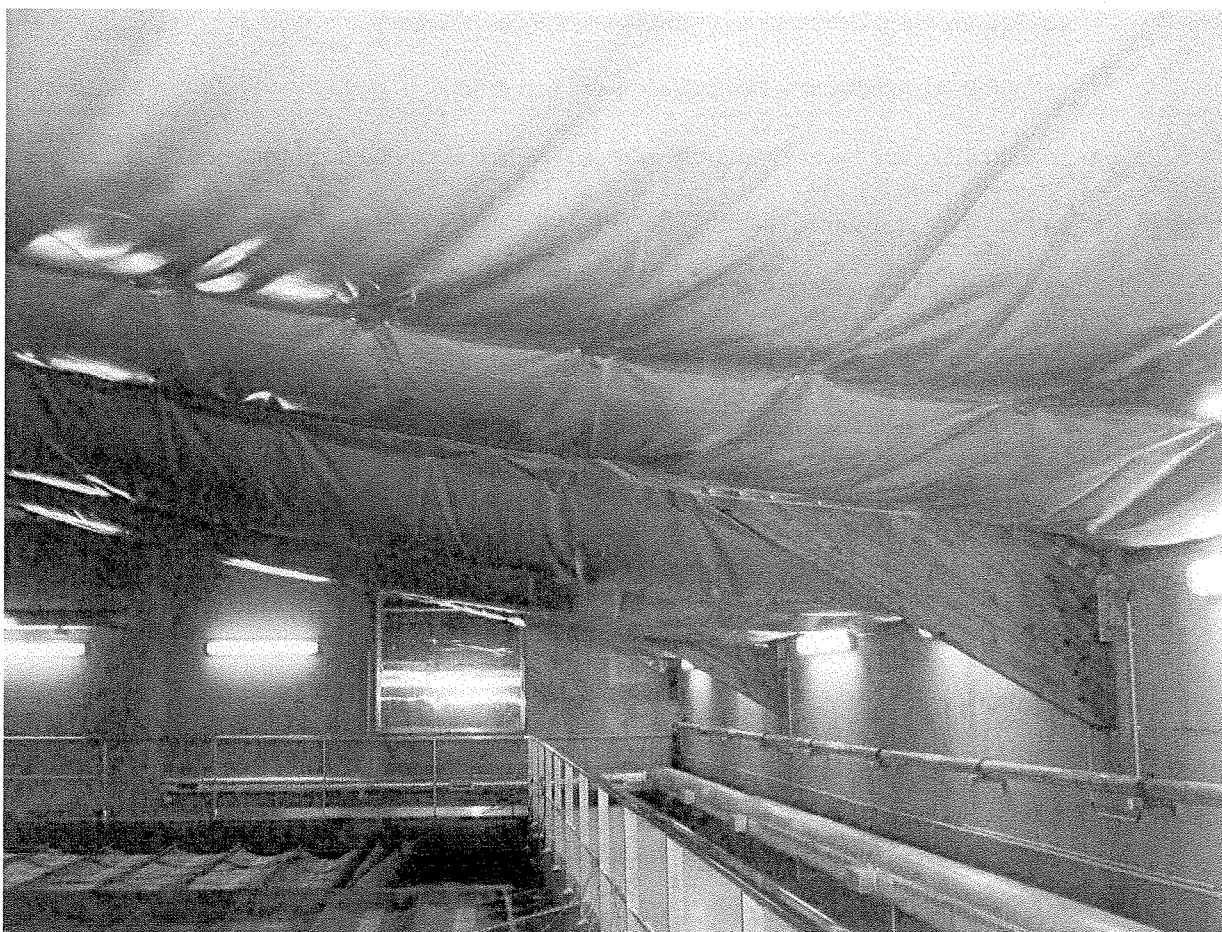
*Toitures sud Ouest concernées par le projet*



*Vue de la charpente bois*



*Feutre anti condensation en arrière du bac*



*Zone des bacs de traitement confinées*

La toiture actuelle est composée d'une charpente bois. Le détail de la charpente est fourni en annexe (annexe 1). La couverture est réalisée en bac acier.

Il n'y a pas d'isolation.

Le site est équipé d'un paratonnerre qui sera déplacé sur le pan Nord.

**Une étude structure est en annexe de ce document. Le poids des équipements posés sur la toiture sera limité à 19 kg/m<sup>2</sup> puisque la toiture atteint ses limites pour un poids supplémentaire de 25 kg/m<sup>2</sup>.**

## 1.2 ÉTENDUE DES OUVRAGES

### **Les travaux à réaliser comprennent :**

- Le déplacement du paratonnerre sur le pan nord
- La fourniture et la pose du support des modules photovoltaïques en toiture
- La fourniture et la pose des fixations des modules photovoltaïques,
- La fourniture, tri, pose et raccordement des modules photovoltaïques,

- Les liaisons entre les modules photovoltaïques et les onduleurs,
- La fourniture, la pose et le raccordement des onduleurs,
- La fourniture, la pose et le raccordement de l'armoire électrique photovoltaïque
- La fourniture et pose des liaisons équipotentielles et des protections contre la foudre,
- La pose du comptage EDSB et du coffret de coupure
- La fourniture et la pose d'un système de suivi avec modem
- La réalisation d'un local onduleur avec parement pierre
- La fourniture, la pose d'un tableau d'affichage des résultats de grande taille en extérieure avec connexion wifi de point à point
- Les essais et la mise en service du système,
- La préparation de l'ensemble des documents techniques nécessaires à l'établissement du contrat de raccordement au réseau et du contrat d'achat.

### 1.3 PROPOSITION DE L'ENTREPRENEUR

Les propositions se rapportant au présent lot doivent être établies en conformité avec les normes et règlements en vigueur, étant entendu que l'Entrepreneur s'est informé de l'ensemble des travaux, de leur importance, de leur nature et qu'il a suppléé par ses connaissances techniques et professionnelles aux détails qui pourraient être omis sur les plans et devis descriptifs.

L'Entrepreneur est tenu d'établir sa proposition conformément au présent dossier d'appel d'offres et aux autres pièces jointes.

D'une façon générale, l'Entrepreneur ne pourra invoquer une omission non signalée, ni une mauvaise interprétation des documents pour refuser de fournir ou de monter un dispositif mettant en cause le bon fonctionnement de l'installation. Toute anomalie constatée devra être aussitôt signalée au maître d'œuvre.

### 1.4 DOCUMENTATION A FOURNIR AU MAITRE D'ŒUVRE

#### 1.4.1 À LA REMISE DE L'OFFRE (RAPPEL DU REGLEMENT DE CONSULTATION)

L'entreprise joindra à son offre 1 dossier technique comprenant les documents techniques suivants :

- assurance couvrant les travaux d'étanchéité en toiture nominative du produit installé,
- Les plans d'implantation des modules
- Le plan du local technique onduleurs,

- La notice de montage du système de surimposition des modules
- Le schéma électrique unifilaire de l'installation,
- Les caractéristiques des modules photovoltaïques : nombre, type, fiche technique,
- Les caractéristiques des onduleurs : nombre, type, fiche technique,
- Les caractéristiques du système d'acquisition des données,
- Les caractéristiques du panneau d'affichage de grande taille pour extérieur

#### 1.4.2 AVANT LES TRAVAUX :

L'Entreprise retenue devra avant le début d'exécution des travaux envoyer pour accord, au Maître d'œuvre, le dossier d'exécution complet. Un exemplaire lui sera retourné avec l'accord ou avec les modifications éventuelles. Le dossier sera mis à jour en tenant compte des observations et délivré au Maître d'œuvre.

**Le dossier comprendra les éléments demandés à la consultation complétés des documents suivants :**

- Flash test des modules sous format Excel
- Calepinage des modules avec indication des numéros de série des modules.
- Les plans de détail d'exécution des installations projetées avec indications des caractéristiques dimensionnelles
- Le schéma unifilaire raccordement des modules et des onduleurs avec section des câbles et caractéristiques des équipements de production.
- le calcul des chutes de tension,
- le calcul de l'intensité de court-circuit,

#### 1.4.3 EN FIN DE TRAVAUX

L'entreprise fournira en 4 exemplaires, dont 1 reproductible, le dossier des ouvrages exécutés comprenant :

- Une notice complète d'exploitation de l'installation,
- Les schémas électriques et les plans d'implantation mis à jour,
- La nomenclature complète des modules, des onduleurs et du système de suivi,
- La liste des numéros de série et des caractéristiques électriques des modules groupés par sous-champ,
- Un certificat de conformité de l'ensemble de l'installation (celui-ci pourra être demandé en amont de la réalisation pour les démarches de raccordement).

La réception ne pourra être prononcée qu'à cette condition.

### 1.5 CONDITIONS MINIMALES A RESPECTER POUR L'EXECUTION

L'entrepreneur du présent lot s'engage à réaliser l'installation photovoltaïque conformément à l'ensemble des règlements, des normes, DTU et règles de l'art de la profession en vigueur au moment de l'exécution des travaux et en particulier aux textes suivants :

- le décret du 14 novembre 1998 relatif à la protection des travailleurs,
- la norme NF C13-100 : poste de livraison HT/BT
- la norme NF C14-100 : installation et branchement de première catégorie comprise entre le réseau de distribution et l'origine des installations intérieures,
- la norme NF C15-100 : exécution et entretien des installations basse tension,
- le guide UTE C15-712, relatif aux installations de générateurs photovoltaïques,
- le guide ADEME relatif aux installations photovoltaïques et à la protection des personnes et des biens (2008),
- Arrêté du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement à un réseau public de distribution d'électricité en basse tension ou en moyenne tension d'une installation de production d'énergie électrique,
- la norme DIN VDE 0126-1-1 relative à la protection de découplage interne des onduleurs pour installations photovoltaïques,
  - la norme NF EN 61215 relative à la qualification de la conception et l'homologation des modules photovoltaïques au silicium cristallin pour application terrestre (Septembre 1996).
- Les règles Neige et Vents,
- DTU 40.44

### 1.6 AUTRES PRESTATIONS INHERENTES AU PRESENT LOT

Outre les travaux du présent lot, l'entrepreneur aura à sa charge :

- Les percements, saignées, prises, etc. à exécuter dans les maçonneries et cloisons, seront à la charge du présent lot. De même, les rebouchages, calfeutrements et garnissages des trémies, trous, percements, passages, etc. seront à la charge du présent lot.
- le montage et démontage de tous engins et échafaudages nécessaires à la réalisation des ouvrages du présent lot,
- la protection anti-oxydation sur toutes les parties métalliques de canalisations ou appareils du présent lot, ainsi que la peinture définitive.

L'Entrepreneur reste responsable des conséquences que peuvent avoir ses travaux sur la solidité des constructions et des déformations qui pourraient apparaître par la suite.

## 1.7 DISPOSITIONS PARTICULIERES

La présente installation constitue une centrale de production d'électricité innovante et efficace. Afin de conserver la cohérence de ce projet, il est demandé de veiller à limiter autant que possible les pertes d'énergie à tous les niveaux.

### Chutes de tension

- Partie réseau continu

La chute de tension maximale admissible sera de 1%, entre toute liaison de boucle et les onduleurs.

- Partie réseau alternatif

La chute de tension maximale admissible entre le point de livraison et les bornes AC de l'onduleur sera de 1%

## 1.8 DEMARCHES, RAPPORTS AVEC LE GESTIONNAIRE DU RESEAU DE DISTRIBUTION

L'entrepreneur du présent lot fournira à la maîtrise d'ouvrage l'ensemble des documents techniques et attestations nécessaires au gestionnaire du réseau de distribution pour la mise en place du point de livraison utilisé en injection pour le raccordement au réseau de l'installation photovoltaïque.

Il assistera aux vérifications avant la mise en service et exécutera, à ses frais, les modifications éventuelles qui seraient nécessaires pour rendre ses installations conformes aux normes, aux règlements en vigueur et au présent C.C.T.P. approuvé.

## 1.9 GARANTIE

Les caractéristiques électriques des modules photovoltaïques devront être garanties 20 ans. Une baisse de la puissance des groupes de modules au point de puissance maximal supérieure à 20% ou tout autre défaut visible ou non au cours de la période de garantie entraînera l'échange des modules photovoltaïques.

**Quelque soit le scénario, l'incidence du projet sur l'étanchéité de la couverture est un point majeur.**

**L'entreprise adjudicataire du marché devra présenter dans les 15 jours suivant la notification du marché une attestation d'assurance décennale nominative du chantier sur le système d'intégration ou de surimposition posé.**

### 1.10 ESSAIS ET RECEPTION

A la réception, une minutieuse inspection de la pose des appareillages et des canalisations sera effectuée. Tout ouvrage qui serait négligé ou dont la fixation serait insuffisante sera systématiquement refusé.

Une vérification des caractéristiques des composants de l'installation (modules, onduleurs, protections, ...) ainsi qu'une vérification du bon fonctionnement de l'ensemble de l'installation (production, protections, système de suivi, ...) seront effectuées. Par ailleurs, un contrôle de la puissance crête totale de l'installation pourra être réalisé.

### 1.11 ATTRIBUTION ET VARIANTES

Le maître de l'ouvrage est libre dans le choix de l'entreprise. Le fait de remplir les formulaires ou d'offrir des variantes ne pourra donner lieu à aucune demande de rémunération de la part des entrepreneurs non retenus.

### 1.12 CALCULS & PLANS D'EXECUTION

L'entreprise retenue procédera à tous les calculs nécessaires, à la vérification des plans d'installations, des schémas électriques et de percements.

L'entrepreneur prendra également toutes les cotes nécessaires à l'exécution de ses travaux. L'entreprise retenue sollicitera par écrit, à temps et sans ordre spécial, toute demande d'autorisation relative à ses installations auprès des Autorités compétentes. Elle veillera à ce que les autorisations correspondent en tous points avec les installations prévues sur les plans, dans la soumission et sur place.

## 2 DEROULEMENT DU CHANTIER

---

### 2.1 GESTION D'UN CHANTIER A FAIBLES NUISANCES

La loi européenne du 15/07/1975 régleme l'élimination des déchets : tout producteur de déchets est responsable de ses déchets et des conditions dans lesquelles ils sont collectés, transportés, éliminés ou recyclés.

Depuis la loi du 13 juillet 1992, ne sont admis en installations de stockage que les déchets ultimes, c'est-à-dire les matériaux dont la part valorisable aura été extraite et le caractère polluant réduit. Ainsi, seront à la charge du titulaire du présent marché :

- Stocker les déchets avant leur élimination dans des conditions ne présentant aucun danger pour l'environnement et la santé et favorisant leur valorisation ultérieure,
- Eliminer ou faire éliminer ses déchets dans de bonnes conditions et dans des installations respectant les normes en vigueur et favorisant au mieux leur valorisation
- S'assurer de la traçabilité des déchets
- Remettre ses déchets à un transporteur agréé

Il est recommandé au titulaire du marché de :

- Réduire sa production de déchets
- Produire des déchets les moins dangereux pour l'environnement et la santé
- Trier les déchets sur le chantier
- Eviter le mélange des matériaux de nature ou de destination différente
- Eliminer ses déchets au plus près du chantier pour limiter les couts et les nuisances liés au transport
- Favoriser la valorisation des déchets

### 2.2 ACCES ELECTRICITE ET SANITAIRE

L'entreprise pour ces besoins électriques propre devra prévoir la demande d'un contrat de chantier à EDSB (distributeur local d'électricité).

Les sanitaires de l'usine seront mis à disposition des ouvriers selon des règles convenues à l'avance avec l'exploitant.

## 3 HYGIENE, SECURITE ET CONDITIONS DE TRAVAIL

---

### 3.1 COORDINATION, SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE

Principales obligations de l'équipe de réalisation, du travailleur indépendant ou du sous-traitant :

- Respecter et appliquer les principes généraux de prévention, articles L.230-2, L.235-1, L.235-18,
- Respecter les obligations résultant de plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (PGCSPS) établi par le CSPS, articles L.235-1, L.235-18, livre II et décret non codifiés,
- Rédiger et tenir à jour les PPSPS, les transmettre aux organismes officiels (I.T, CRAM, et OPPBTP) au coordonnateur SPS ou au maître d'ouvrage, et les conserver pendant cinq ans à compter de la réception de l'ouvrage, articles L.235-7, R.238-26 à R.238-36,
- Participer et laisser participer les salariés au C.I.S.S.C.T., articles L.235-11 à L.235-14, R 238-46 à R 238-56,
- Respecter les obligations issues du Livre II du code du travail, notamment les grands décrets techniques (8 janvier 1965, etc.),
- Viser le registre journal (RJ), et répondre aux observations ou notifications du coordonnateur, article R.238-19.

En outre, l'équipe de réalisation devra l'établissement d'un Plan particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) dont le contenu est précisé aux articles R.238-31 et R.238-32.

### 3.2 MESURES GENERALES DE SECURITE

Toutes dispositions réglementaires concernant l'hygiène et la sécurité des travailleurs devront être respectées par l'équipe de réalisation et ses éventuels sous-traitants. De plus, il convient de respecter les dispositions du chapitre 4 « Qualifications des intervenants » de la présente section du CCTP.

Les règles d'hygiène et de sécurité des travailleurs seront conformes au code du travail, livre 2, titre 2, décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 modifié et complété.

### 3.3 MESURES SPECIFIQUES DE SECURITE

Afin de limiter les risques encourus pour l'installation d'un générateur photovoltaïque, certaines de mesures de sécurité suivantes devront être mises en œuvre et précisées dans le Plan de Prévention ou le PPSPS.

#### 3.3.1 TRAVAUX DE MANUTENTION

Utilisation d'équipements de protection individuelle (casque, vêtement, 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, ...)

### 3.3.2 TRAVAUX D'ORDRE ELECTRIQUE

Utilisation d'équipements de protection individuelle (gants isolants, écran facial, ...)

Utilisation de matériel de sécurité collectif (banderoles de signalisation, etc.)

Respect de procédure d'installation (consignation, etc.)

### 3.3.3 TRAVAUX EN HAUTEUR

Il sera dû par l'entreprise, toutes les protections contre la chute des personnels conformément à la réglementation en vigueur. Ces protections seront incluses dans le prix global, par exemple :

- Accès :
  - ✓ Utilisation de matériel temporaire approprié (échelles mobile, échafaudage, ...)
  - ✓ Utilisation de matériel permanent (échelle à crinoline, ...)
- Travaux :
  - ✓ Utilisation en priorité de matériel de sécurité collectif (garde-corps, filets, échafaudage, ...)
  - ✓ Lorsque le recours aux dispositions de sécurité collective est impossible, utilisation d'équipements de protection individuelle (harnais de sécurité, longe, casque, ...) nécessitant la pose de points d'ancrage, de ligne de vie temporaire ou permanente
- Délimitation des zones de travaux (risques de chutes d'objets)
  - ✓ Utilisation de dispositif interdisant l'accès aux zones dangereuses (barrières, etc.),
  - ✓ Signalisation de zones de travaux (balisage, panneaux d'information, etc.)

## 4 QUALIFICATIONS DES INTERVENANTS

---

Dans le cas où les mêmes personnes assurent à la fois la pose des modules photovoltaïques et l'ensemble du câblage électrique, celles-ci devront disposer de l'ensemble des compétences.

### 4.1 POSEURS DE MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Personnes ayant reçu une formation sur les spécificités du photovoltaïque type « Quali'PV-Bat » ou équivalent et sous réserve que la pose des modules photovoltaïques ne présente aucun danger d'ordre électrique (présence de connecteurs isolés ou travail sous très basse tension de sécurité).

**ET** Personnes justifiant d'une habilitation pour des travaux en hauteur.

### 4.2 ELECTRICIENS SOLAIRES

Personnes justifiant d'une expérience minimum pour la mise en œuvre d'installations photovoltaïques en conditions similaires

**ET** Personnes qualifiées disposant d'une habilitation électrique (selon UTE 18 510)

**ET** Personnes justifiant d'une formation au photovoltaïque couplé réseau et traitant particulièrement ses spécificités en termes de protection des personnes et des biens, type « Quali'PV-Elec » ou équivalent.

## 5 DESCRIPTION DES FOURNITURES

---

### 5.1 TRI PHYSIQUE DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

❖ **Emplacement :**

Sur chantier ou lieu de stockage

❖ **Description :**

Les modules seront livrés par palette. Ils devront être triés selon leur intensité maximale et un plan de calepinage devra préciser le futur emplacement des modules sur la toiture en fonction des numéros de série. Ce tri est réalisé en amont du chantier afin de faciliter et d'accélérer la pose. La pose des modules sera réalisée après l'approbation du calepinage par le maître d'œuvre.

### 5.2 SYSTEME SURIMPOSITION

❖ **Emplacement :**

Sur la grande et la petite toiture SUD, sur la couverture actuelle, fixé sur la charpente de la toiture (annexe 1 et 2). Sur la petite toiture le début de la centrale sera espacé de 1,5 m environ du bord de la grande toiture pour éviter les effets de masques en été en fin d'après midi.

❖ **Description :**

Le système de lisses qui permettra la pose en surimposition des modules respectera les prescriptions de pose du fabricant et sera conforme au DTU 40.44. Le système prévu devra garantir une parfaite étanchéité au niveau de tous les points de fixations de la structure.

### 5.3 MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

❖ **Description :**

- ✓ Type : modules photovoltaïque verre-tedlar avec cadre ou sans cadre
- ✓ Technologie des cellules : silicium cristallin
- ✓ Surface disponible grande toiture : 852 m<sup>2</sup>
- ✓ Surface disponible petite toiture : 54 m<sup>2</sup> (prendre un décalage minimum de 1,5 m du mur de la grande toiture)
- ✓ Puissance totale grande toiture : 98 kWc minimum
- ✓ Puissance totale petite toiture : 5 kWc minimum

**Soit une puissance de 103 kWc minimum ;**

Norme : IEC 61215 - Qualification de la conception et homologation des modules photovoltaïques au silicium cristallin pour application terrestre (Septembre 1996)

- ✓ Boite de connexion étanche prévue avec presses étoupes
- ✓ Protections : par diodes by-pass
- ✓ Pré câblage : câble unipolaire souple à double isolation (1000 V), résistant aux UV, munis de connecteurs étanche, section minimum de 2,5 mm<sup>2</sup>.

#### 5.4 LIAISONS COURANT CONTINU (MODULES-ONDULEURS)

##### ❖ **Emplacement :**

Les liaisons DC chemineront sous les modules pour rejoindre le bas de la toiture. La liaison avec le local onduleur se fera en façade du bâtiment dans une goulotte PVC.

##### ❖ **Description :**

Les liaisons courant continu seront réalisées en câble unipolaire souple à double isolation (1000 V), résistant aux UV, munis de connecteurs étanche.

La chute de tension maximale admise entre le champ PV et les onduleurs est de 1%.

Conformément au guide des « Spécifications techniques relatives à la protection des personnes et des biens » de l'ADEME, les composants DC seront dimensionnés en utilisant les valeurs suivantes :

- ✓ 115% de la tension de circuit ouvert des séries de modules
- ✓ 125% du courant de court-circuit des séries de modules

Le chemin de câble nécessaire devra être solidement fixé, être le plus discret possible et sera raccordé à la terre par un câble de section minimum 10 mm<sup>2</sup>.

#### 5.5 ONDULEURS

##### ❖ **Emplacement :**

Les onduleurs seront placés dans un local technique dédié à la charge du présent lot (Annexe 2 et annexe 4 et 5)

##### ❖ **Description :**

- ✓ Type : onduleurs pour installations photovoltaïques
- ✓ Tension de sortie : 230/400 Volts

- ✓ Fréquence : 50 Hz
- ✓ Technologie : digitale avec dispositif de recherche du point de puissance maximale des modules photovoltaïques (MPP)
- ✓ Protection contre la foudre : varistors en entrée onduleur coté courant continu
- ✓ Câblage de la partie courant continu : par connecteurs étanche mâle et femelle
- ✓ Principales normes :
  - Compatibilité électromécanique : EN 50081 partie 1
  - Conformité au réseau : EN 60555
  - Protection de découplage : DIN VDE 0126-1-1

**Le nombre d'onduleurs et le type d'onduleurs (petits onduleurs ou onduleurs centraux) ne sont pas imposés. Le local onduleur devra cependant être redimensionné en conséquence.**

## 5.6 PROTECTION CONTRE LA FOUDRE ET MISE A LA TERRE

### ❖ *Description :*

La protection contre la foudre sera assurée :

- ✓ En partie courant continu
  - par des varistors en entrée onduleur ainsi que par un câblage limitant autant que possible les aires de boucles induites
  - par des para-surtenseur adapté aux des tensions des champs photovoltaïques en courant continu conformément au guide UTE 15-712 pour les bâtiments équipés de paratonnerre.
- ✓ En partie courant alternatif, par un para-surtenseur placé dans l'armoire électrique principale

L'interconnexion de toutes les masses (modules et onduleurs) sera assurée par câble en cuivre nu de 10 mm<sup>2</sup>. Toutes les masses devront être mises à la terre.

## 5.7 LIAISONS COURANT ALTERNATIF

### ❖ *Emplacement :*

Dans le local technique des onduleurs à l'armoire électrique photovoltaïque et de l'armoire électrique jusqu'au coffret de coupure EDSB.

### ❖ *Description :*

Câble U1000R2V sur chemins de câble solidement fixé entre les onduleurs et l'armoire électrique jusqu'au coffret de coupure fourni par EDSB.

La section du câble sera dimensionnée de façon à limiter la chute de tension à 1%.

**La liaison coffret de coupure/ limite de propriété n'est pas à la charge du présent lot mais à la charge du gestionnaire du réseau EDSB.**

## 5.8 ARMOIRE ELECTRIQUE

### ❖ *Emplacement :*

L'armoire électrique sera placée dans le local technique dédié à la charge du présent lot

### ❖ *Description :*

Cette armoire électrique sera de taille et de caractéristiques appropriées, réalisée conformément aux règles de l'art, et comprendra :

- ✓ Un disjoncteur différentiel 1P+N par onduleur,
- ✓ Un disjoncteur différentiel général
- ✓ une coupure générale par interrupteur sectionneur à coupure visible en charge de calibre approprié,
- ✓ une protection foudre de type para-surtenseur,

## 5.9 COFFRET DE COMPTAGE ET COFFRET DE COUPURE

Les deux coffrets fournis par EDSB seront installés par le présent marché.

Le coffret de comptage sera installé à l'intérieur du local onduleur à côté de l'armoire électrique.

Le coffret de coupure sera encastré dans le mur du local onduleur en extérieur.

## 5.10 DISPOSITION POUR L'INTERVENTION DES POMPIERS

Une coupure d'urgence sera installée en façade OUEST (pour éviter la visibilité depuis la route) du local onduleur pour permettre un arrêt de l'installation par les pompiers.

## 5.11 CREATION D'UN LOCAL TECHNIQUE

### ❖ *Emplacement :*

En position centrale au pied de la grande toiture (annexe 2)

❖ **Description :**

Création d'un local technique en parpaing avec enduit blanc et parement pierre selon la représentation de l'architecte.

La toiture du local sera plate avec une étanchéité en membrane.

La taille du local à réaliser sur mesure en fonction du type ou nombre d'onduleur proposés. Le local accueillera les équipements suivants :

- ✓ Onduleurs
- ✓ Armoire électrique
- ✓ Coffret comptage
- ✓ Coffret coupure intégré en façade

Les espacements des onduleurs devront respecter les cotations de l'annexe 5.

Pour permettre un bon fonctionnement des onduleurs qui dégageront presque 10KW de chaleur, le local sera équipé d'une ventilation forcée avec une tourelle en toiture. Cette ventilation permettra de limiter la température du local à 30°C. Une grille en partie basse de la porte d'entrée du local permettra une bonne circulation de l'air.

Il sera installé 2 prises 2P+N pour l'alimentation du système de suivi. Elles seront alimentés à partir du réseau de la centrale photovoltaïque.

Le local sera équipé d'un éclairage avec tubes fluorescents 2 x 58 W qui sera alimenté à partir du réseau de la centrale photovoltaïque.

Les équipements de protection de l'éclairage et de l'alimentation du système de suivi seront intégrés dans l'armoire photovoltaïque.

Un interrupteur en entrée du local permettra la gestion de l'éclairage.

## 5.12 SYSTEME D'ACQUISITION DES DONNEES ET ALARME

### ❖ **Emplacement :**

Le système d'acquisition des données de production sera placé dans le local technique onduleurs.

### ❖ **Description :**

Afin de permettre au maître d'ouvrage d'exploiter correctement l'installation photovoltaïque, l'entrepreneur devra équiper le système photovoltaïque d'une alarme permettant d'informer le maître d'ouvrage des incidents suivants :

- -Défaut d'alimentation électrique du ou des onduleurs, quelle qu'en soit la cause (panne du réseau, enclenchement du disjoncteur différentiel, par-surtenseur actif, ...),
- Défaut de fonctionnement d'un ou plusieurs onduleurs.

Ce système devra permettre l'enregistrement et l'envoi au maître d'ouvrage des données de production.

Le système de suivi sera composé :

- D'un boîtier d'acquisition et de stockage des mesures alimenté par les prises 2P+N à la charge du présent lot.
- D'une sonde de mesure de l'ensoleillement,
- D'une interface permettant l'envoi des données de production et des alarmes sur le réseau téléphonique grâce à la prise en attente prévue à cet effet. La création de la ligne téléphonique sera réalisée par le maître d'ouvrage. Ce dispositif ne devra pas perturber la synchronisation ADSL (cette ligne servant de support aux communications des données).

Le boîtier d'acquisition devra pouvoir mesurer et enregistrer les valeurs suivantes moyennées sur 1 heures :

- L'éclairement global  $G_i$  dans le plan des capteurs,
- Le rayonnement global  $H_i$  dans le plan des capteurs
- La puissance instantanée produite par chaque onduleur,
- La puissance totale produite par le système,
- L'énergie totale produite par chaque onduleur depuis la mise en service,
- L'énergie totale produite par le système depuis la mise en service.

Les données stockées devront pouvoir être transférées sur un réseau IP, à un format interopérable (un format de type XML, par exemple).

L'entrepreneur fournira les logiciels nécessaires et procédera à l'installation et à la vérification du bon fonctionnement du système. Afin de ne pas fausser les mesures effectuées sur les sondes, l'entrepreneur prendra des mesures de protection contre les effets de compatibilité électromagnétique qui pourraient se produire sur les câbles reliant les sondes au boîtier d'acquisition de mesures.

Les équipements seront alimentés électriquement par le réseau de la centrale photovoltaïque.

### **5.13 AFFICHEUR DE GRANDE TAILLE AVEC COMMUNICATION HERTZIENNE DE TYPE WIFI 2,4 GHZ**

Le ou les onduleurs seront équipés d'un afficheur sur lequel pourra être lu les valeurs instantanées (puissance, tension et courant) et les valeurs calculées (énergies produite, temps de fonctionnement).

Il sera chiffré un afficheur de grande taille (environ 2m par 1m) pour usage extérieur et pose au sol. Dans tous les cas, ses caractéristiques esthétiques (habillage) devront respecter, le cas échéant, le règlement local de publicité de la Commune de Briançon.

L'habillage de l'afficheur se fera en concertation avec le maître d'ouvrage afin de respecter la charte graphique de la collectivité.

Il sera installé au bord de la Nationale et fixé au sol. Les informations diffusées sur cet afficheur seront suffisamment hautes (1,8m de hauteur) et visible depuis une distance de 50 m.

Il affichera en réel les données suivantes :

- Puissance instantanée fournie au réseau (kW)
- Energie cumulée sur la journée, le mois et l'année (kWh),
- Emissions de Co2 évitées depuis la mise en service (kg)

La liaison entre le dispositif de suivi et l'afficheur se fera au moyen d'une connexion point à point de type WIFI 2,4 Ghz. Le prestataire fournira, installera et paramétra le système mis en œuvre (routeur, access point, antennes, ...) Il sécurisera, en outre, les communications entre les deux points.

En option sera chiffré les deux plus values suivantes :

- Une alimentation autonome photovoltaïque du panneau d'affichage,
- La Fourniture de l'afficheur avec 2 faces utilises permettant son installation au bord d'une route.

### **5.14 EXTENSION DE GARANTIE DES ONDULEURS (OPTION 1)**

L'entreprise proposera une extension de garantie à 20 ans pour les onduleurs.

## 5.15 MISE EN PLACE D'UNE LIGNE DE VIE ET D'UNE ECHELLE A CRINOLINE

### ❖ **Emplacement :**

Elle sera installée sur toute la longueur de la rive EST et du faitage de la grande toiture et sur la rive OUEST et le faitage de la petite toiture. L'accès à la ligne de vie se fera depuis le sol au moyen d'une échelle à crinoline à la charge de ce marché (annexe 3).

### ❖ **Description :**

La ligne de vie en acier inoxydable sera fixé sur des potelets métalliques qui permettent une fixation sur charpente bois et en bac acier.

Le nombre de potelets sera calculé par l'entreprise de façon à permettre l'intervention de 3 personnes (conforme à la norme EN 795 C)

Il sera installé une échelle à crinoline galvanisée à chaud. Elle sera conforme à la norme NF EN ISO 14122-4. L'échelle sera équipée d'une trappe refermable pour en interdire l'accès au public. Elle permettra l'accès à la ligne de vie EST et OUEST depuis le sol. La crinoline débutera à 1,8 m du sol.

L'échelle sera fixée sur le mur béton EST entre la grande et la petite toiture avec des fixations inox ou galvanisées de type mécanique ou chimique adaptées au support, et conformément aux spécifications du fabricant.

## 5.16 CONSUEL

Le présent lot devra l'obtention et la fourniture du certificat CONSUEL de la centrale photovoltaïque (hors équipement électrique sous-station).

Un bureau de contrôle sera mandaté pour vérifier l'installation.

## 5.17 ETIQUETAGE

L'entreprise prévoira l'étiquetage suivant :

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

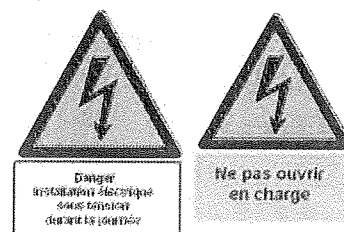
Pour cela une étiquette portant les mentions :

- « Attention : présence de deux sources de tension – Photovoltaïque et réseau public de distribution »
- « Isoler les deux sources avant toute intervention »



Cette étiquette doit être installée à proximité du disjoncteur de branchement d'injection sur le réseau public de distribution, du disjoncteur de soutirage du réseau public de distribution lorsque ce dernier est implanté dans un lieu différent et des onduleurs.

Une étiquette portant la mention « Ne pas ouvrir en charge » ou « ne pas déconnecter en charge » à proximité du ou des sectionneurs et connecteurs.



Une étiquette portant la mention « Danger, installation électrique sous tension durant la journée » à proximité de ou des sectionneurs, interrupteurs, connecteurs, boîtes de jonction et onduleurs, coté installation électrique à courant continu

## 6 ANNEXES

---

- Annexe 1 : détails charpente
- Annexe 2 : implantation de la centrale photovoltaïque
- Annexe 3 : coupe toiture façade Est
- Annexe 4 : synoptique agencement local technique
- Annexe 5 : schéma unifilaire
- Annexe 6 : vue architecturale du local technique (dessin architecte)
- Annexe 7 : étude structure
- Plan sur Autocad disponible sur demande ([f.chauvet@inddigo.com](mailto:f.chauvet@inddigo.com))