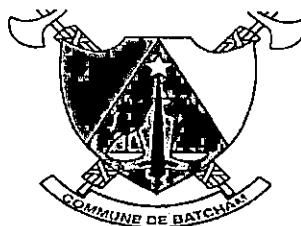


REPUBLICHE DU CAMEROUN
 Paix-Travail-Patrie
REGION DE L'OUEST
COMMUNE DE BATCHAM
CABINET DU MAIRE
 (237) 699966131/698898903
EMAIL : communebatcham@gmail.com



REPUBLIC OF CAMEROON
 Peace – Work- Fatherland
WEST REGION
BATCHAM COUNCIL
ORD MAYER'S CHAMBER
 (237) 699966131/69889890
EMAIL : communebatcham@gmail.com

**ADDITIF N°01/SAG/SIGAMP/CIPM/2025 RELATIF AU DOSSIER D'APPEL
 D'OFFRES NATIONAL OUVERT N°06 /AONO/SAG/SIGAMP/CIPM/2025 DU 05
 MARS 2025 RELATIF AUX TRAVAUX DE CONSTRUCTION DES POINTS
 D'ECLAIRAGE PUBLIC DU MARCHE BANGANG, BATCHAM,
 BAMOUGONG ,CENTRE URBAIN ET DANS LES GRANDS
 CARREFOUR DANS LA COMMUNE DE BATCHAM**

N°	Au lieu de	Lire plutôt
01	<u>Remise des offres :</u> Chaque offre rédigée en Français ou en Anglais et en sept (07) exemplaires dont un (01) original et six (06) copies marqués comme tels, placée sous pli scellé sans indication sur l'identité du soumissionnaire, sous peine de rejet, devra parvenir à la Mairie de Batcham au Bureau du Partenariat et du Suivi des Projets et Marchés, au plus tard le 28 Mars 2025 à 09 heures 00 minute précises, heure locale	<u>Remise des offres :</u> Chaque offre rédigée en Français ou en Anglais et en sept (07) exemplaires dont un (01) original et six (06) copies marqués comme tels, placée sous pli scellé sans indication sur l'identité du soumissionnaire, sous peine de rejet, devra parvenir à la Mairie de Batcham Bureau du Partenariat et du Suivi des Projets et Marchés, au plus tard le 02 Avril 2025 à 09 heures 00 minute précises, heure locale
02	<u>Ouverture des plis</u> L'ouverture de l'offre contenant les pièces administratives, techniques et financières se fera en un seul temps. Elle aura lieu le 28 Mars 2025 à 10 heures 00 minutes dans la salle des actes de la Mairie de Batcham	<u>Ouverture des plis</u> L'ouverture de l'offre contenant les pièces administratives, techniques et financières se fera en un seul temps. Elle aura lieu le 02 Avril 2025 à 10 heures 00 minutes dans la salle des actes de la Mairie de Batcham

3 - Au lieu de :

Cahier de clauses techniques particulières

RAS

II- Lire plutôt

Chapitre I : Dispositions générales

Article 1^{er} : But du CCTP

Le présent CCTP a pour but de renseigner les soumissionnaires sur la nature des travaux à effectuer, leur importance, leurs dimensions, les spécifications techniques à observer. Il n'a cependant pas un caractère limitatif et le prestataire devra exécuter, comme étant compris dans ses prix, sans exception ni réserve, tous les travaux de sa profession qui sont indispensables à l'achèvement complet des travaux dans les règles de l'art.

Les plans et schémas présents dans le présent CCTP sont donc à titre indicatif pour visualiser le projet.

Article 2 : Responsabilités de l'entrepreneur

Le fait pour un entrepreneur d'**exécuter sans** modification les prescriptions des documents dressés par l'Ingénieur, ne peut atténuer, **en quoi que ce soit**, sa pleine et entière responsabilité d'entrepreneur. Ainsi, une visite du site des **travaux permettra d'avoir une juste mesure des prestations à réaliser**. En cas d'erreur ou d'insuffisance, l'**entrepreneur devra en référer à l'Ingénieur en temps utile**, afin que celui-ci ait le temps nécessaire de faire procéder aux mises au point ou rectifications éventuelles. Il restera seul responsable des **erreurs ainsi que des modifications qu'entraîneraient pour lui ou pour ses sous-traitants, un oubli ou l'observation de cette clause**.

L'entrepreneur sera responsable de tous les dégâts ou accidents commis par son personnel, du fait des travaux.

Article 3 : Nature des travaux

Les travaux, objet du présent Appel d'Offres, porte sur :

- ;
- La fourniture et pose de trente un lampadaires solaires photovoltaïques dans la Commune de Batcham

Article 4 : Normes et textes réglementaires

4.1-

Normes et textes généraux

Tous les travaux objet du présent Marché devront être conformes aux prescriptions, lois, décrets, arrêtés, standards, normes et publications en vigueur au Cameroun et relatifs à la gestion du secteur de l'électricité et au code du travail. En plus de ces textes, seront aussi appliquées les recommandations du comité électrotechnique international (CEI) :

- Les normes Européennes CEN-CENELEC (EN) ;
- Les normes françaises AFNOR ;
- Les normes UTE – classe C concernant les installations électriques (NF C 10-100 ; NF C 10-101 ; NF C 10-200 ; NF C 13.100 ; NF C 14.100 ; NF C 15.100) et additifs ;
- Les Documents techniques unifiés (DTU).

4.2-

installations photovoltaïques

Normes et textes relatifs aux

Les installations photovoltaïques du présent Marché devront être conformes aux prescriptions, lois, décrets, arrêtés, standards, normes et publications en vigueur au Cameroun et relatifs aux énergies renouvelables et aux installations électriques BT. A défaut de tels textes, seront appliquées :

- UTE C 57-300 : paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque ;
- UTE C 57-310 : transformation directe de l'énergie solaire en énergie électrique ;
- NF EN 61727 : Systèmes photovoltaïques (PV) - Caractéristiques de l'interface de raccordement au réseau ;

- NF EN 61173 : Protection contre les surtensions des systèmes photovoltaïques (PV) de production d'énergie.
- CEI 61724 : Surveillance des qualités de fonctionnement des systèmes photovoltaïques – Recommandations pour la mesure, le transfert et l'analyse des données
- NF EN 60904-3 (C57-323) Dispositif photovoltaïque – Partie : Mesures des caractéristiques photovoltaïques courant-tension - Partie 3 : Principes de mesure des dispositifs solaires photovoltaïques (PV) à usage terrestre incluant les données de l'éclairement spectral de référence.
- NF EN 61215 Modules photovoltaïques (PV) au silicium mono ou poly cristallin : Qualification de la conception et homologation.
- NF EN 61730-1 (C 57-111-1) Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules, photovoltaïques Partie 1 : Exigences pour la construction.
- NF EN 61730-2 (C 57-111-2) Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques - Partie 2 : Exigences pour les essais.

4.3- Normes et textes relais aux installations d'éclairage public

Les installations d'éclairage public, objet du présent Marché, devront être conformes aux prescriptions, lois, décrets, arrêtés, standards, normes et publications en vigueur au Cameroun et relatifs à l'éclairage public. A défaut de tels textes, seront appliquées :

- Les normes NF EN 60598 sur la sécurité des luminaires ;
- La norme UTE C 17-205 applicable aux caractéristiques des installations d'éclairage public ;
- La norme NF C 17-200 relative aux installations destinées à assurer l'éclairage des voies publiques ;
- La norme NF C 17-202 applicable aux installations d'illuminations et motifs lumineux ;
- La norme NF EN 13201 concernant l'éclairage public, parties 1, 2, 3 et 4.
- La norme NF EN 40 concernant les candélabres d'éclairage public.

4.4- Autres textes

Le fait que toutes les réglementations ne soient pas rappelées ne dispense pas l'Entrepreneur de s'y conformer. L'Entrepreneur en signant le Marché, prend la responsabilité de la conception et de l'exécution des installations. Il devra donc faire part de ses remarques éventuelles sur la conception du dossier avant signature du Marché. Si en cours de travaux, de nouveaux règlements entraînent en vigueur, l'Entrepreneur sera tenu d'en informer l'Ingénieur par écrit, en spécifiant les modalités d'application de ces nouveaux règlements et leur incidence sur l'opération en cours.

Article 5 : Qualité et origine du matériel

Tous les matériaux, appareils et accessoires divers utilisés dans les installations doivent être neufs et de première qualité.

Le soumissionnaire fournira avec son offre et en tout état de cause, la liste et la description de ses fournisseurs ainsi que les documents justificatifs des fournitures antérieures ou d'éventuels partenariats.

En cours d'exécution, aucun changement de matériels ne pourra être apporté sans autorisation de l'Ingénieur.

Article 6 : Organisations du chantier – délais – pénalités

Toutes les mesures nécessaires à l'exécution des travaux, objet du présent marché, devront être prises (alimentations et branchements provisoires, aménagement des horaires de travail, etc.).

L'entreprise doit être assurée de l'approvisionnement en temps utile de tous les matériaux et fournitures nécessaires à la marche régulière du chantier. Aucune carence de livraison des fournisseurs ne pourra être évoquée pour excuser un retard sur les dates prescrites au planning.

Article 7 : Modifications de prestations en cours d'exécution

Aucun changement au projet retenu ne pourra être apporté en cours d'exécution sans l'autorisation du Maître d'ouvrage délégué.

Article 8 : Visites et réunions de chantier

Une visite de piquetage sur site sera organisée en présence de l'entrepreneur avant le démarrage des travaux d'installation.

Dès lors qu'il sera convoqué **par le Maître d'ouvrage** (ou son représentant), l'entrepreneur devra participer aux réunions de chantier **sur site**.

Article 9 : Hygiène, sécurité et conditions de travail

9.1- Mesures générales de sécurité

Toutes dispositions réglementaires concernant l'hygiène et la sécurité des travailleurs devront être respectées par l'entrepreneur et ses éventuels sous-traitants. De plus, il convient de respecter les dispositions de l'article 10 du présent CCTP.

9.2- Mesures spécifiques de sécurité

Afin de limiter les risques **encourus** dans le cadre des travaux, objet du présent Marché, certaines des mesures de sécurité suivantes devront être mises en œuvre :

- Travaux de manutention : utilisation d'équipements de protection individuelle (casque, vêtement, gants, chaussures de sécurité...); utilisation de matériel de manutention approprié ; utilisation d'outils et d'appareils homologués pour un usage extérieur (outils, outillage électrique portatif, cordons prolongateurs, lampes baladeuses, groupe électrogène, etc.) ;
- Travaux d'ordre électrique : utilisation d'équipements de protection individuelle ; utilisation de matériel de sécurité collectif (banderoles de signalisation, etc.) ; respect de procédure d'installation ;
- Travaux en hauteur : utilisation de matériel temporaire ou permanent approprié (échelle mobile, échelle à crinoline, échafaudage,) ; utilisation d'équipements de protection individuelle (harnais de sécurité, longe, casque,) ; signalisation et délimitation des zones de travaux face aux risques de chutes d'objets. (Barrière balisage, panneaux d'information,).

Article 10 : Nombre et qualifications des opérateurs

Le Cocontractant mobilisera pour les prestations, objet du présent Marché, outre le personnel d'encadrement, tel que stipulé dans le Tableau 2 du Règlement particulier de l'Appel d'Offres, une équipe d'opérateurs d'au moins 8 personnes. Celles-ci devront justifier d'une expérience minimum avérée dans les travaux similaires notamment la pose des modules et des structures porteuses, la mise en œuvre d'installations photovoltaïques, le câblage électrique, les travaux en hauteur, la menuiserie métallique, la menuiserie bois, la maçonnerie.

Le plan d'organisation que le Cocontractant doit fournir dans son offre technique, devra spécifier la fonction et les tâches qui seront assumées par chacun des opérateurs.

Chapitre II : Spécifications techniques générales des prestations

A. LAMPADAIRES SOLAIRES PHOTOVOLTAIQUES

Article 11 : Définitions

Un lampadaire solaire est un dispositif d'éclairage public fonctionnant à partir de l'énergie solaire photovoltaïque. Au sens du présent CCTP, il comprend :

- Un candélabre : c'est l'ensemble constitué du mât et de la crosse et les fixations (goujons, platine, etc.) ;
- Un luminaire : c'est l'ensemble mécanique, optique et électrique qui comporte le système d'éclairage à LED. Il permet d'une part de distribuer et contrôler le flux lumineux, d'autre part de protéger les LED, les dispositifs électriques et mécaniques contre les intempéries.
- Un ou plusieurs modules photovoltaïques ;
- Une ou plusieurs batteries de stockage intégrées dans un caisson aluminium IP66 ;
- Un contrôleur de charge intégré dans ce même caisson aluminium IP66 ;
- L'ensemble du dispositif de commande et d'alerte à distance, de câblage et de mise à la terre ;

Article 12 : Emplacement

Les lampadaires solaires seront installés sur les axes , carrefours dans l'espace urbain et rurale de la Commune.

La liste de ses points sont joints en annexes.

Pour l'irradiation, solaire : on prendra en compte l'irradiation du mois le plus défavorable et du lieu d'installation le plus défavorable .

Article 13 : Environnement

Le soumissionnaire est tenu de s'informer lui-même des conditions d'environnement qui existent sur le site où seront installés les équipements.

La fourniture, les accessoires et les fixations devront résister aux conditions ambiantes climatiques maximales décrites ci-après :

- Température : +10° à +45°C
- Hygrométrie / Humidité relative : jusqu'à 100%
- Vent :
 - o Vitesse maximum : 33 m/s ;
 - o Vitesse normale : 25 m/s à 10 m au-dessus du sol ;
 - o Densité de l'air : 1,3 kg/m³ ;
- Précipitations : pluie battante continue

Article 14 : Paramètres d'éclairage

Les exigences de zones-références à éclairer sont les suivantes :

Ce niveau d'éclairement devra être maintenu lors des périodes les plus défavorables de l'année et pour une durée minimum de « 5 » heures par nuit, un abaissement de puissance est permis la nuit.

Type	Profil de voie	Largeur	Eclairage moyen	Uniformité EmIn/Emoy	Autonomie	Hauteur des feux minimum
Voies rurales	NB de voie	7 m	≥10lux	≥0,4	≥2 jours	6 m

Article 15 : Le candelabre (mât+cross+fixation)

Le candélabre sera en acier galvanisé à chaud. La hauteur du point lumineux sera de 6 Mètres minimum au-dessus du sol.

La crosse devra garantir une orientation de préférence horizontale du réflecteur et assurer une bonne répartition du flux lumineux sur la zone de référence susmentionnée.

Le support devra résister aux efforts dus aux vents et aux chocs normaux. Le diamètre du candélabre sera à préciser par une étude et sera dimensionné de manière à être conforme à la norme EN 40.

Le candélabre sera fixé sur un **massif en béton** qui sera calculé pour répondre à la norme EN 40. Il sera fourni les notes de calcul justificatif des dimensions adoptées. Les fondations seront en béton banché dosé à 350 kg de ciment par m³. Le socle en béton devra pouvoir supporter la charge du candélabre complet, incluant tous les éléments : panneau solaire, luminaire, batterie et électronique de gestion.

Article 16 : Le luminaire

Le luminaire devra garantir un rendement élevé sans émission lumineuse au-dessus de l'horizon. La vasque du luminaire devra, à cet effet, être plate, transparente et de préférence en position horizontale. Le luminaire intégrera un système de modulation d'intensité lumineuse afin de réduire la consommation électrique durant certaines heures de la nuit et selon la présence humaine pour préserver l'autonomie de la batterie.

Les luminaires seront de type LED. Est considéré comme module LED un ensemble composé de diodes électroluminescentes (LED) intégrée sur une carte électronique, d'un bloc optique et d'élément(s) de dissipation thermique passive). La dissipation de la chaleur dégagée par les LEDs sera assurée par un dissipateur thermique en aluminium moulé qui sera en contact direct avec l'air extérieur. L'utilisation d'un dissipateur enfermé à l'intérieur du luminaire ne sera pas acceptée. Le soumissionnaire est tenu de fournir un rapport d'essai d'échauffement effectué par le fabricant afin de prouver le bon refroidissement des LEDs.

Les exigences techniques du module LED sont les suivantes :

Puissance nominale :	≥ 50 W.
Flux lumineux réel :	Minimum 4500 Lumens.
Programmation d'éclairage:	6h (100% de puissance) – restant de la nuit (50% de sa puissance).
Alimentation:	DC .
Position de la lanterne:	Indépendante du panneau solaire, sur crosse horizontale.
Efficacité lumineuse:	≥150 lumens /Watt.
CRI (Indice de rendu des couleurs) :	>75.
Température de couleur :	4000 K.
Température de fonctionnement:	-30°C /+70°C.
Indice de protection:	IP 68.
Durée de vie :	>80 000 h.
Montage lanterne:	Sur crosse en acier.

Flux lumineux utile au maximum de la puissance : 4 500 lumens (pertes optiques incluses).

Les spécifications techniques et calculs prouvant que ces exigences sont remplies doivent être fournis par déclaration écrite et doivent suivre les recommandations de calcul, exigences techniques, mesure et test des normes correspondantes (EN 13201, CEI 60969, etc.).

Article 17 : Les modules photovoltaïques

Les calculs du dimensionnement du système proposé seront détaillés dans une étude à mener qui déterminera le type, la puissance, la superficie du PV et le nombre de cellules photovoltaïque.

Les exigences techniques du panneau photovoltaïque sont les suivantes :

Technologie :	Silicium cristallin (poly ou mono)
Puissance nominale:	≥ 200 Watt crêtes (Wc)
Rendement :	Minimum 15 %
Cadre du panneau :	Aluminium anodisé
Position du panneau solaire :	<ul style="list-style-type: none">• Horizontal en haut du mât• Le panneau doit être réglable pour être mieux orienté et ceci indépendamment de l'orientation du Luminaire.• Le panneau solaire doit être indépendant de la batterie et du bloc LED pour assurer une bonne ventilation de l'ensemble.
Indice de protection :	IP67
Durée de vie :	> 20 ans
Garantie panneau :	10 ans
Garantie de production :	10 ans à 90% de la puissance nominale. 25 ans à 80% de la puissance nominale.
Marquage :	CE

Article 18 : Batteries et Electronique de Gestion/Contrôleur de charge et d'éclairage

Les batteries devront restituer un courant stable pendant de longues périodes tout en conservant leur aptitude à la recharge. Elles devront avoir les caractéristiques générales suivantes :

Technologie de batterie :	LiFePO4 ou NiMH
Tension :	Adapté au choix des PV et contrôleur
Température de fonctionnement :	-40°C / + 70°C
Autonomie :	≥ 2 jours
Capacité de la batterie:	> 1400 Wh
Rendement:	$\geq 90\%$
Durée de vie :	> 3650 cycles – soit une durée de vie de 10 ans.
Garantie (constructeur) :	5 ans sur la batterie et son électronique de gestion \geq IP65
Indice de protection:	

Par ailleurs, la batterie sera logée dans un caisson en aluminium injecté IP66, lui-même installé en haut du mât et verrouillé par une vis antivandale.

L'électronique de gestion du système est placée dans ce même caisson en aluminium injecté. La connectique doit être étanche et rapide sans nécessité d'outils.

L'électronique de gestion aura pour fonctions principales la protection électrique des équipements, la maximisation de la durée de vie de la batterie et du rendement du système, ainsi que la commande d'allumage, d'extinction et de réglage du flux lumineux de la lampe.

L'allumage et l'extinction et le flux lumineux de la lampe devra être assuré par la détection de la luminosité effective et non par minuterie.

L'électronique de gestion devra respecter les normes énoncées plus haut.

L'électronique de gestion doit permettre d'assurer un fonctionnement des lampadaires solaires toute la nuit avec une réduction du flux lumineux si cela s'avère nécessaire (programmation de plage horaire, détecteur de présence, ...). Elles devront restituer un courant stable pendant de longues périodes tout en conservant leur aptitude à la recharge.

Elles devront avoir les caractéristiques générales suivantes :

- Ajustement de l'éclairage selon la nécessité et selon l'état de charge de la batterie :
 - o Possibilité de paramétriser une période de puissance d'éclairage constante à la tombée de la nuit puis passage en mode abaissement pour le reste de la nuit ;
 - o Possibilité de gérer un détecteur de présence
 - o Détection automatique jour/nuit (avec temporisations réglables)
 - o Mémorisation des événements (Feedback)
 - o Calcul de l'état de charge batterie (SoC)
 - o Protections : Décharge profonde / Surcharge / Température / Court-circuit / Inversions de polarité panneau solaire et batterie.

Article 19 : Communication (en option)

Une option communication en technologie LoRa et concentrateur GSM sera présentée. Chaque lampadaire sera équipé d'un module de communication fonctionnant grâce au protocole LoRa. Ces modules seront tous équipés de GPS intégré permettant de réaliser un mapping automatique de l'installation.

- Fréquence : 868 MHz
- Portée : jusqu'à 5 km (en champ libre)
- Une seule passerelle GSM jusqu'à 250 mâts

Chaque mât est automatiquement localisé et identifié par GPS (cartographie automatique).

Chaque jour, chaque mât envoie un rapport à la passerelle GSM par communication LoRaWAN. Le concentrateur transmettra toutes les informations sur un serveur web par protocole 3G / 4G.

Les clients peuvent contrôler tous les paramètres ou les rapports quotidiens ou modifier le profil de gradation depuis leur bureau via le serveur Web.

Les paramètres de contrôle et de surveillance suivants sont disponibles pour chaque pôle et / ou groupe de pôles :

- **Paramètres de contrôle :**
 - Allumer / éteindre la lumière (pour un poteau individuel ou un groupe de poteaux / routes) chaque poteau est identifié par GPS
 - Profil lumineux (sélection des niveaux / temps de gradation prédéfinis de l'appareil d'éclairage)
 - Gradation
- Paramètres de surveillance (rapports quotidiens) :**
 - Flux d'énergie de la batterie de charge / décharge
 - État de charge de la batterie (% SoC)

- Niveau de gradation
- Messages d'erreur :**
 - Niveau de charge de la batterie faible
 - Batterie défectueuse
 - AUCUN rendement énergétique PV

Le soumissionnaire devrait s'assurer que les systèmes qu'il propose sont opérants sur les différents sites devant abriter les lampadaires solaires.

Article 20: Garantie

L'ensemble du matériel sera garanti **5 ans au minimum**

Article 21 : Document à présenter dans offre technique

L'offre technique doit être accompagnée par les fiches techniques et certificats originaux du fabricant et notes de calcul pour chaque type de luminaire:

- Note de calcul précise présentant les courbes mensuelles de production d'énergie via les panneaux solaires et de consommation d'énergie des luminaires. Ces courbes devront montrer que la production solaire sera supérieure à la consommation des luminaires tout au long de l'année et surtout au mois le plus défavorable en présentant une surproduction à cette période d'au moins 30% (afin d'absorber la perte de production annuelle et l'encreusement des panneaux).
- d'éclairement sur le profil de voirie à équiper présentant au minimum les niveaux d'éclairement mini, moyen et maximum ainsi que l'uniformité globale.
- Une documentation « catalogue d'origine ou fiche technique » complète sur les ensembles d'éclairage (mât, console et luminaire) .
- L'attestation de conformité du luminaire aux normes citées précédemment et à l'indice de protection IP & IK délivré par le fabricant.
- Les attestations de conformité, d'origine aux normes en vigueur et éventuellement d'un marquage permettant d'appuyer la qualité du produit (CE,ENEC, UL...).
- Le rapport de test LM80 du module LED
- Certificat d'origine du luminaire et des consoles et des mâts
- Certificat Classe 2 pour l'appareillage des luminaires
- Présentation du luminaire d'éclairage public et de sa vasque en verre plat
- Une note de calcul du fabricant justifiant le choix des candélabres dans les conditions d'installation correspondant à la zone de vent indiquée à arc.13 et les charges prévisionnelles selon les normes norme EN40-2 ;
- Certificat CE selon la norme EN40 du fabricant des candélabres ;
- Une attestation de garantie du fabricant du lampadaire solaire.

Article 22 : Note de calcul

(Le soumissionnaire présentera dans son offre une note de calcul détaillée puis complètera pour le lot2 en éclairage, le tableau ci-après)

DONNEES GENERALES	Besoins énergétiques (Wh/j)	
	Irradiation solaire (kWh/m ² /j)	
	Tension nominale (V)	
	Rendement éclairement	
	Rendement générateur PV	
	Rendement batterie	
	Rendement convertisseur	
	Rendement du régulateur	

	Profondeur de décharge batterie	
GENERATEUR PHOTOVOLTAÏQUE	Facteur de correction	
	Puissance crête (kW)	
	Modules	Puissance
		Tension
		Nombre de modules en série
		Nombre de branches
	Puissance totale (W)	
BATTERIE	Autonomie	
	Capacité de stockage (Ah)	
	Batteries	Capacité
		Tension
		Nombre en série
		Nombre de branches
	Capacité totale (Ah)	
REGULATEUR	Courant d'entrée (A)	
	Courant de sortie (A)	
	Courant caractéristique (A)	

Article 23 : Caractéristiques techniques des ouvrages

(À compléter par le soumissionnaire pour le lot 2 les lampadaires solaires PV)

Marché :		
Lot :		
Localité :		
Arrondissement :		
Département :		
Région :		
Emplacement :		
Nombre de lampadaires :		
GENERATEUR PHOTOVOLTAÏQUE		
Panneau solaire	Marque	
	Type	
	Puissance	
	Rendement	
	Tension nominale	
	Nombre	
Batterie	Marque	
	Type	
	Capacité	
	Tension	
	Nbre de cycles à 80% de décharge	
	Nbre de cycles à 30% de décharge	

	Rendement	
Régulateur	Marque	
	Courant	
	Tension	
	Autoconsommation	
	Déconnexion automatique	
	Localisation MPPT	
Température d'exploitation		
Indice de protection		
CANDELABRE		
Matériau		
Hauteur de feu		
Implantation		
Intervalle		
LUMINAIRE		
Marque		
Type		
Puissance		
Puissance maximum du flux lumineux		
Efficacité lumineuse		
Durée d'autonomie avec une batterie chargée au maximum		
Température de la couleur (K)		
Durée de vie du luminaire (h)		
Vasque (forme/orientation)		
Dispositif de commande (préciser)		
CYCLE DE MAINTENANCE ET GARANTIE		
Remplacement recommandé de la batterie après (préciser le nombre d'années)		
Remplacement recommandé des lampes après (préciser le nombre d'années)		
Garantie de la production solaire après (préciser le pourcentage de production garantie)	2 ans	
	5 ans	
	10 ans	
FIXATION DES LAMPADAIRES		
Massifs en béton	Dosage	
	Dimensions	

Platine	Matériau	
	Dimensions	
Tiges de scellement	Matériau	
	Nombre	
	Dimensions	

B. MINI CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE

Le système hybride photovoltaïque avec batterie d'accumulateurs à couplage AC comprend différentes composantes de base comme l'indique la figure ci-dessous :

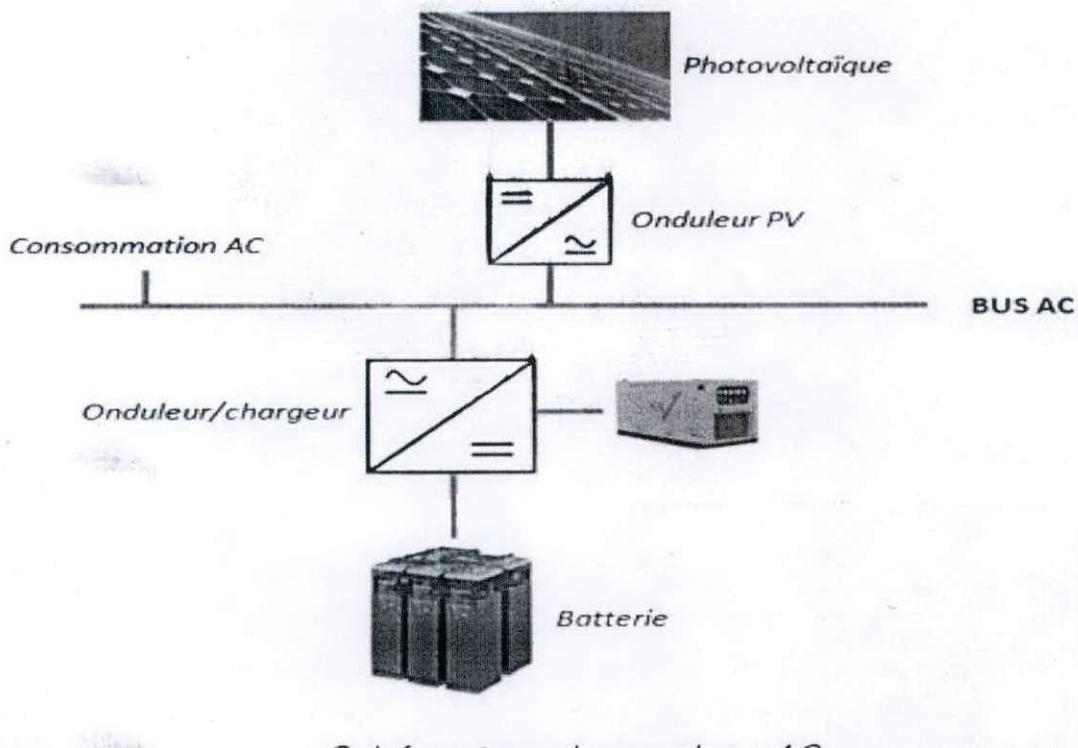


Schéma type de couplage AC

Dans ce système, les différents composants sont interconnectés en un point commun sous une tension alternative (champ photovoltaïque via son onduleur PV, groupe électrogène, ensemble convertisseur (onduleur) multifonctionnel ou chargeur/batteries, utilisation AC).

Architecture : Les sources d'énergies sont raccordées sur le bus AC, qui est lui-même généré et régulé par l'onduleur/chargeur depuis le parc batterie. Le bus AC crée par l'onduleur/chargeur offre un support de tension alternative sur lequel l'onduleur de connexion réseau peut se connecter et réinjecter, à l'image du fonctionnement classique en « raccordé réseau ». Des sources d'énergie AC comme par exemple un groupe électrogène ou le réseau électrique public peuvent être intégrées sur le bus AC. En pratique, ces sources sont branchées sur l'onduleur/chargeur qui se charge de contrôler la synchronisation des phases avant de les raccorder sur le BUS AC.

Fonctionnement : La source d'énergie photovoltaïque alimente directement la charge électrique. Le surplus de puissance sur le BUS AC recharge les batteries à travers l'onduleur/chargeur (mode chargeur), et en cas de manque de puissance ou la nuit, le complément est fourni par

l'onduleur/chargeur à l'aide des batteries (mode onduleur). Dans le cas où la puissance produite est supérieure à la puissance consommée et les batteries sont chargées, les batteries ne peuvent plus accepter la charge. L'onduleur/chargeur élève alors volontairement la fréquence de sortie pour signifier à l'onduleur PV de réduire sa puissance. La puissance photovoltaïque est ainsi régulée en dégradant volontairement le point de fonctionnement du champ photovoltaïque.

NB:

- Le système préconisé dans ce cadre est le couplage AC sur site isolé ;
- Le groupe électrogéné n'est pas fourni dans le cadre de cet appel d'offre ;
- Le système sera hybride -Enéo ;
- Le système est monophasé.

Article 24: Définitions 2

À sens du présent CCTP, on entend par :

- 24.1- Champ photovoltaïque :** l'ensemble des modules photovoltaïques, les supports de fixation, ainsi que les accessoires de raccordement, d'interconnexion et de protection y afférents nécessaires à la production de la puissance électrique escomptée.
- 24.2- Dispositif de stockage :** l'ensemble des batteries ainsi que les accessoires de fixation, de raccordement d'interconnexion et de protection y afférents permettant de garantir l'autonomie de l'installation photovoltaïque.
- 24.3- Dispositif de contrôle et de gestion de l'énergie :** l'ensemble électronique composé du régulateur de charge et de l'onduleur et de tout autre dispositif de commande ainsi que des accessoires de raccordement, d'interconnexion et de protection y afférents garantissant la conversion de l'énergie électrique produite par le champ et la protection de la batterie.
- 24.4- Accessoires de câblage et de protection :** l'ensemble du câblage et autres accessoires y afférents nécessaires au raccordement et à l'interconnexion des différentes composantes de l'installation.
- 24.5- Accessoires de mise à la terre :** l'ensemble des accessoires et équipements nécessaires à la mise à la terre de l'ensemble des composants du système.
- 24.6- Installation et mise en œuvre des équipements :** l'ensemble des prestations et des travaux de préfabrication, de montage ou d'installation et de préparation de l'ensemble des équipements.
- 24.7- Génie civil (local technique+périmètre de sécurité):** l'ensemble des fournitures, prestations, travaux et toute autre sujexion nécessaire à la construction de l'abri et de la clôture de sécurité de l'installation photovoltaïque.

Article 25 : Les modules photovoltaïques

- ;
- La capacité de la batterie sera précisée selon 3 régimes de décharge (C/10, C/100 et C/120) Pour une batterie neuve, le taux d'autodécharge mensuelle ne devra pas excéder 2% de la capacité nominale (C/10) à une température ambiante de 25°C.
- Elle devra accepter des décharges profondes allant jusqu'à 70% de la capacité nominale (C/10). Il sera précisé les caractéristiques de la batterie en particulier en matière de cyclage.
- Les caractéristiques des accumulateurs seront conformes à celle de la norme NFC 58 510.
- Pour les montages série/parallèle, les batteries connectées devront être identiques et avoir le même âge (2 ans maximum). L'on veillera pour la mise en parallèle à l'équilibrage des courants par un câblage symétrique ;
- Pour chaque chaîne de batterie, monter un fusible en série dans le câblage ;
- Une alarme de sécurité devra être prévue pour signaler le niveau critique de décharge des batteries.

- Installation

- Les éléments de la batterie seront installés sur chantier isolant du sol (matériau résistant à l'acide type bois traité ou synthétique) ;
- Si les éléments de la batterie sont répartis sur plusieurs rangées, on prendra en compte une surélévation des rangées masquées afin de permettre une parfaite lisibilité des niveaux d'électrolyte ou un agencement de la batterie tel que les niveaux d'électrolyte de tous les bacs puissent être lus aisément (éléments posés sur un chantier en gradin stable) ;
- La batterie sera pourvue **d'un marquage extérieur** indiquant le type de batterie (plomb ouvert ou étanche ou lithium), la tension, la capacité de la batterie et la date de première mise en service. En outre, tous les éléments seront numérotés de 1 à n sur des supports résistant à l'acide ;
- Les cosses des batteries et **les barrettes de connexions** entre les éléments seront isolées électriquement ;
- Tous les éléments d'accumulateurs (cas batterie opzs) seront équipés individuellement d'un dispositif « bouchon boitier catalyseur » permettant la recombinaison sous forme d'eau dans les électrolytes des gaz batteries. Ce dispositif mise en œuvre sera obligatoirement celui préconisé par le fabricant batterie, et également selon les recommandations du fabricant (tension charge égalisation admise avec dispositif catalyseur,). Ce dispositif vise à minimiser la consommation d'eau dans la batterie et donc à augmenter la périodicité des intervalles de maintenance.

Article 27 : Régulateur de charge

Le régulateur protège la batterie contre la surcharge de courant provenant du module PV et la décharge profonde engendrée par les appareils consommateurs. L'on utilisera, pour les travaux objet du présent Marché, un régulateur série dont les critères de choix seront les suivants :

- Éventuellement une diode de blocage de type « schottky » ;
- Des bornes de qualité avec un accès facile ;
- Une consommation interne minime (quelques mA au maximum) ;
- Une compensation thermique de la charge ($T > 30^\circ\text{C}$ et $T < 0^\circ\text{C}$) ;
- Un réenclenchement manuel des sorties ;
- Des indicateurs de pleine charge et de coupure de la sortie ;
- Une protection des sorties (fusibles).

Article 28 : Onduleurs

28.1- Caractéristiques générales de l'onduleur chargeur ou multifonctionnel

Pour convertir en courant alternatif l'électricité photovoltaïque, on utilisera des onduleurs à onde sinusoïdale pure. L'onduleur devra avoir une consommation interne et en stand-by la plus réduite possible ne pénalisant pas l'installation solaire. L'on s'assurera qu'il peut démarrer la charge et que celle-ci est supportée par la distorsion. De même, les variations de la tension de sortie devront être acceptées par la charge. De manière générale, on s'assurera des caractéristiques ci-après :

- l'enclenchement et le déclenchement automatiques de l'installation ;
- un faible taux de distorsion (sinusoïde la plus parfaite possible) ;
- aucune perturbation électromagnétique (parasites sur les ondes radio) ;
- un degré de fiabilité élevé ;
- un rendement élevé ($> 90\%$) ;
- une protection contre les surcharges côté DC et contre les surchauffes côté AC ; un contrôleur d'isolement côté DC devrait à cet effet permettre de prévenir d'un défaut éventuel d'isolement (entre chaque polarité et la masse) ;

NB : La puissance totale minimale de l'onduleur chargeur sera supérieur ou également à 20 kVA et de marque victron Energie (quattro), SMA, FRONUS ou équivalent.

L'onduleur devra avoir un afficheur permettant d'obtenir un état de fonctionnement de la centrale et sa production à un moment donné. Les paramètres accessibles de l'onduleur sont :

- puissance active instantanée ;
- le courant DC ;
- la tension DC ;
- l'énergie cumulée ;
- l'état de marche ;
- les défauts majeurs (défaut d'isolement, etc.).

28.2- Caractéristiques générales de l'onduleur PV

Le générateur photovoltaïque est raccordé sur le réseau alimenté par un convertisseur (onduleur) multifonctionnel via un onduleur PV. Le courant injecté est directement fonction de la puissance du champ PV et de l'irradiation solaire. La conception de l'onduleur sera tel que celui-ci ne pourra fonctionner que si le réseau est sous tension.

Les onduleurs délivreront une onde sinusoïdale, être destinés au raccordement au réseau et être conformes en matière de qualité de signal et de sécurité de déconnexion à la norme DIN VDE 0126-1-1.

Leurs performances devront respecter au minimum les points suivants :

- Suivi de Pmax (MPPT) ;
- Signal sinusoïdal : 230-400V - 15% +10% ;
- Fréquence : 50Hz ± 0.1 Hz ;
- Variation d'impédance : 0,5 ohm ;
- Consommation à vide : < 0,5 % de Pmax ;
- Rendement à 10% de Pn > 90% et 100% de Pn : > 93% ;
- Distorsion harmonique : normes CEN 50006 et 60555 ;
- Compatibilité CEM ;
- Arrêt auto sur disparition réseau, reconnexion automatique ;

NB : La puissance totale minimale de l'onduleur PV sera supérieur ou également à 20 kVA et de marque FRONUS, SMA, ou équivalent. Compatible avec l'onduleur chargeur sur le système couplage AC.

L'onduleur doit être programmé de telle sorte que la puissance fournie soit régulée linéairement en fonction de la fréquence du convertisseur multifonctionnel (fonctionnalité à vérifier auprès du fabricant)

28.3- Adéquation champ photovoltaïque / onduleur

L'Entrepreneur veillera à la bonne adéquation de la puissance de l'onduleur et de la puissance du champ photovoltaïque pour garantir :

- Un fonctionnement correct sur la plage de tension du champ photovoltaïque (PV) tout au long de la journée. L'onduleur doit être capable d'accepter le courant et la tension maximum du champ photovoltaïque.
- Un compromis optimal en termes de rendement. En particulier on devra privilégier les onduleurs dont les courbes de rendement sont les plus élevées sur une plage de taux de charge la plus large.

Le Cocontractant précisera dans la rédaction de son offre, le ratio entre la « puissance de l'onduleur » et la « puissance du champ photovoltaïque » pour chaque onduleur proposé.

Article 29 : Câblage et protection DC

29.1- Câbles

Les câbles cheminant derrière les modules photovoltaïques doivent être dimensionnés pour une température ambiante de 75°C.

Le choix des câbles doit être effectué en fonction des courants et tensions et respecter la norme NFC 15-100.

Tous les câbles seront sélectionnés de manière à ce que les risques de défaut à la terre ou de courts-circuits soient minimisés après installation.

Les câbles doivent être dimensionnés de telle sorte que la chute de tension entre le champ PV (aux conditions STC) et l'onduleur soit inférieure à 3% (idéalement 1%).

Les câbles extérieurs doivent être à la fois, flexibles, stables aux UV, résistant aux intempéries, à la corrosion (pollution, brouillard salin,) et compatibles avec la connectique rapide le cas échéant.

29.2- Câblage des chaînes

Il y a lieu de dimensionner les câbles des chaînes en fonction du courant de défaut maximum éventuel et de la présence ou non d'une protection par fusible.

La norme CEI 60364 admet qu'une protection contre les surcharges peut être omise sur les câbles des chaînes si le courant admissible du câble est égal ou supérieur à 1,25 Icc(stc) en tout point.

Pour des systèmes comportant davantage de chaînes (>2) en parallèle, la protection par fusibles (sur chaque polarité de chaque chaîne) est indispensable pour les systèmes ne répondant pas aux exigences ci-dessus.

Dans tous les cas, les câbles seront dimensionnés en appliquant les facteurs classiques multiplicatifs de correction en courant (coefficient de mode de pose, coefficient prenant en compte le nombre de câbles posés ensemble, coefficient tenant compte de la température ambiante et du type de câble).

29.3- Connecteurs DC

Des connecteurs débrochables peuvent être utilisés au niveau des modules photovoltaïques, onduleurs, etc., pour simplifier la procédure d'installation.

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

Les connecteurs doivent être spécifiés pour le courant continu.

Les connecteurs doivent être dimensionnés pour des valeurs de tensions et courants identiques ou supérieures à celles des câbles qui en sont équipés.

Les connecteurs doivent :

- Assurer une protection contre les contacts directs (> IP21)
- Être de classe II
- Résister aux conditions extérieures (UV, humidité, température,) (> IP54)

29.4- Boîte de jonction DC (BJP)

Si le système est constitué de plusieurs chaînes, la boîte de jonction permet leur mise en parallèle.

Celle-ci peut contenir aussi d'autres composants tels que fusibles, interrupteurs, sectionneurs, parafoudres et points de tests.

La boîte de jonction devra être implantée en un lieu accessible pour les exploitants.

Chaque chaîne du champ photovoltaïque doit pouvoir être déconnectée et isolée individuellement.

Ceci peut être réalisé par le biais de porte fusible ou d'autres liaisons déconnectables mais sans risque pour l'opérateur. En aucun cas, le sectionnement ne doit être réalisé en charge.

Un disjoncteur général DC sera intégré dans chaque boîte de jonction sur le départ de la liaison principale.

Afin de garantir un bon niveau de sécurité, il est préconisé les dispositions constructives suivantes :

- Choix d'une enveloppe non-propagatrice de la flamme

- Protection contre les contacts directs par utilisation des appareils possédant au moins un degré de protection IP2X ou IPXXB.
- Ouverture possible seulement à l'aide d'un outil
- Séparation des borniers positifs et négatifs avec une isolation appropriée
- Disposition des bornes terminales de telle sorte que les risques de courts-circuits durant l'installation ou la maintenance soit improbables.

29.5- Fusibles

Lorsque la protection par fusibles s'impose (couplage parallèle de 4 chaînes ou +), des fusibles doivent être installés à la fois sur la polarité positive et négative de chaque chaîne :

- Les fusibles doivent être appropriés pour le courant continu
- Les fusibles doivent être calibrés pour une valeur de courant comprise entre 1,25 Icc et 2 Icc (stc).
- Les fusibles doivent être dimensionnés pour fonctionner à une tension égale à V_{co} (stc) $\times M \times 1,15$

29.6- Diodes de découplage

Si les diodes de découplage sont spécifiées, elles doivent avoir une tension inverse minimum égale à $2 V_{co}$ (stc) \times nombres de modules dans la chaîne.

29.7- Liaison principale DC

Pour un système de N chaînes connectées en parallèle, chacune d'elle étant constituée de M modules connectés en série, les liaisons principales DC seront dimensionnées de la manière suivante :

- Tension : V_{co} (stc) $\times M \times 1,15$
- Courant : I_{cc} (stc) $\times N \times 1,25$

La liaison principale sera réalisée par 2 câbles unipolaires double isolation et de section suffisante pour limiter les chutes de tension au minimum.

29.8- Disjoncteur DC

Le sectionneur DC sur la liaison principale, en amont de l'onduleur, est un moyen d'isoler électriquement le champ PV tout entier.

Il sera mis en place un interrupteur/sectionneur remplissant à la fois la fonction de coupure en charge et de sectionnement.

L'interrupteur DC doit être dimensionné pour la tension et le courant maximum.

L'on utilisera également un disjoncteur DC en amont de la Batterie et un autre en amont du contrôleur de charge.

Article 30 : Mise à la terre et protection foudre

30.1- Prise de terre et équipotentialité des masses

L'interconnexion des masses est d'une importance fondamentale pour le bon fonctionnement des protections contre la foudre et les surtensions.

Les masses métalliques des équipements constituant l'installation de production et de distribution de l'électricité doivent être interconnectés et reliés à la terre.

Lorsque la liaison équipotentielle est enterrée, la section du câble en cuivre nu ne doit pas être de section inférieure à 25 mm^2 pour des problèmes de corrosion.

Lorsque plusieurs structures de modules photovoltaïques sont présentes, on pourra les relier entre elles avec une liaison équipotentielle continue.

30.2- Parafoudres

Afin de protéger les équipements (modules photovoltaïques et onduleurs) contre les coups de foudre indirects, des parafoudres doivent être installés de part et d'autres des différentes liaisons.

Si le câble de liaison n'excède pas 30 m, l'installation de parafoudres au niveau du champ photovoltaïque n'est pas indispensable.

Article 31 : Précautions de câblage

Tous les câbles, mécanismes, fixations et assemblages électriques seront installés en application des normes NF, CEI et autres règles appropriées.

L'ensemble des câbles de liaison utilisés répondra aux normes en vigueur (isolation, résistance aux ultraviolets, résistance mécanique, etc.), de même que les conduits utilisés pour le cheminement des câbles.

Dès lors qu'une probabilité de sectionnement ou de dommages aux câbles apparaît, des câbles ou des conduits renforcés seront employés.

Les fils électriques respecteront le code normalisé des couleurs (en courant continu le fil bleu sera la polarité négative ; en courant alternatif phase : rouge/marron/noir, neutre : bleu, PE : vert-jaune)

Les connexions électriques seront réalisées de manière à éviter tout faux contact et tout risque de déconnexion par suite par exemple, de traction exercée sur les câbles électriques.

31.1- Dispositions de câblage

Pour limiter les surtensions dues à la foudre, des dispositions de câblage doivent être prises ; en particulier, les conducteurs de polarité positive et négative des modules photovoltaïques doivent être jointifs avec la liaison équipotentielle.

En conséquence, on veillera à ce que les câbles de liaison entre le champ photovoltaïque et les équipements électriques soient plaqués sur toute leur longueur contre le câble de masse. Une protection complémentaire, type blindage permet d'augmenter le degré de protection. Ce blindage peut être réalisé en utilisant des goulottes métalliques raccordées à la masse côté capteurs et côté consommation.

31.2- Cheminement des câbles

Le cheminement des câbles électriques ainsi que leur fixation et celle des autres éléments comme par exemple les boîtes de jonction seront réalisées de manière à s'intégrer, au mieux, aux installations, tout en cherchant à réduire les longueurs.

Les câbles doivent être fixés correctement, en particulier ceux exposés au vent. Les câbles doivent cheminer dans des zones préalablement définies ou à l'intérieur de protections mécaniques. Ils doivent aussi être protégés des bords anguleux.

Une protection mécanique renforcée est exigée pour les câbles électriques (classe II) cheminant entre les modules photovoltaïques et les onduleurs. Le cheminement devra être tel que la longueur soit la plus faible possible entre le champ photovoltaïque et l'onduleur. Les câbles (+) et (-) ainsi que la liaison équipotentielle devront être jointifs pour éviter des boucles de câblage préjudiciable en cas de surtensions dues à la foudre.

31.3- Connexions

Pour des raisons de fiabilité de la connexion dans le temps, le nombre de connexions sur les liaisons DC sera réduit au minimum et celles-ci devront être réalisées par des connecteurs débrochables ou boîte de jonction adaptés.

Article 32 : Coffret de protection-comptage

Sur la partie privative de l'installation, l'interface entre l'installation de production photovoltaïque et le réseau de distribution sera constituée d'un tableau divisionnaire générateur solaire (TDGS).

Les composants assurant le contrôle de l'énergie courant alternatif seront regroupés dans un coffret (TDGS) étanche minimum IP65 fermé à clé et comprenant :

- Un sectionnement individualisé des sources AC par disjoncteurs ou interrupteur - sectionneurs,
- Une protection contre les surintensités par disjoncteurs,
- Une protection contre les surtensions transitoires, en particulier celles dues aux effets de la foudre.

Article 33 : Emplacement des équipements

L'emplacement des équipements (boîte de jonction, onduleur(s), coffrets de protections et comptage,) sera choisi en fonction des critères suivants :

- Distance la plus courte possible entre les différents sous-ensembles (champ photovoltaïque, onduleur(s), réseau) ;
- Non accessibilité aux personnes non habilitées (grand public, enfants,)
- Accessibilité aisée pour la maintenance ;
- Montage sur une paroi suffisamment solide pour supporter le poids des équipements ;
- Montage sur murs éloignés d'un bureau ou pièce d'habitation en cas de nuisance sonore potentielle des onduleurs (ronronnement de transformateur interne ou de ventilation) ;
- Montage en extérieur possible si le degré de protection des équipements est suffisant en privilégiant les zones protégées de la pluie, du rayonnement solaire direct et de la poussière (voir recommandations constructeur) ;
- Montage du ou des onduleur(s) à l'intérieur d'un local suffisamment tempéré, ventilé et étanche au ruissellement si non conçu(s) pour un usage en extérieur (avec une distance minimale de 20 cm entre chaque onduleur).

Article 34 : Environnement du site

La miniicentrale solaire photovoltaïque de 23,04 kWc sera installée au cercle municipale de la Commune d'Ebone .

Pour l'irradiation, solaire : on prendra en compte l'irradiation du mois le plus défavorable et du lieu d'installation le plus défavorable.

Article 35 : local technique

Le local technique sera prévu pour abriter les éléments de stockage et de gestion de l'énergie (onduleur chargeur, appareils de mesures courant continu et alternatif).

L'entrepreneur aura à sa charge :

- Les travaux de génie civil ;
- L'ouverture et la fermeture de la tranchée pour le cheminement des câbles de liaisons en souterrain entre le "champ solaire" et "local technique" ;
- La réalisation des ouvertures et divers percements dans les murs et le sol du local technique pour la pénétration des câbles provenant du champ solaire et des câbles aboutissant dans l'habitation.

Les équipements seront fixés au mur à une hauteur comprise entre 1,0m et 1,50m pour faciliter le contrôle des installations, et les appareils de gestion ou de conversion de l'énergie seront placés le plus près possible de la batterie pour limiter les chutes de tension.

Sur la porte du local seront signalés :

- L'interdiction de fumer
- Le danger d'explosion
- Le risque de "chocs électriques"

Article 36 : Note de calcul

(Le soumissionnaire présentera dans son offre une note de calcul détaillée puis complètera pour le lot 1 (minicentral), le tableau ci-après)

DONNEES GENERALES	Besoins énergétiques journaliers (kWh/j)	
	Irradiation solaire (kWh/m ² /j)	
	Tension nominale (V)	
	Rendement générateur PV	
	Rendement batterie	
	Rendement convertisseur	
	Rendement du régulateur	
	Profondeur de décharge batterie	
	GENERATEUR PHOTOVOLTAIQUE	Facteur de correction
		Puissance crête (kW)

MODULES	Modules	Puissance	
		Tension	
		Nombre de modules en série	
		Nombre de branches	
	Puissance totale (W)		

BATTERIE	Batteries	Autonomie	
		Capacité de stockage (Ah)	
		Capacité	
		Tension	
		Nombre en série	
		Nombre de branches	
	Capacité totale		

REGULATEUR	Courant d'entrée (A)	
	Courant de sortie (A)	
	Courant caractéristique (A)	

ONDULEUR	Puissance totale	
	Puissance de l'onduleur	

Article 37 : Caractéristiques techniques des ouvrages

(A compléter pour lot 1 uniquement par le soumissionnaire)

MARCHE :	
Lot :	
Localité :	
Arrondissement :	
Département :	
Région :	
Emplacement :	

GENERATEUR PHOTOVOLTAÏQUE		
Champ solaire	Marque	
	Type	
	Puissance	
	Rendement	
	Tension nominale	
	Inclinaison	
	Nombre	
	Superficie	
Support de fixation (partie mécanique)	Matériau poutrelle de fixation	
	Cadres supports des panneaux	
	Nombre de poutrelle de fixation	

parc de Batteries	Marque	
	Type	
	Capacité	
	Tension	
	Nbre de cycles à 100% de décharge	
	Rendement	
Onduleur chargeur	Marque	
	Puissance nominale (W)	
	Tension nominale d'entrée (Vcc)	
	Régulateur MPPT intégré	
	Plage de tension d'entrée	
	Puissance de démarrage admissible en %	
	Intensité maximale admissible en A	
	Tension nominale de sortie (Vca)	
	Plage de tension de sortie	
	Fréquence de sortie (Hz)	
Onduleur PV	Rendement	
	Marque	
	Puissance nominale (W)	
	Tension nominale d'entrée (Vcc)	
	Régulateur MPPT intégré	
	Plage de tension d'entrée	
	Puissance de démarrage admissible en %	
	Intensité maximale admissible en A	
	Tension nominale de sortie (Vca)	
	Plage de tension de sortie	
Température d'exploitation		
Indice de protection		

CYCLE DE MAINTENANCE ET GARANTIE		
Remplacement recommandé de la batterie après (préciser le nombre d'années)		
Remplacement recommandé des différents composants électroniques (préciser le nombre d'années)		
Garantie de la production solaire après (préciser le pourcentage de production garantie)	5 ans	
	10 ans	
	20 ans	
GENIE CIVIL		
Local technique	Dimensions	
	Toiture	
	Matériau	
	Fondations	
	Dallage des semelles	
	Élévation	
Clôture de sécurité du champ solaire	Matériau	
	Diamètre grille	
	Maille de la grille	
	Hauteur de la grille	
	Barre (support)	
	Hauteur de la barre	
	Dimensions	
Support de fixation des modules photovoltaïques (partie génie civil)	Fouilles	
	Dosage	
	Dimensions du poteau (Lxlxh) mm	
	Semelle du poteau (Lxlxe) mm	
	Poutrelle de fixation	
	Nombre de poutrelle de fixation	

NB : le reste sans changement

