

COMMUNE DE LE TOUVET

**700, Grande Rue
38660 LE TOUVET**

Transformation réhabilitation de l'ancienne bibliothèque en centre de loisirs




CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

C.C.T.P.

LOT N° 14

GENERATEUR PHOTOVOLTAIQUE

Maître d'ouvrage	COMMUNE DE LE TOUVET	Laurence THERY - Maire	04 76 92 34 34
Architecte & Economiste	ARCHITECTURE ENERGIE	Philippe CAIRE	04 79 71 80 14
BET Fluides & Thermique	 Agence Des Fluides <i>L'énergie coopérative</i>	Jean-Marc BRÉMU	04 79 69 80 09
BET Structure	KEOPS	William RODRIGUEZ	William RODRIGUEZ

SOMMAIRE

D. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES.....	9
D.0. PRESTATIONS CONNEXES.....	9
D.0.1. PRESCRIPTIONS ETANCHEITE A L'AIR (Pour mémoire)	9
D.0.2. VISITE PREALABLE	9
D.0.3. PERCEMENTS ET REBOUCHAGES	10
D.1. GENERATEUR PHOTOVOLTAIQUE	10
D.1.1. Dossier d'étude technique	10
D.1.2. Consuel.....	10
D.1.3. Essais et réception	10
D.1.4. Mise en service	10
D.1.5. Définitions des surfaces équipables	11
D.1.6. Principes généraux de l'installation	11
D.1.7. Contrainte d'implantation	11
D.1.8. Précaution particulière pour la mise en œuvre en toiture en pente.....	12
D.1.8.1 Modules	12
D.1.8.2 Structure et support de fixation	13
D.1.9. Onduleurs	14
D.1.10. Armoires, tableaux et coffrets électriques	14
D.1.10.1 Tableaux Divisionnaires Générateur Solaire	15
D.1.10.2 Coffrets de coupure DC	15
D.1.11. Mise hors tension – alarme technique	16
D.1.11.1 Dispositif de coupure générale	16
D.1.11.2 Alarme technique	16
D.1.12. Raccordement au réseau – comptage	16
D.1.12.1 Câblage du champ	16
D.1.12.2 Liaisons T.D.G.S. – armoire de branchement et comptage.....	17
D.1.12.3 Mise à la terre – protection contre la foudre	17
D.1.12.4 Armoire de branchement et de comptage.....	17
D.1.12.5 Liaison armoire de branchement et comptage / coffret de livraison	18
D.1.12.6 Livraison	18
D.1.13. Proposition de maintenance	18
E. ANNEXE 1 : DOSSIER TECHNIQUE	20

A. GENERALITES

A.01 ENGAGEMENT DE PERFORMANCE ENERGETIQUE

L'opération est réalisée dans le cadre de la réglementation thermique RT 2017 Existant.

La maîtrise d'œuvre s'emploiera, dans le cadre de son obligation de moyen, à mettre en œuvre les solutions architecturales et techniques pour obtenir les performances thermiques visées ci-dessus.

Les résultats de consommations théoriques, obtenus à partir des logiciels de calculs, ne peuvent en aucun cas engager la maîtrise d'œuvre sur des consommations réelles dans la mesure où dans ces consommations réelles sont incorporées des consommations qui ne sont pas intégrées dans les réglementations et modèles de calcul et sont sujettes au comportement des occupants et aux conditions climatiques qui peuvent s'écarter notablement de la moyenne.

Les éventuelles contraintes particulières formulées par le maître de l'ouvrage ne pourront en aucun cas introduire un lien entre les performances théoriques et les consommations réelles.

A.02 DEFINITION DU PROJET

Le devis descriptif a comme objectif primordial la définition de l'aspect final des ouvrages et matériaux à réaliser ou à mettre en œuvre, selon la demande du Maître d'Ouvrage, les conceptions de l'Architecte et de l'Ingénieur - Conseil.

L'entreprise reste seule responsable des moyens à mettre en œuvre pour la réalisation de l'ouvrage et en assurer une livraison en parfait état, en tout point conforme aux normes et règlement.

De ce fait, l'entreprise est tenue de signaler à l'Architecte et à l'Ingénieur - Conseil toutes modifications jugées par elle indispensables, et d'en inclure la valeur dans sa proposition de prix de référence étant bien entendu qu'il ne pourra être fait état d'imprécisions ou d'ambiguïté du présent devis descriptif pour réclamer une majoration de prix ou une quelconque indemnité.

Toute clause exhaustive, restrictive ou dérogatoire sera considérée comme nulle ou non avenue.

A.03 OBLIGATION DES ENTREPRISES

Le présent descriptif étant établi par corps d'état ou lot, afin d'en faciliter l'emploi et la lecture, il reste bien entendu qu'il s'agit d'un tout indissociable et les entreprises sont tenues d'en prendre connaissance dans son intégralité.

L'entrepreneur est responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux. Il prendra toutes dispositions pour assurer leur protection d'une manière efficace et durable.

A.04 PLANS D'EXECUTION ET DE DETAILS - COORDINATION ENTRE ENTREPRISES

Chaque entreprise est tenue d'exécuter les plans de détail de ses ouvrages et installations selon le calendrier des travaux.

Ces plans devront être soumis à l'Architecte pour agrément. L'agrément de l'Architecte donné, au titre de la coordination du chantier, ne porte que sur les résultats à obtenir, l'aspect technique de l'ouvrage étant laissé à l'entière responsabilité de l'entreprise.

Tous les plans d'entreprise devront être soumis à l'approbation du bureau de contrôle, avant tout commencement d'exécution.

Après approbation, les plans devront être transmis, par les entreprises, aux corps d'état intéressés. Ceux-ci exécuteront alors sans supplément de prix les réservations, trous, y compris garnissages après passage des ouvrages et ragréages après exécution des scellements.

Au cas où les plans de réservations ne sont pas transmis en temps voulu, l'Architecte fera exécuter, par simple commandement, les travaux nécessaires aux frais exclusifs de l'entreprise défaillante.

La fourniture des éléments incorporés aux ouvrages, tels que canalisations, fourreaux, douilles, rails, crochets, tampons, suspentes, etc ..., reste à la charge des lots concernés.

A.05 MARQUES

Les marques citées dans les devis descriptifs sont données soit:

* sous forme d'une "marque" imposée par le Maître d'Ouvrage (sans autre choix possible).

* sous la forme "marque X" ou « équivalent » ; le terme « équivalent » comprend des performances et techniques équivalentes.

Dans ce dernier cas, la marque a pour but de renseigner les entreprises sur les formes et qualités techniques désirées; celles-ci devront donc, au moment de la remise de soumission, préciser les marques et provenances des matériaux qu'elles envisagent de fournir.

Un échantillon de tous les produits et matériaux préfabriqués ou manufacturés sera soumis au Maître d'œuvre et à l'Ingénieur - Conseil pour agrément, avant commande.

La description des travaux, les indications des plans et les quantités ne dispensent pas l'entrepreneur de provoquer avant la remise des prix toutes les explications qu'il jugerait nécessaire pour lever éventuellement toute indétermination, étant entendu qu'il ne pourra être accordé par la suite aucun supplément au prix remis, même en cas d'erreur ou d'omission ou de fausses interprétations des plans ou du devis descriptif.

L'entrepreneur sera réputé avoir eu accès aux locaux ou terrains dans leur état actuel, les avoir examinés avec attention et procéder avec l'accord du Maître d'œuvre à toutes vérifications et tous sondages à sa convenance.

A.06 REMISE DES OFFRES

L'entrepreneur devra répondre obligatoirement au devis descriptif et établir sa proposition dont la présentation ainsi que les quantités devront être respectées.

Toutes les entreprises sont obligatoirement soumises au bordereau quantitatif.

Toute réponse ne reproduisant pas le bordereau dans l'ordre et aux mêmes quantités sera immédiatement éliminée.

Toute erreur ou omission constatée dans le devis quantitatif devra être signalée à l'Ingénieur - Conseil avant la remise des offres; passé ce délai, il ne sera plus admis de rectifications ni de réclamations ultérieures.

A.07 CONTROLE INTERNE

Il est rappelé l'obligation pour les constructeurs de procéder, pendant la période d'exécution des travaux, aux vérifications techniques qui leur incombent aux termes de la loi du 4 Janvier 1978.

En particulier, les entreprises devront, dans leur offre, définir leur programme de contrôle interne en précisant les dispositions prévues sur le chantier pour en assurer le respect.

A.08 MODIFICATIONS PROPOSEES PAR LES ENTREPRENEURS

Il est rappelé que toutes les modifications éventuelles proposées par les entrepreneurs devront avant exécution recevoir impérativement l'agrément du Maître d'Ouvrage, de l'architecte et de l'Ingénieur - Conseil.

A.09 VERIFICATIONS DES COTES PORTEES AUX PLANS

Les entrepreneurs devront vérifier soigneusement toutes les cotes portées sur les plans et s'assurer de leur concordance entre les différents dessins d'ensemble ou de détails et le devis descriptif.

Pour les travaux d'exécution, aucune cote ne devra être prise à l'échelle sur les plans; les entrepreneurs devront également s'assurer sur place de la possibilité de respecter les cotes données.

En cas d'erreur, d'insuffisance ou de manque de côtes, l'entrepreneur devra en faire part, en temps utile, au Maître d'Ouvrage ou à l'Ingénieur - Conseil, qui feront eux-mêmes les mises au point ou rectifications nécessaires.

Faute de se conformer à ces prescriptions, les entrepreneurs seront seuls tenus de toutes les erreurs relevées au cours de l'exécution ainsi que des modifications qu'entraîneraient pour eux, ou les autres corps d'état, un oubli ou l'inobservation de ces clauses.

A.10 SECURITE DE CHANTIER

Chaque entreprise doit contribuer à la sécurité du chantier en plaçant les dispositifs réglementaires de protection au droit de ses propres ouvrages et en respectant les protections placées par les autres corps d'état.

En cas de manquement à cette élémentaire discipline de chantier, l'Architecte chargera l'entreprise de gros œuvre d'assurer la sécurité du chantier au titre du compte prorata.

A.11 PRELEVEMENTS - ESSAIS - ECHANTILLONS

Chaque entreprise est tenue de procéder aux vérifications techniques lui incombant aux termes de la loi.

En outre, l'entreprise devra satisfaire aux demandes d'essais mécaniques et physiques formulées par le bureau de contrôle ou l'Architecte.

Sur demande, l'entreprise s'engage à fournir un échantillon des produits qu'elle propose de mettre en œuvre, dans un délai de 10 jours maximum.

A.12 RECEPTION DES SUPPORTS ET SUBJECTILES

L'entreprise est tenue de vérifier la compatibilité des supports avec les produits qu'elle mettra en œuvre. En cas d'incompatibilité, l'entreprise doit en avvertir l'Architecte par lettre recommandée. Celui-ci procédera alors à une vérification contradictoire et ordonnera s'il y a lieu a reprise partielle ou totale des supports ou subjectiles.

Après reprise, il sera à nouveau procédé à une vérification contradictoire.

A.13 VERIFICATION DES PLANS

L'entreprise est tenue de vérifier les plans avant de mettre en fabrication ou de passer commande de ses ouvrages, étant bien entendu qu'elle ne pourra faire état d'erreur de cote ou de dessin pour demander une majoration ou une indemnité quelconque.

A.14 LOCAUX DE DEPOT

L'entreprise est réputée faire son affaire personnelle des problèmes inhérents au stockage de son matériel, matériaux et autres sur le chantier.

A.15 RENOVATION DE BATIMENTS EXISTANTS

En matière de rénovation de bâtiments existants, l'entrepreneur est réputé avoir pris connaissance des lieux, visité les locaux, et apprécié sur place, muni du présent descriptif, les difficultés d'exécution inhérentes à l'état des lieux.

A.16 NETTOYAGE DE CHANTIER

Chaque entreprise doit l'enlèvement de ses débris, gravois, détritus. Ce nettoyage sera au minimum hebdomadaire, avant la réunion de chantier. En cas de non observation de cette règle, l'Architecte fera exécuter le nettoyage par une entreprise spécialisée, aux frais de l'entreprise défaillante.

Modalité d'application de la clause ci-dessus :

* Immédiate après constat de carence lors de la visite de chantier si les travaux doivent subir un quelconque retard.

* Différée, avec un seul rappel, jusqu'à la prochaine visite.

A.17 COORDINATION**a) Coordination avec les autres Entrepreneurs :**

L'ensemble des lots de travaux constituant un document unique, même s'il en est matériellement dissocié, chacun de ceux-ci n'a de valeur qu'associé au devis des autres corps d'état.

L'Entrepreneur du présent lot devra donc, indépendamment du présent C.C.T.P., prendre connaissance des devis des autres corps d'état, pour lesquels une intervention "Electricité" en fourniture, main-d'œuvre, raccordement, etc ..., serait décrite ou nécessaire.

L'Entrepreneur du présent lot a l'obligation de consulter les autres corps d'état qui devront lui fournir en temps utile et par écrit leurs besoins réels d'électricité, particulièrement pour les moteurs, intensités de démarrage et intensités nominales, puissances.

Dans cette éventualité, la responsabilité appartenant au lot Electricité, le titulaire de ce lot qui n'aurait pas averti le Maître d'œuvre en temps utile serait seul responsable et les modifications éventuelles seraient entièrement à sa charge.

L'Entrepreneur du présent lot devra indiquer aux autres corps d'état, dans les délais imposés par le planning, les ouvrages dont il a besoin (tels que socles, massifs, réservations, etc ...) faute de quoi il se trouverait dans l'obligation de les exécuter à ses frais.

b) Coordination en matière de Sécurité et Protection Santé :

Conformément à la loi du 31 décembre 1993 (décret d'application du 26 décembre 1994), l'Entrepreneur devra se conformer aux exigences du coordonnateur S.P.S. (Sécurité et Protection de la Santé) et tenir compte de ses demandes, sans supplément de prix.

L'Entrepreneur devra inclure dans son offre les coûts des dispositions nécessaires au respect de la législation dans ce domaine.

A.18 APPROVISIONNEMENT DE CHANTIER

Chaque entreprise est tenue d'assurer l'approvisionnement de ses matériaux et ouvrages par ses propres moyens. Toutefois, l'entreprise de gros œuvre mettra à la disposition des autres corps d'état, les engins de levage dont elle dispose, et ce, pendant la durée de ses travaux sur le chantier.

La rétribution de cette prestation se fera entre les parties, sans que l'Architecte n'ait à intervenir.

En cas de litige entre les corps d'état, l'Architecte en sera immédiatement informé par les entreprises concernées afin de ne pas retarder la bonne marche des travaux.

A.19 ESSAIS COPREC

Les entreprises devront comprendre dans leur offre les frais d'essai et vérifications ci-après:

Indépendamment des essais réalisés par l'entreprise pour mise au point et réglage de ses ouvrages, le présent lot devra prévoir les frais afférents à la réalisation par des organismes agréés des essais définis dans les documents techniques N° 1 et N° 2 de COPREC, ainsi que la fourniture des procès-verbaux qui y sont mentionnés.

Les ouvrages feront l'objet des essais et vérifications conformément aux dispositions figurant dans le document technique COPREC n°1 (Octobre 1998).

Les entreprises concernées par ces ouvrages devront procéder aux essais et vérifications de fonctionnement des installations figurant sur le document précité.

Les résultats seront transcrits sur des procès-verbaux établis conformément aux modèles figurant dans le document technique COPREC n°2 (Octobre 1998) et communiqués au bureau de contrôle.

Les essais et vérifications sont à la charge de l'entreprise concernée.

L'entrepreneur du présent lot mettra à la disposition du Maître d'Œuvre ou de son représentant les appareils de mesure et le personnel nécessaire aux contrôles et essais des installations, aussi bien pendant l'exécution des travaux qu'à la réception.

A.20 CONTROLE CONSUEL

- Tout distributeur d'énergie électrique est tenu d'exiger, avant de mettre sous tension l'installation électrique d'une construction nouvelle, la remise d'une attestation de conformité aux règlements et normes de sécurité.

- L'attestation doit être établie par écrit et sous sa responsabilité, par l'installateur auteur des travaux.

- **En cas de pluralité d'installateurs, chacun d'eux établit l'attestation pour la partie de l'installation qu'il a réalisée.**

- L'installateur doit faire parvenir l'attestation au Consuel, 20 jours au moins avant la date prévue de mise sous tension définitive de l'installation par le distributeur d'énergie électrique.

- Le Consuel doit, dans un délai maximal de 15 jours, à dater de la réception de l'attestation:

- soit apposer son visa sur l'attestation, et la renvoyer à l'installateur

- soit signaler, à ce dernier, les non-conformités décelées au cours d'un contrôle.

Dans ce dernier cas, il appartient à l'installateur, après avoir procédé à la mise en conformité de l'installation, de le déclarer au Consuel par écrit. Le visa du Consuel ne peut être apposé qu'après mise en conformité de l'ensemble des installations électriques concernées.

- En cas de pluralité d'installateurs, le visa est apposé simultanément sur toutes les attestations.

- L'installation de chaque appartement d'un immeuble ou de chaque maison individuelle doit faire l'objet d'une attestation de conformité.

- Si le logement comporte un chauffage électrique, et si celui-ci est réalisé par le même installateur, une seule attestation par logement doit être établie.

- Les installations électriques des services généraux doivent faire l'objet d'attestations de conformité établies par les installateurs, auteurs des travaux.

Chaque installateur doit établir et signer une attestation de conformité par comptage pour l'installation ou partie d'installation électrique qu'il a réalisée.

- Les attestations de conformité des installations électriques des logements et des services généraux doivent être établies sur des formulaires délivrés par le Consuel, suivant l'arrêté du 17 Octobre 1973.

B1 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES ELECTRICITE

L'installation électrique doit être conforme aux textes réglementaires, aux normes et à leurs additifs en vigueur à la date de la soumission, notamment :

Les ouvrages et équipements devront obligatoirement répondre, en qualité et en mise en œuvre, aux exigences des normes ou documents ayant valeur de normes et aux règlements en vigueur.

La proposition de l'Entreprise sera réputée conforme aux textes connus à la date de la remise de son offre tels que les Textes Officiels, Lois, Décrets, Arrêtés, Circulaires Ministérielles et leurs additifs, ainsi qu'aux fiches techniques, notes et commentaires techniques qui les précisent et notamment :

- au décret 73.525 du 12 juin 1973, au décret 72.473 du 14 avril 1962, à la circulaire interministérielle du 10 Août 1964, à l'instruction du Ministère de l'Economie et des Finances du 29 décembre 1972,

- aux spécifications France Télécom.

- aux règles interprofessionnelles pour la couverture des garanties résultant des obligations d'assurances.

- toutes les prescriptions et recommandations seront interprétées comme faisant partie des "Règles de l'art" et, à ce titre, elles devront être respectées scrupuleusement.

B1.01 REGLEMENTS

- Arrêté Interministériel du 22 Octobre 1969 : Conformité aux normes des installations électriques des bâtiments d'habitation

- Décret N° 2010-1017 du 30 août 2010 : Protection des Travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques

- Arrêté du 10 Septembre 1970: Protection des bâtiments d'habitation contre l'incendie.

- Décret du 14 Décembre 1972: Contrôle et attestation de conformité des installations électriques aux règlements et normes de sécurité en vigueur.

- Arrêté du 7 Novembre 1941: Eclairage de sécurité. Décret du 29 Février 1958 et du 4 Mars 1969.

- Arrêté du 25 Juin 1980 : Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public et arrêtés complémentaires à l'arrêté précédent (suivant type d'établissement).

B1.02 NORMES FRANCAISES EDITEES PAR L'U.T.E.

- C 15 100 et ses additifs - Exécution et entretien des installations de 1ère Catégorie.

- C 15.111 Passage des canalisations électriques dans les espaces creux aménagés dans les parois des édifices.

- C 15 115 Canalisations encastrées ou conducteurs isolés posés sous tuyaux isolants flexibles cintrables et compressibles.

- C.12.100 et décret du 11 Novembre 1988 - Protection des travailleurs, circulaires d'interprétation, dont les circulaires du TMO du 7 Mai 1963, TE du 31 Août 1964, No 66-32 du 17 Août 1966, et les fiches techniques SEC/EL No 5 du 2 Octobre 1967, No 8 du 15 Mars 1968.

- C 14.100 - Branchements

- C 15.720 - Equipements de chauffage électrique incorporés à la construction des bâtiments.

- C 68.102 de Décembre 1987 - Profils utilisés pour le cheminement des conducteurs et câbles, et les accessoires de pose.

- Les prescriptions imposées par le secteur local de l'Electricité de France.

- Les prescriptions imposées par le secteur local de la Direction des Télécommunications.

- Les obligations de l'Entreprise concernant non seulement les prescriptions ci-dessus, mais aussi l'observation de tout décret, arrêté, réglementation ou norme en vigueur à la date de remise de l'offre et applicable à l'installation. Dans le cas où un point de projet ne serait pas conforme à une publication en vigueur, l'Entreprise devra le signaler au Maître d'œuvre avant la remise de son offre. Tous les frais d'une modification du projet une fois le marché passé seraient à la seule charge de l'Entreprise.

B1.03 DOCUMENTS TECHNIQUES

Documents du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment:

- DTU 70.1 - Installations électriques des bâtiments à usage d'habitation.
- DTU 65.7 - Exécution de planchers chauffants par câbles et conducteurs électriques enrobés dans le béton.

B1.04 CHOIX DU MATERIEL

Le matériel mis en œuvre doit être conforme aux normes européennes.

En l'absence de marque pour un matériel déterminé, la qualité de ce matériel doit être garantie par la présentation d'un certificat de conformité aux normes, si elles existent, délivré par un organisme habilité à cet effet.

B1.05 DOCUMENTS A FOURNIR

L'entreprise s'engagera à fournir, après notification du marché, en quatre exemplaires:

- les notes de calcul des canalisations et des circuits
- les schémas des tableaux (schéma unifilaire, d'implantation intérieure et d'encombrement)
- les carnets de câbles
- les plans cotés des ouvrages de Génie Civil.

Ces documents seront remis au maître d'œuvre pour approbation, dans les délais prévus au planning.

De plus, l'entreprise mettra à la disposition du maître d'œuvre tous les renseignements et dossiers permettant de s'assurer de la bonne exécution des installations.

B1.06 MESURES - ESSAIS - VERIFICATIONS

L'entreprise aura à sa charge toutes les mesures suivantes:

- de l'isolement des circuits avant les mises sous tension
- de la résistance des prises de terre (2 mesures par prise effectuées à 3 mois d'intervalle)
- de toutes les résistances de contact, calculs de leur conformité et adjonctions des liaisons équipotentielles nécessaires.
- des chutes de tension et des intensités dans les câbles.

Le matériel de mesure sera fourni par l'entreprise et les mesures effectuées en présence du maître d'œuvre.

L'entreprise aura à sa charge tous les essais suivants:

- des verrouillages
- des mises sous tension
- de contrôle de la bonne marche de chaque partie de l'installation

Les comptes-rendus des mesures et des essais seront consignés dans un rapport écrit remis au maître d'œuvre.

Les vérifications porteront sur:

- la conformité des équipements avec les plans et conditions techniques du projet,
- la bonne réalisation de l'installation portant notamment sur la qualité des raccordements, le montage des ensembles, les peintures,
- les repérages (des appareils, câbles, fils, tranchées,...)
- la conformité du matériel avec les normes et règlements officiels
- les mesures, les essais et le contrôle de l'équilibrage des phases
- les mises à la terre des éléments métalliques
- les calibres et les réglages des dispositifs de protection.

Les travaux présentant des défauts d'exécution ou qui ne seraient pas conformes aux règles officielles et aux prescriptions énoncées seront refaits par l'entreprise à ses frais exclusifs et dans les délais les plus réduits.

B1.07 TRAVERSEES DE PAROIS

Les traversées de parois comporteront un fourreau, à moins que le degré de protection ne soit supérieur à 5.

B1.08 CANALISATIONS

Hormis les canalisations enterrées ou encastrées, toute canalisation électrique ne sera installée à moins de 3 cm d'une canalisation non électrique.

Elles ne pourront être installées à l'intérieur des gaines de ventilation, climatisation ou de fumée.

Elles ne seront pas en contact direct avec des canalisations pouvant élever leur température de façon appréciable. Il y aura lieu, au cas où ce fait se produirait, de prévoir un calorifuge efficace.

B1.09 ENCASTREMENTS

L'encastrement en murs et cloisons ne pourra être qu'horizontal ou vertical sans raccord, sauf pour les passages de planchers; leur longueur ne pourra excéder leur longueur de fabrication. Les encastresments sur baies sont interdits.

L'encastrement en cloison ne pourra s'effectuer à moins de 0,80 m du plafond et à moins de 1,20 m du sol. Il est exclu d'exécuter des encastresments sur les deux faces d'une cloison. Les encastresments verticaux seront distants de 1,50 m au moins. Les conduits seront fixés dans l'encastrement par des polochons de plâtre ou par des patins, après humidification; le rebouchage sera exécuté avec du plâtre serré.

Lorsqu'il s'agira de cloisons en carreaux de plâtre, les saignées seront distantes de 5 cm au moins des joints. L'encastrement ne pourra être exécuté à moins de 20 cm du plafond ou du sol. Les fixations des conduits seront identiques à celles des cloisons; le rebouchage sera exécuté avec un mélange de plâtre fin et de colle ou avec une colle spéciale à cet effet.

B1.10 POSE DES CONDUITS

L'encastrement des conduits ne pourra s'effectuer que dans les conditions suivantes:

La pose pendant la construction ne pourra s'effectuer en mur, sauf pour les briques creuses et les blocs manufacturés en béton dont l'épaisseur, non compris enduit, sera supérieure à 8 cm, en cloison composite si le conduit est prévu en fabrication en usine, en planchers à la condition que la température ambiante ne dépasse pas 50 °C, auquel cas il y aurait lieu d'utiliser des conducteurs spéciaux.

La pose avec saignée après construction pourra s'effectuer dans les mêmes conditions que la pose avant construction; toutefois, elle ne pourra s'effectuer dans les cloisons en panneaux manufacturés en béton cellulaire de hauteur d'étage et d'une épaisseur inférieure à 10 cm, dans les murs rideaux, dans les cloisons composites ne comportant pas un vide utilisable, dans le béton banché caverneux ou dans les planchers.

De plus, et dans tous les cas, les saignées ne devront intéresser qu'une alvéole dans les cloisons d'une épaisseur, non compris enduit, inférieure à 15 cm; la pose en diagonale sera interdite pour toutes les cloisons ou murettes en briques creuses ou en blocs manufacturés en béton.

B1.11 POSE DES CONDUCTEURS SOUS CONDUITS

Les conducteurs ne seront mis en place qu'après montage et fixation des enduits et de leurs accessoires, boîtes, coudes d'équerre, tés, manchons, etc., à moins qu'il n'y ait aucun risque de détérioration à la pose et qu'il soit possible de les remplacer ultérieurement si besoin était. Un même conduit ne contiendra que des conducteurs d'un seul et même circuit. Les connexions, dérivations, jonctions, etc. se feront obligatoirement à l'intérieur des boîtes de connexion ou lorsque leurs dimensions le permettront sur les bornes de l'appareillage.

C1. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES**C1.01 PRESENTATION DU PROJET**

Le présent document a pour objet de préciser l'étendue des prestations, les conditions d'exécution, ainsi que la description des travaux du **Générateur Photovoltaïque** à réaliser pour la **transformation réhabilitation de l'ancienne bibliothèque en centre de loisirs** située à **Le Touvet (38)**.

C1.02 ETENDUE DES TRAVAUX

Les travaux à réaliser, selon les termes de ce cahier des charges, comprennent principalement :

- les capteurs photovoltaïques intégrés en toiture
- Les équipements du générateur : câbles CC, câbles AC, onduleur(s), ...
- l'armoire électrique spécifique
- les équipements pour réinjection (disjoncteur et platine compteur/disjoncteur)
- les coupures d'urgence
- ...

C1.03 ORIGINE DES TRAVAUX**Naissance des installations**

Se reporter à chaque zone dans le présent CCTP.

C1.04 CLASSEMENT SECURITE - HYPOTHESES DE CALCUL

Bâtiment – **ERP de type 4^{ème} Catégorie**

C1.05 BASES DE CALCULS**a) Nature du courant :**

Dans le cadre des travaux, un abonnement unique est prévu pour l'ensemble du bâtiment existant et son extension, à savoir : **un tarif bleu de puissance 36 kVA maxi**

Les caractéristiques du courant électrique seront les caractéristiques standards : 230/400V, 50 Hz.

b) Régime de neutre :

Le bâtiment étant alimenté en basse tension, le régime de neutre sera le régime TT (Neutre à la terre).

c) Chutes de tension :

Elles ne devront pas dépasser les limites admises par la norme NFC 15.100.

d) Equilibrage des phases :

Il devra être obtenu à chaque niveau, dans chaque local, et être conservé à tous les échelons de la distribution.

e) Pouvoir de coupure des appareils :

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits devront posséder, à tous les points de l'installation, un pouvoir de coupure supérieur au courant de court-circuit présumé au point considéré.

C1.05 DOCUMENTS REMIS

- Cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P.)
- Décompte du Prix Global Forfaitaire (D.P.G.F.)
- Plans d'exécution des ouvrages (P.E.O.)

Le Cahier des Clauses Techniques Particulières a pour but de compléter le Cahier des Charges Générales établi par le Maître d'Œuvre. Ce document est contractuel et prépondérant pour toutes les clauses techniques. En cas de contradiction entre ces documents, l'entrepreneur est tenu de s'informer auprès de Maître d'Œuvre ou du Conseil Technique.

C1.06 TRAVAUX DIVERS ET LIMITES DE TRAVAUX

Les quantités correspondant à chaque article sont données à titre indicatif. Les soumissionnaires pourront les corriger si elles ne leur paraissent pas en rapport avec les nécessités de l'exécution et le respect des prescriptions du descriptif et des plans.

De même si, à l'occasion de leur reconnaissance du terrain et de l'étude du dossier, ils constataient la nécessité de certains travaux non explicitement prévus au descriptif mais, indispensables pour la réalisation complète des travaux, ils devraient noter, en variante, le montant de ces travaux assorti des quantités correspondantes.

Le montant global forfaitaire résultera du produit des prix unitaires par les quantités retenues par les soumissionnaires, c'est-à-dire les quantités figurant au récapitulatif - quantitatif, éventuellement corrigées par eux.

Cette décomposition du prix global forfaitaire servira à l'établissement des situations mensuelles de paiement.

C1.07 TRAVAUX SUPPLEMENTAIRES

Les travaux hors devis, ayant fait l'objet d'un ordre de service du client, seront facturés au mètre, avec application des prix unitaires résultant de la soumission.

C1.08 PIECES GRAPHIQUES

Les plans, schémas ou autre pièces graphiques contenues dans le dossier de consultation ont une valeur indicative; en aucun cas, ils ne pourront être considérés comme plan d'atelier et de chantier (P.A.C)

Avant tout commencement de travaux, l'entrepreneur devra établir ses propres plans d'atelier et de chantier et les soumettre à l'ingénieur-conseil.

Il devra également s'inquiéter de la coordination des différents corps d'état de manière à ce que ses installations ne provoquent aucune gêne ou superposition d'appareils ou canalisations entre les différents lots; en particulier, les implantations de prises de courant, appareils de commande, tableaux, armoires, points lumineux ou lignes seront indiquées sur les P.A.C. avec cotes de positionnement clairement inscrites.

Les P.A.C. indiqueront également les réservations de passages ou trémies à réserver à la construction.

Toutes omissions ou erreurs dans les principes ci-dessus provoquant des travaux de démontage, modification, percement ou saignées par brochage, dans quelque corps d'état que ce soit, seront considérées comme étant de la responsabilité de l'entreprise et les frais correspondant lui seront imputés.

C1.09 QUALITES DE PRESTATIONS

Pas de label particulier.

C1.10 HONORAIRES

Les honoraires BET seront réglés directement par le Maître d'ouvrage dans le cadre d'une Mission complète « BASE » + « EXE » au sens de la loi MOP.

D. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

Le projet concerné vise des objectifs ambitieux du point de vue de la performance énergétique et environnementale. L'attention des entreprises est attirée sur l'exigence nécessaire quant à la qualité de réalisation envisagée, et elles sont invitées à lire très attentivement les CCTP et leurs annexes.

L'entreprise adjudicataire du présent lot devra réaliser les travaux selon les exigences du décret N°2006-555 et arrêté du 1^{er} août 2006 modifié pour l'accessibilité aux personnes handicapées des ERP.

Notamment : position et hauteur des coupures d'urgence, ...

Les travaux concernés par le présent CCTP seront réalisés sans occupation des locaux.

D.0. PRESTATIONS CONNEXES

D.0.1. PRESCRIPTIONS ETANCHEITE A L'AIR (POUR MEMOIRE)

Le présent projet est soumis à un niveau de performance thermique RT 2017 Existant.

Pour l'obtention de ce niveau d'exigence, un soin particulier sera apporté à l'isolation, à l'étanchéité à l'eau et à l'air de l'enveloppe des bâtiments.

Au hors d'eau - hors d'air et avant réception des ouvrages, un bureau d'études spécialisé sera missionné pour effectuer des tests d'isolation thermique et d'étanchéité à l'air des bâtiments par infiltrométrie et thermographie selon la norme EN 13829. Cette prestation est à la charge d'un prestataire spécifique.

L'entreprise adjudicataire du présent lot s'engage par la signature de ce CCTP à une obligation de résultat en matière d'étanchéité à l'air des ouvrages décrits ci-après.

En cas de défaillance d'isolation et d'étanchéité d'un de ses ouvrages, à cause d'une mauvaise mise en œuvre ou d'une détérioration, l'entreprise devra la reprise de ses ouvrages et des raccordements jusqu'à obtention de résultats de tests d'étanchéité acceptables.

La valeur de la perméabilité à l'air est exprimée en $\text{m}^3/\text{h}.\text{m}^2$ d'enveloppe froide sous un écart de pression de 4 Pascal, elle quantifie le débit de fuite traversant l'enveloppe (conformément à la réglementation thermique RT2012).

L'objectif à respecter pour ce projet est de $Q_4 = 1,00 \text{ m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$ maxi sous 4 Pa

Observations :

Les tests supplémentaires après reprises des ouvrages défaillants seront supportés par les entreprises concernées.

L'entreprise devra donc mettre en œuvre tous les éléments nécessaires à une bonne étanchéité à l'air du bâtiment, notamment les accessoires de marque PROCLIMA ou techniquement équivalents.

Les éléments techniques devront être intégrés dans le chiffrage de l'entreprise sans variantes.

D.0.2. VISITE PREALABLE

Il est vivement conseillé à l'entreprise de se rendre sur place avant chiffrage, de manière à appréhender la teneur et la complexité technique des travaux qui lui sont demandés. Aucune revalorisation de prix ne pourra être effectuée sous prétexte de mauvaise connaissance des installations existantes.

Visite des lieux afin d'évaluer correctement les travaux à réaliser : bâtiment existant et extension projetée.

D.0.3. PERCEMENTS ET REBOUCHAGES

L'ensemble des gros percements seront réalisés par le lot Gros Oeuvre (≥ 160 mm), en revanche les rebouchages seront réalisés par le présent lot (hors réseaux sous dallages).

L'entreprise adjudicatrice de ce lot tracera sur le chantier la position et la dimension des percements dont elle a besoin.

Coordination impérative avec le BET Structure.

Les percements moyens (< 160 mm) seront réalisés à la carotteuse dans les murs ou dalles béton existants et regarnissage dans un matériau identique au support et toutes sujétions.

Coordination impérative avec le BET Structure.

Les petits percements (< 60 mm) et regarnissages correspondants sont compris dans les [TRAVAUX DIVERS](#).

Il devra également être assuré le maintien des degrés CF et la reprise des étanchéités.

D.1. GENERATEUR PHOTOVOLTAIQUE

D.1.1. DOSSIER D'ETUDE TECHNIQUE

Dossier d'étude technique d'exécution comprenant plans, schémas et notes de calcul en 2 exemplaires à charge du présent lot.

D.1.2. CONSUEL

A l'issue de ses travaux, l'Entreprise devra la fourniture d'une attestation de conformité des installations électriques réalisées, attestation délivrée par l'organisme agréé CONSUEL.

A ce titre, l'entreprise devra missionner spécifiquement un contrôleur technique pour la réalisation de la visite et du contrôle préalable (contrôleur technique agréé de son choix). Le rapport du contrôleur sera alors adressé à CONSUEL, avec copie remise au Maître d'Ouvrage à la Maîtrise d'œuvre.

Le contrôle consistera en une vérification de la conformité des équipements électriques réalisés vis-à-vis de la réglementation.

L'ensemble des frais et démarches seront à la charge de l'Entreprise.

D.1.3. ESSAIS ET RECEPTION

Ils seront réalisés conformément à la partie 6 de la norme NF C 15-100. L'Entrepreneur doit à cet effet, le personnel et le matériel nécessaires pour procéder à ces essais.

Toute défectuosité constatée serait immédiatement réparée par l'Entrepreneur.

Par ailleurs, lors de la réception, une minutieuse inspection de la pose des appareils et canalisations sera réalisée. Tout ouvrage qui serait négligé ou dont la fixation serait insuffisante sera systématiquement refusé.

Les résultats des vérifications feront l'objet d'un rapport détaillé.

D.1.4. MISE EN SERVICE

L'Entrepreneur sera présent lors de la mise en service effective des installations ; il assistera les services techniques de la commune pour donner toutes les indications nécessaires à la bonne marche de l'installation.

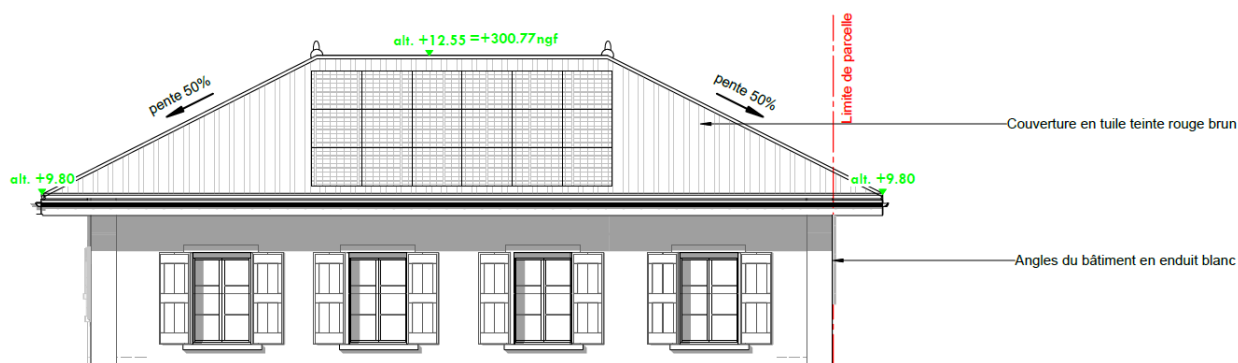
L'Entreprise aura également à sa charge, **un mois après la mise en service**, une visite de contrôle avec suivi du serrage de chaque raccordement.

D.1.5. DEFINITIONS DES SURFACES EQUIPABLES

L'étude de dimensionnement réalisée a abouti à une surface de panneaux photovoltaïques, à savoir :

▫ Toiture

- Surface $\approx 30 \text{ m}^2$
- Dimensions $\approx 6 \times 5 \text{ m}$
- Orientation Sud Est
- Inclinaison 26° / horizontale
- Configuration Verticale intégrée



D.1.6. PRINCIPES GENERAUX DE L'INSTALLATION

Rappel important : Le système photovoltaïque proposé par l'Entreprise devra obligatoirement répondre positivement aux critères techniques d'intégration au sens de l'arrêté du 4 mars 2011 et être éligible au tarif d'intégration au bâti (IAB).

Le générateur se devra par sa conception assurer la fonction de « couverture » et garantir une parfaite étanchéité de toiture.

Installé dans le plan de la toiture, le plan du système ne devra en aucun cas dépasser le plan de ladite toiture de plus de 20 mm (tolérance maximale).

Le champ de panneaux sur le toit sera raccordé à un onduleur solaire, mis en œuvre dans le placard photovoltaïque au R+2 suivant plans.

L'ensemble de la production sera raccordée jusqu'au coffret de raccordement ErDF pour une réinjection totale.

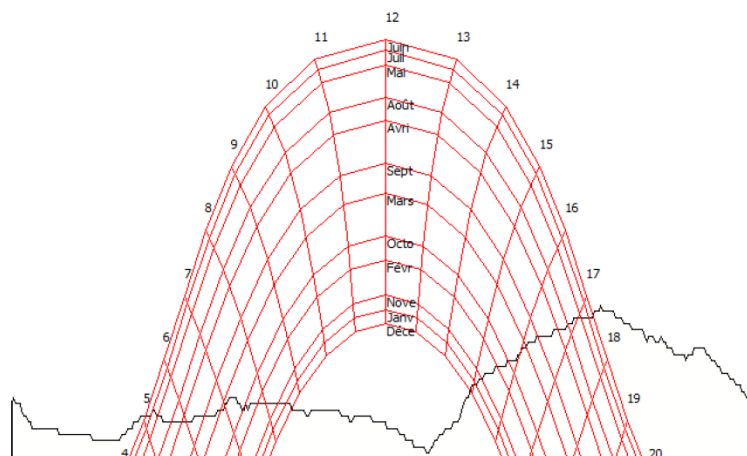
IMPORTANT : ensemble sous **Avis Technique du CSTB** ou présentant à minima un **ATEC / PASS'INNOVATION** obligatoirement et doté d'un P.V. de comportement feu.

D.1.7. CONTRAINTES D'IMPLANTATION

Le site est plutôt dégagé, avec un faible masque à l'horizon au SUD-EST (-45°).

Az :	-180	-150	-120	-90	-60	-45	-30	0	30	45	60	90	120	150
H :	9.5	2.2	6.3	7.3	8.9	8.6	8.3	6.2	4.5	12.7	15.4	21.5	20.9	17.6

Isère (H1 c)
Altitude : 288m
Horizon



D.1.8. PRECAUTION PARTICULIERE POUR LA MISE EN ŒUVRE EN TOITURE EN PENTE

Les équipements techniques seront mis en œuvre sur des toitures en pente.

L'Entreprise devra prendre toutes les précautions nécessaires durant le chantier afin de préserver l'intégrité de l'étanchéité de toiture :

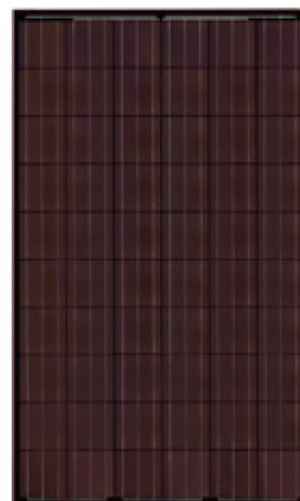
- la manutention des différents éléments présentant des arrêtes et angles agressifs devra se faire précautionneusement
- moyens de levage pour mise en œuvre des capteurs à la charge du présent lot
- ...

Un constat conjoint de bon état de l'étanchéité sera réalisé en début de chantier. L'Entreprise engagera sa responsabilité en cas d'apparition de sinistre durant ou après travaux.

D.1.8.1 Modules

Les modules employés répondront aux caractéristiques suivantes minimales ou techniquement équivalentes :

- Cellules multi-cristallines c-Si en séries
- Fabricant : BISOL
- Modèle : BISOL Spectrum garanti 15 ans / 85% de puissance de sortie après 25 ans
- structure verre solaire trempé 3,2 mm, avec technologie anti reflet, de couleur Rustic red
- Poids 18,3 kg
- Cadre en aluminium anodisé standard RAL 8017
- dimensions 1649 x 991 x 35 mm (avec cadre standard)
- Connecteur multi-contact MC4, IP 68
- Câble solaire 4 mm²
- puissance unitaire 250 Wc (exigence de 250 Wc/module minimum quel que soit le choix du module)
- champs totalisant 18 modules



Rustic Red

Le générateur photovoltaïque global proposé par l'entreprise devra permettre d'atteindre à minima les objectifs suivants :

- une puissance nominale crête de l'ordre de 4500 Wc
- une puissance de 3330 Wc aux conditions de fonctionnement NOCT (44°C)
- la production minimale escomptée, compte tenu des orientations et inclinaison, est de 4 700 kWh/an.

-	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
IGP (kWh/m²)	62	65	113	135	161	173	191	168	125	88	59	56	1395
Prod (kWh)	210	221	381	456	543	582	645	566	421	296	198	188	4707

Important : L'offre de l'entreprise précisera obligatoirement dans le mémoire technique remis le nombre, la marque, le type, la puissance crête unitaire des modules proposés, la technologie des cellules et leur type d'assemblage, les dimensions du modèle de panneau proposé, ...

Un certificat de conformité aux normes sera joint.

De plus, afin de bénéficier du **tarif intégrant la bonification européenne de 10%**, les modules devront respecter les conditions suivantes :

- Toutes les étapes du processus de transformation des plaquettes de silicium aux cellules des modules photovoltaïques de l'installation ont été réalisées **sur un site de production installé au sein de l'Espace économique européen**
- Toutes les opérations de soudage des cellules, d'assemblage et de lamination des cellules et de tests électriques des modules photovoltaïques de l'installation ont été réalisées sur un site de production installé au sein de l'Espace économique européen.

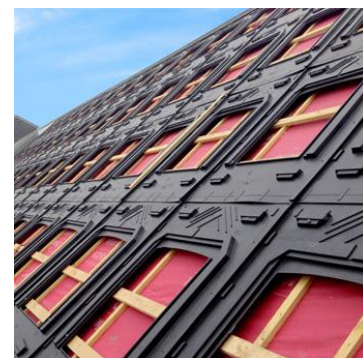
OU si l'une de ces deux conditions ci-dessus est vérifiée et que toutes les étapes du processus de transformation des lingots de silicium aux plaquettes de silicium des modules photovoltaïques de l'installation ont été réalisées sur un site de production installé au sein de l'Espace économique européen.

D.1.8.2 Structure et support de fixation

L'Entreprise titulaire du présent Marché de Travaux devra une prestation complète au titre de la mise en œuvre du champ P.V., et notamment la réalisation de la structure d'intégration en toiture de l'installation.

Celle-ci sera assurée par profilés aluminium adaptés, et de préférence être un ouvrage « préfabriqué » du fournisseur des P.V. : type EASY ROOF EVOLUTION ou GSE INTEGRATION « IN ROOF » avec certification du fournisseur.

Elle devra permettre de liaisonner l'ensemble des panneaux par un assemblage aisé, durable, de parfaite tenue au vent, tout en assurant une étanchéité parfaite de l'ouvrage avec le reste de la toiture, tant en sous face des panneaux qu'à la périphérie du champ.



Le système devra maintenir, de par sa conception, une lame d'air permettant d'obtenir une ventilation naturelle afin de limiter les pertes de production résultant de l'échauffement des modules.

L'ensemble devra faire l'objet d'une étude spécifique préalable.

Rappel important : Le système photovoltaïque proposé par l'Entreprise devra obligatoirement répondre positivement aux critères techniques d'intégration au sens de l'arrêté du 4 mars 2011 et être éligible au tarif d'intégration au bâti (IAB).

Installé dans le plan de la toiture, le plan du système ne devra en aucun cas dépasser le plan de ladite toiture de plus de 20 mm (tolérance maximale).

NOTA : L'offre de l'entreprise précisera obligatoirement dans le mémoire technique remis la nature et un détail de principe du système proposé, ...

D.1.9. ONDULEURS

Caractéristiques :

L'onduleur employé répondra aux caractéristiques suivantes :

- Onduleur pour installation solaire obligatoirement, compatible avec les caractéristiques du réseau de distribution d'électricité,
- Plages de tensions et de courant d'entrée élargies 150 – 800 V,
- Puissance unitaire 4 kW AC mini environ
- Système de protection de découplage intégré,
- Protection contre les surtensions venant par le réseau (foudre),
- Connectique débrochable et étanche,
- Interface de communication wifi intégrée. Protocole de communication ouvert, type open Modbus TCP SunSpec,
- Possibilité de transmission et d'acquisition des données vers un P.C.,
- Indice de protection et d'étanchéité compatible avec une mise en œuvre extérieure (boîtier de mise en œuvre IP65 minimum).

Chaque onduleur sera obligatoirement muni d'un contrôleur permanent d'isolement.

L'Entreprise veillera à une bonne adéquation entre les générateurs P.V. et les onduleurs (surdimensionnement d'environ 15% par rapport à la puissance active totale du parc d'onduleurs).

Le rendement Européen des onduleurs proposés sera supérieur à 95%, et le diagramme de répartition des pertes devra mettre en avant des pertes dues aux onduleurs inférieures à 5 %.

Matériel de marque SMA Sunny modèles SB3.6-1AV-41 ou STP4.0-3AV-40 ou techniquement et qualitativement équivalent.

L'onduleur sera chiffré avec le système de surveillance Sunny Home Manager 2.0 avec accès Sunny Portal.

**NOTA : L'offre de l'entreprise précisera obligatoirement dans le mémoire technique remis la puissance individuelle de l'onduleur, le type de sortie basse tension, les références de l'onduleur proposé (marque et type), le type de protection de découplage (intégré ou externe). Une fiche technique constructeur sera jointe, précisant la tension nominale d'entrée et de sortie avec tolérance, la puissance nominale en régime permanent, la courbe de rendement en fonction de la charge et le rendement maximum, la consommation à vide, la fréquence de sortie avec tolérance, la capacité de surcharge, le taux de distorsion harmonique, le facteur de puissance, ...
Un certificat de conformité aux normes C.E. sera joint.**

La mise en œuvre de l'onduleur se fera dans le placard photovoltaïque dédié au R+2 suivant plans.

D.1.10. ARMOIRES, TABLEAUX ET COFFRETS ELECTRIQUES

Caractéristiques générales

Les organes de protections et de coupure seront regroupés au sein du tableau électrique situé dans le placard photovoltaïque.

L'Entreprise réalisera le schéma complet de son tableau électrique en précisant les natures et caractéristiques des disjoncteurs, les natures et longueurs des liaisons, en fonction du matériel, de la marque choisie et des contraintes électriques.

Elle en fera parvenir avant fabrication :

- 2 exemplaires au Bureau d'études, dont un lui sera retourné pour réalisation de l'armoire après validation,
- 2 exemplaires pour approbation à l'organisme de contrôle.

L'Entreprise devra vérifier les dimensions de ses armoires, et signaler le cas échéant toutes anomalies entre les encombrements et l'emplacement prévu sur les plans.

Caractéristiques générales des enveloppes :

- coffret sailli
- degrés de protection minimal IP65 IK10,
- protection contre les contacts indirects classe II par système classe II d'origine,
- arrivée et départ des câbles au droit de l'armoire systématiquement doté de presse-étoupe d'étanchéité (un câble par P.E.)
- dimensionnement avec 30% de réserve obligatoire (appareillage, borniers, ...),
- schémas de raccordement sous pochette plastifiée, à jour des modifications de chantier (D.O.E.), dans porte-schémas prévu à cet effet, modèle rigide en tôle d'acier à l'intérieur de la porte.
- châssis intérieur support d'appareillage réalisé en profilé DIN asymétrique protégé par cadmiage ou zingage, ensemble modifiable sans perçage, repérage précis et clair de l'appareillage par étiquettes pérennes sur plastron armoire gravée obligatoirement (il ne sera pas admis de repérage par bandes plastiques collées),
- câblage intérieur sous goulottes type « peigne », en matière isolante à couvercle démontable par l'avant,
- utilisation de répartiteurs type « jeu de barres » pour la distribution bipolaire de puissance, modèle avec plastron opaque isolant + écran transparent de sécurité.

Il sera également exigé que les appareils soient tous de la même marque et constituent avec l'enveloppe un ensemble homogène.

D.1.10.1 Tableaux Divisionnaires Générateur Solaire

Chaque champ sera doté de son Tableau Divisionnaire regroupant l'ensemble des protections, à savoir :

- 1 disjoncteur général de tableau, D.D.R. 30mA
- 1 dispositif de protections contre la foudre (parafoudre omnipolaire 50 kA et protection associée)
- Les protections magnéto-thermique AC des onduleurs

Les T.D.G.S. seront également doté :

- d'un voyant de « présence tension » et protection associée
- d'un compteur d'énergie impulsif
- d'une prise de courant « maintenance » et protection DDR 30 mA associée.

D.1.10.2 Coffrets de coupure DC

L'onduleur sera associé à un coffret de coupure DC permettant une coupure omnipolaire de l'ensemble des branches raccordées à l'onduleur.

L'interrupteur sectionneur sera d'un modèle consignable par cadenas, et adapté à la coupure de courant sous tensions continues.

Une protection de l'entrée onduleur sera assurée par mise à la terre en 16 mm² et parafoudre bipolaire.

Il sera également prévu un coffret de coupure DC positionné à la pénétration sous toiture du raccordement du champ photovoltaïque. Il permettra la mise hors tension des lignes en courant continu (DC) cheminant sous toiture jusqu'à l'onduleur. Cette coupure sera également reliée à la coupure d'urgence photovoltaïque au niveau RDC décrite au paragraphe suivant.

Coffret IP55 de marque Hager modèles Vector VE112PVDC ou techniquement équivalent.

D.1.11. MISE HORS TENSION – ALARME TECHNIQUE

D.1.11.1 Dispositif de coupure générale

Il sera prévu un dispositif permettant une coupure générale et simultanée de l'onduleur et des liaisons DC sous toitures, actionnable à distance depuis le niveau RDC.

La position exacte sera soumise à validation des Sapeurs-Pompiers.

La coupure générale sera ainsi constituée :

- boîtier de coupure d'urgence type « coup-de-poing » agissant sur un contacteur de puissance mis en œuvre directement en amont du disjoncteur de branchement en armoire de comptage, et dont l'action provoquera une mise hors tension du réseau AC par mise en sécurité automatique de l'onduleur
- mise en œuvre du boîtier de coupure dans le hall d'entrée à proximité immédiate des autres coupures d'urgence, à une hauteur inférieure ou égale à 1.30 m et selon les prescriptions PMR
- identification par étiquette portant la mention gravée écritures noire sur fond jaune
 - « ATTENTION PRESENCE DE DEUX SOURCES DE TENSION :
 - 1. RESEAU DE DISTRIBUTION
 - 2. PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES »

Le titulaire du présent lot devra la réalisation complète de ce dispositif, compris toute sujétion de câblage et cheminement au sein de l'établissement. Celui-ci sera réalisé avec soin, (câbles fixés et repérés tous les 5 ml et à chaque changement de direction), sous petite moulure PVC le cas échéant dans les parcours visibles

Une présentation préalable des parcours et cheminements envisagés sera à réaliser pour validation avant tout travaux.

D.1.11.2 Alarme technique

Une alarme technique signalant tout défaut sur le réseau photovoltaïque (panneaux, onduleurs, ...) sera mise en place.

Celle-ci sera constituée d'un voyant rouge mis en œuvre à l'accueil doublé d'un buzzer d'alarme avec bouton d'acquiescement.

L'ensemble regroupé au sein d'un boîtier coordonné avec les équipements de l'électricien, et doté d'une étiquette signalétique libellée « DEFAULT GENERATEUR PHOTOVOLTAÏQUE » (Câblage et cheminement au présent lot).

Emplacement à définir en début de chantier.

D.1.12. RACCORDEMENT AU RESEAU – COMPTAGE

La production du champ en toiture (puissance installée < 5 kW) sera réinjectée en totalité.

Le système P.V. sera raccordé directement par le biais d'un point de livraison spécifique dédié à l'installation.

Compte-tenu de la puissance installée, la réinjection sera réalisée en « MONOPHASE + NEUTRE »

D.1.12.1 Câblage du champ

Les jonctions électriques devront être réalisées de façon à résister aux intempéries durant plusieurs décennies.

Il sera privilégié l'utilisation de panneaux pré-câblés et de rallonges spéciales équipées de connecteurs rapides étanches et détrompés. A défaut, il sera fait usage exclusivement de câbles unipolaires de catégorie C2, non propagateur de la flamme et résistant à minima à des températures de surface de 70°C, à double isolation et résistant aux U.V. (série U1000 R2V ou H07 RNF), avec réalisation soignée des boîtes de jonction et vérification de parfaite étanchéité.

Les câbles seront identifiés tous les 5 ml à l'aide d'étiquettes imperdables gravées « DANGER – CONDUCTEURS ACTIFS SOUS TENSION » en lettres blanches sur fond rouge.

Les câbles de liaison de la partie « courant continu » seront dimensionnés pour une chute de tension inférieure à 1%.

Les câbles de liaison inter-modules auront une section mini de 4 mm².

Les boîtes de jonction seront solidement fixées sur le système de serrurerie, disposées de façon discrète, régulière et soignée.

L'Entreprise veillera tout particulièrement à minimiser la longueur du câble CC entre les modules photovoltaïques et les onduleurs.

La liaison en combles cheminera sous fourreau CF 2 Heures à prévoir au présent lot.

Important : L'offre de l'entreprise précisera obligatoirement dans le mémoire technique remis les caractéristiques du raccordement des modules entre eux, des champs de panneaux P.V. aux onduleurs, la nature et les caractéristiques des câbles utilisés, leurs longueurs, la nature des boîtes de connexion, ...

D.1.12.2 Liaisons T.D.G.S. – armoire de branchement et comptage

Les liaisons seront réalisées depuis les T.D.G.S. avec :

- câble série U1000 R2V 3G16mm²
- cheminement sous protection mécanique, assurée par
- chemin de câbles doté d'un capotage métallique et fourreaux TPC pour les cheminements en combles, en plafond et gaines techniques

y compris étiquettes imperdables gravées « DANGER – RESEAU PHOTOVOLTAIQUE AC » en lettres blanches sur fond rouge tous les 5 ml.

D.1.12.3 Mise à la terre – protection contre la foudre

L'Entreprise assurera l'amenée d'une ligne de terre issue de la terre générale du bâtiment (placard TGBT au RDC).

Celle-ci sera assurée par câble cuivre 25 mm², mis à disposition sur barrette de mesure et de raccordement sur la panoplie technique.

L'Entreprise veillera à réaliser une mise à la terre systématique et exhaustive de l'ensemble des masses métalliques des équipements et composant de son installation :

- carcasses des onduleurs,
- ossature de fixation et de supports des modules,
- système de structure métallique,
- chemins de câbles, goulottes.

Ces liaisons seront réalisées par câble cuivre HO7V U, couleur V/J section minimale 4 mm².

Un contrôle rigoureux d'équipotentialité de l'installation sera réalisé à l'issue des travaux.

Des précautions de câblage et protection contre les effets de la foudre seront prises :

- réalisation d'un câblage « flottant » des modules P.V. (non relié à la terre)
- contrôleur permanent d'isolement sur circuit courant continu (C.P.I. généralement intégré aux onduleurs, à prévoir en externe le cas échéant)
- mise en œuvre d'un parafoudre bi(tétra)polaire sur circuit courant continu en entrée des onduleurs, et au niveau des boîtes de jonction (L > 10m)
- mise en œuvre de parafoudre sur circuit alternatif (type modulaire régime TT à fort pouvoir d'écoulement) sur sortie onduleur.

D.1.12.4 Armoire de branchement et de comptage

L'ensemble de livraison de l'électricité solaire sera regroupé au sein d'une armoire située dans le placard TGBT au RDC, qui comprendra :

- le disjoncteur général de branchement
- bipolaire calibre réglable 30 / 60A
- D.D.R. 500 mA « sélectif »

- Cache-bornes plombables
- le contacteur de mise hors tension de l'installation
- les compteurs électroniques disposés « tête-bêche » (un compteur de production, un compteur de non-consommation – pour mémoire, fourniture par le gestionnaire du réseau d'électricité)

Nota : l'offre de l'entreprise précisera dans le mémoire technique remis la puissance maximale d'injection vers le réseau (puissance des onduleurs en kW).

D.1.12.5 Liaison armoire de branchement et comptage / coffret de livraison

La liaison sera réalisée depuis l'armoire de branchement avec :

- câble série U1000 R2V 3G16 mm²
- câble de téléreport avec écran 2 paires 6/10^{ème} et drain
- cheminement sous protection mécanique, assurée par
- chemin de câbles doté d'un capotage métallique pour les cheminements en plafond

y compris étiquettes imperdables gravées « DANGER – RESEAU PHOTOVOLTAIQUE AC » en lettres blanches sur fond rouge tous les 5 m.

D.1.12.6 Livraison

Le coffret de livraison sera installé en façade à proximité directe avec les coffrets d'alimentation du bâtiment.

Travaux à réaliser pour le titulaire du présent lot :

- récupération du coffret de livraison auprès de l'agence E.R.D.F.
- tirage et raccordement des liens entre Armoire de Branchement et Coffret de Livraison, et mise à disposition des Services de E.R.D.F., soit :
- câble puissance, série U1000 R2V section 2 x 16 mm² mini sous fourreau Ø 90 mm,
- câble de télérelève, série ivoire 2 paires 6/10^{ème} sous fourreau Ø 40 mm.

D.1.13. PROPOSITION DE MAINTENANCE

Une installation photovoltaïque doit faire face à de nombreuses agressions extérieures (encrassement, ombrage, foudre, rongeurs...), et résister aux contraintes climatiques (écarts de température, humidité...). Des aléas qui peuvent affecter le rendement des systèmes photovoltaïques et représenter un risque de perte financière, voire de sécurité de l'installation.

Pour préserver la performance de l'installation et garantir la rentabilité de l'investissement, l'Entreprise joindra obligatoirement à son offre une proposition de maintenance et de S.A.V. en vue du suivi et de l'entretien du système photovoltaïque. Celle-ci sera détaillée et chiffrée, et devra permettre au Maître d'Ouvrage et son Bureau d'Etudes d'apprécier la proposition établie.

La proposition comprendra l'ensemble des services nécessaires au fonctionnement optimal de l'installation PV et à minima les éléments d'intervention suivants :

- Vérification du bon fonctionnement des onduleurs (données affichées, DEL d'indication, ...)
- Nettoyage des orifices d'aération des onduleurs
- Vérification du fonctionnement des équipements de sécurité
- Contrôle visuel du générateur et des câbles apparents
- Nettoyage du générateur (feuilles mortes, déjections, ...)
- Examen du châssis et de la structure porteuse
- Mesure individuelle de chaque rangée de modules
- Journalisation des messages d'erreur, édition et analyse

D'une durée prévisionnelle d'une année reconductible 2 fois, celle-ci prendra effet à compter de l'année de parfait achèvement.

TRAVAUX DIVERS

Les travaux divers ci-après sont à intégrer dans l'ensemble des prix unitaires du D.P.G.F. :

- **Travaux de maçonnerie pour petits percements inférieurs à Ø 60 mm, scellements, regarnissages dans un matériau identique au support.**
- **Contrôle des installations électriques par organisme agréé (bureau de contrôle ou autre) + CONSUEL** suivant généralités Coordination avec le lot électricité.
- ESSAIS COPREC conformément aux généralités.
- Mise en service de l'installation et notices de fonctionnement.
- Dossier des ouvrages exécutés DOE en 4 exemplaires dont 1 au format numérique PDF et 3 au format papier
- Rebouchages des réservations et des trémies de gaines techniques et percements divers

E. ANNEXE 1 : DOSSIER TECHNIQUE

Voir page suivante

ADF Agence Des Fluides

Tél. : 04 79 69 80 09

E-mail : contact@adf.coop

Internet : www.adf.coop

Projet: Centre de loisirs du Touvet**Numéro de projet:** 2018012**Site:** France / Lyon

Tension du réseau: 230V (230V / 400V)

Aperçu du système**18 x Bisol d.o.o. BMU-250 Spectrum (03/2018) (Générateur photovoltaïque 1)**

Azimut: -45 °, Inclinaison: 26 °, Type de montage: Intégré, Puissance de crête: 4,50 kWp

**1 x SB3.6-1AV-41****Surveillance de l'installation****Sunny Home Manager 2.0****Sunny Portal****Données de configuration photovoltaïques**

Nombre total de panneaux photovoltaïques:	18	Rendement énergétique annuel*:	5 157,24 kWh
Puissance de crête:	4,50 kWp	Facteur d'util. de l'énergie:	99,8 %
Nombre d'onduleurs photovoltaïques:	1	Indice de performance*:	82,5 %
Puissance nominale AC de l'onduleur photovoltaïque:	3,68 kW	Rendement énergétique spécifique*:	1146 kWh/kWp
Puissance active AC:	3,68 kW	Pertes dans les lignes (en % de l'énergie photovoltaïque):	---
Rapport de puissance active:	81,8 %	Charge déséquilibrée:	3,68 kVA

 Signature

*Important : les valeurs de rendement affichées sont des valeurs estimatives. Elles sont calculées mathématiquement. SMA Solar Technology AG décline toute responsabilité en cas de valeurs réelles de rendement qui pourraient diverger des valeurs de rendement indiquées ici. Les raisons de ces différences dépendent de différentes conditions extérieures, par ex. des salissures des modules photovoltaïques ou des variations des rendements des modules photovoltaïques.

Configurations des onduleurs

Projet: Centre de loisirs du Touvet

Numéro de projet: 2018012

Site: France / Lyon

Température ambiante:

Température minimale: -11 °C

Température de configuration: 22 °C

Température maximale: 35 °C

Projet partiel Projet partiel 1

1 x SB3.6-1AV-41 (Section de l'installation 1)

Puissance de crête:	4,50 kWp
Nombre total de panneaux photovoltaïques:	18
Nombre d'onduleurs photovoltaïques:	1
Puissance DC max. (cos φ = 1):	3,88 kW
Puissance active AC max. (cos φ = 1):	3,68 kW
Tension du réseau:	230V (230V / 400V)
Rapport de puissance nominale:	86 %
Coefficient de dimensionnement:	122,3 %
Facteur de déphasage (cos ϕ):	1



SB3.6-1AV-41

Données de configuration photovoltaïques

Entrée A: Générateur photovoltaïque 1

9 x Bisol d.o.o. BMU-250 Spectrum (03/2018), Azimut: -45 °, Inclinaison: 26 °, Type de montage: Intégré

Entrée B: Générateur photovoltaïque 1

9 x Bisol d.o.o. BMU-250 Spectrum (03/2018), Azimut: -45 °, Inclinaison: 26 °, Type de montage: Intégré

	Entrée A:	Entrée B:	
Nombre de strings:	1	1	
Panneaux PV:	9	9	
Puissance de crête (entrée):	2,25 kWp	2,25 kWp	
Tension photovoltaïque caractéristique:	✓ 235 V	✓ 235 V	
Tension photovoltaïque min.:	212 V	212 V	
Tension DC min. (tensión de red 230 V):	100 V	100 V	
Tension photovoltaïque max.:	✓ 386 V	✓ 386 V	
Tension DC max.:	600 V	600 V	
Courant du générateur PV max:	✓ 8,3 A	✓ 8,3 A	
Courant d'entrée max. par MPPT:	15 A	15 A	
Courant de court-circuit max. par MPPT:	20 A	20 A	
Courant de court-circuit max. (installation)	✓ 8,8 A	✓ 8,8 A	

Compatibilité PV/onduleur

Dimensionnement des câbles

Nom du projet: Centre de loisirs du Touvet

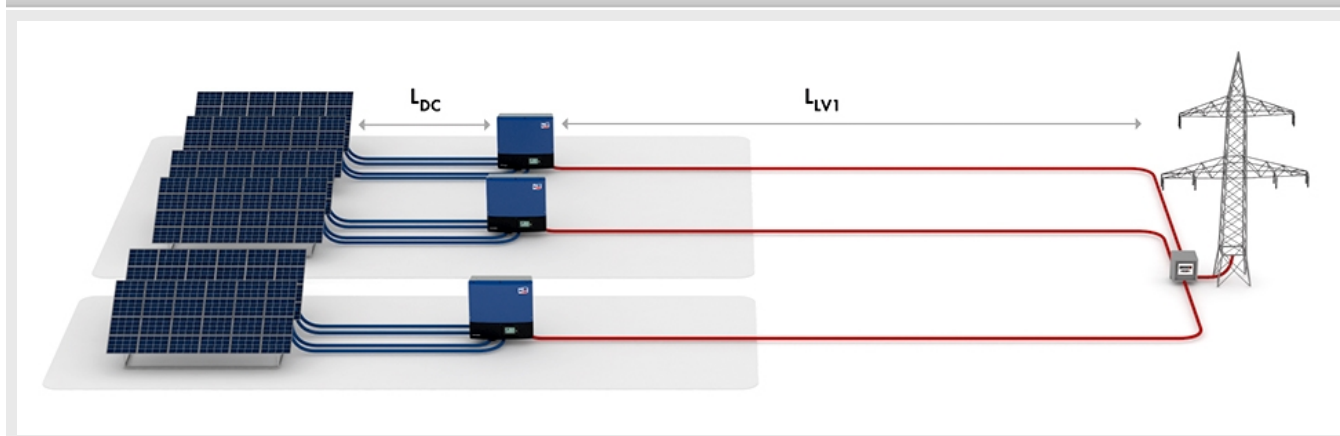
Site: France / Lyon

Numéro de projet: 2018012

Vue d'ensemble

	✓ DC	✓ BT	✓ Total
Puissance dissipée en service nominal	19,32 W	8,26 W	27,58 W
Puissance dissipée relative en service nominal	0,43 %	0,22 %	0,65 %
Longueur totale de câble	80,00 m	15,00 m	95,00 m
Sections de câbles	6 mm ²	16 mm ²	6 mm ² 16 mm ²

Graphique



Câbles DC

		Matériau des câbles	Longueur simple	Section	Chute de tension	Puissance dissipée relative
Projet partiel 1						
 1 x SB3.6-1AV-41 Section de l'installation 1	A	Cuivre	20,00 m	6 mm ²	1,1 V	0,43 %
	B	Cuivre	20,00 m	6 mm ²	1,1 V	0,43 %

Câbles LV1

		Matériau des câbles	Longueur simple	Section	Résistance de ligne	Puissance dissipée relative
Projet partiel 1						
 1 x SB3.6-1AV-41 Section de l'installation 1		Cuivre	15,00 m	16 mm ²	R: 32,250 mΩ XL: 2,250 mΩ	0,22 %

Les résultats affichés sont des valeurs approximatives destinées à donner des informations générales à l'utilisateur sur les résultats d'exploitation possibles. Les résultats sont calculés mathématiquement. Les résultats d'exploitation réels sont déterminés en grande partie par les conditions climatiques réelles, l'efficacité réelle, les conditions d'exploitation des composants système et le comportement individuel de consommation. Ils peuvent s'écarter des résultats calculés. SMA Solar Technology AG décline donc toute responsabilité en cas de différence entre les résultats d'exploitation réels et calculés.

Dimensionnement de la gestion d'énergie

Nom du projet: Centre de loisirs du Touvet

Site: France / Lyon

Numéro de projet: 2018012

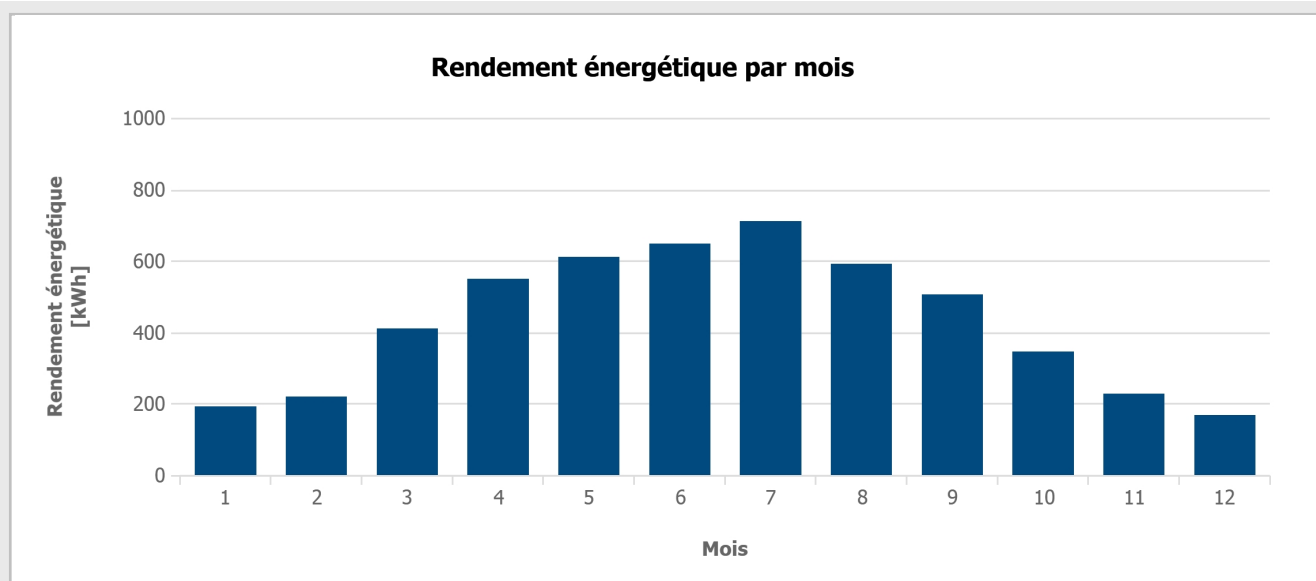
Installation PV		Surveillance de l'installation	
Projet partiel 1		Interne à l'installation	Externe
 1 x SB3.6-1AV-41 Section de l'installation 1		 Sunny Home Manager 2.0 Centrale de commande avec dispositif de mesure intégré pour une gestion intelligente de l'énergie	 Sunny Portal Portail Internet pour la surveillance d'installations ainsi que la visualisation et la présentation des données de l'installation.
Remarques			
 Sunny Home Manager 2.0		Pour réaliser la gestion de systèmes de stockage et la limitation de l'injection de puissance active, il est indispensable de raccorder et de configurer le dispositif de mesure interne du Sunny Home Manager 2.0 pour la mesure de l'injection réseau et l'énergie prélevée sur le réseau (voir guide de planification « SMA Smart Home »).	
 Général		La portée maximale de l'émetteur radio en champ libre avec la Bluetooth® Wireless Technology et avec Speedwire (SMA Ethernet) est de 100 m.	

Valeurs mensuelles

Nom du projet: Centre de loisirs du Touvet
Numéro de projet: 2018012

Site: France / Lyon

Diagramme



Tableau

Mois	Rendement énergétique [kWh]	Indice de performance
1	191 (3,7 %)	84 %
2	219 (4,2 %)	84 %
3	409 (7,9 %)	84 %
4	547 (10,6 %)	84 %
5	608 (11,8 %)	82 %
6	645 (12,5 %)	82 %
7	708 (13,7 %)	81 %
8	588 (11,4 %)	82 %
9	504 (9,8 %)	83 %
10	345 (6,7 %)	83 %
11	227 (4,4 %)	83 %
12	167 (3,2 %)	83 %

Analyse de la rentabilité

Projet: Centre de loisirs du Touvet

Site: France / Lyon

Numéro de projet: 2018012

Détails

Revenus totaux résultant de l'injection de courant au bout de 20 an(s) (approx.)	12 629 EUR
----------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Durée d'amortissement attendue en années (approx.)	11
----------------------------------------------------	-----------

Les investissements totaux sont de	5 850,00 EUR
------------------------------------	---------------------

Les coûts d'investissement spécifiques à l'installation photovoltaïque clé en main (Capex/kWc) sont de	1 300,00 EUR/kWp
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Version: 4.0.4.R / 07/01/2019

Analyse de la rentabilité

Projet: Centre de loisirs du Touvet

Site: France / Lyon

Numéro de projet: 2018012

Structure des coûts

Coûts système photovoltaïques

Les coûts totaux pour les panneaux photovoltaïques sont de ---

La dégradation moyenne de puissance des panneaux photovoltaïques est de **0,50 %**

Les coûts totaux pour les onduleurs et la surveillance d'installation sont de ---

Les coûts de dimensionnement et d'installation sont de ---

Les coûts fixes annuels sont de **87,75 EUR**

Les investissements totaux sont de **5 850,00 EUR**

Les coûts d'investissement spécifiques à l'installation photovoltaïque clé en main (Capex/kWc) sont de **1 300,00 EUR/kWp**

Financement

La devise est **EUR**

La part de fonds propres est de **100 %**

La proportion de capitaux empruntés est de **0 %**

Le montant des aides est de **0,00 EUR**

Le taux d'inflation est de **3,00 %**

La période d'analyse de la rentabilité est de **20 ans**

Coûts de prélèvement d'électricité et rétribution d'injection

Le prix de prélèvement d'électricité est de **0,28000 EUR/kWh**

Les tarifs spéciaux ne sont pas pris en compte

Le taux d'inflation annuel de l'électricité est de **3,0 %**

La rétribution d'injection est de **0,12900 EUR/kWh**

La durée de la rétribution d'injection est de **20 ans**

La déduction ou rétribution pour l'autoconsommation est de **0,00000 EUR/kWh**.

Les revenus issus de l'injection de courant après expiration de la période de rétribution sont de **0,05000 EUR/kWh**