

CLAUSES TYPES

POUR CAHIER DES CHARGES PUBLIC DE « FOURNITURE ET EXPLOITATION D'INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES »

Ce document contient des clauses types pour l'élaboration d'un cahier des charges de marché public concernant la fourniture et l'exploitation d'installations photovoltaïques à destination des pouvoirs publics.

Il est modifiable et parsemé de commentaires dans des encarts comme celui-ci ; encarts à supprimer avant publication.

Il est également à compléter des articles relatifs à la législation sur les marchés publics indispensables à la bonne exécution d'un marché public (essentiellement pour les parties Dispositions Administratives et Contractuelles).

à supprimer

Table des matières

I	DISPOSITIONS ADMINISTRATIVES	5
I.1	DESCRIPTION DU MARCHÉ	5
I.2	FIXATION DU PRIX	6
I.3	FORME ET CONTENU DES OFFRES	8
I.4	CRITÈRES D'ATTRIBUTION	9
II	DISPOSITIONS CONTRACTUELLES	11
II.1	ASSURANCES	11
II.2	DURÉE	11
II.3	DÉLAI DE GARANTIE	11
II.4	MÉCANISME DE FINANCEMENT	11
III	DESCRIPTIONS DES EXIGENCES TECHNIQUES	13
III.1	PRÉAMBULE	13
III.2	VISITES DES BÂTIMENTS	13
III.3	DIMENSIONNEMENT GÉNÉRAL	13
III.3.1	DÉLIMITATION DES TRAVAUX	13
III.4	PERFORMANCES GARANTIES D'UNE INSTALLATION	14
III.5	MODE D'INTÉGRATION AU BÂTI BRUXELLOIS	15
III.5.1	EXIGENCES DU SERVICE D'INCENDIE ET D'AIDE MÉDICALE URGENTE (SIAMU)	15
III.5.2	TYPE DE MONTAGE	15
III.6	GESTION DE LA ZONE DE TOITURE DISPONIBLE	15
III.6.1	CHARGES ADMISSIBLES	15
III.6.2	BORDURE DE TOITURE	15
III.6.3	INSTALLATIONS DÉJÀ PRÉSENTES SUR LA TOITURE	15
III.6.4	STRUCTURES LÉGÈRES ET SUPPORTS DIVERS	16
III.6.5	ACCÈS POUR LA MAINTENANCE	16
III.7	ETANCHÉITÉ	16
III.8	EVALUATION DES CHARGES MÉCANIQUES	17
III.8.1	DETERMINATION DES CHARGES	17
III.8.2	ETUDE DE STABILITÉ	17
III.9	DESCRIPTION DES DISPOSITIFS DE L'INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE	17
III.9.1	INSTALLATION DC	17
III.10	ONDULEUR	22
III.10.1	GÉNÉRALITÉS	22
III.10.2	POSE DE L'ONDULEUR	22
III.10.3	LOCALISATION	22
III.10.4	INTERFACE UTILISATEUR	23
III.10.5	PROTECTION	23
III.11	INSTALLATION AC (BASSE TENSION)	23
III.11.1	GÉNÉRALITÉS	23
III.11.2	MISE À LA TERRE ET EQUIPOTENTIELLE	23
III.11.3	TABLEAU BASSE TENSION	24

III.11.4	CÂBLES	24
III.11.5	PROTECTIONS.....	25
III.12	ALIMENTATION DES AUXILIAIRES	26
III.13	COMPTAGE	26
III.14	RELAIS DE DÉCOUPLAGE.....	26
III.15	RACCORDEMENT AU RÉSEAU	26
III.16	CHEMINS, ÉCHELLES ET CANALISATIONS DE CÂBLES	27
III.16.1	GÉNÉRALITÉS	27
III.16.2	CANALISATIONS ÉLECTRIQUES	27
III.16.3	CHEMINS ET ÉCHELLES DE CÂBLES	28
III.17	SYSTÈME D'ACQUISITION DE DONNÉES ET DE TÉLÉGESTION	28
III.18	MAINTENANCE	29
III.18.1	MAINTENANCE PRÉVENTIVE.....	29
III.18.2	MAINTENANCE CURATIVE.....	30
III.19	DOSSIER TECHNIQUE D'EXÉCUTION.....	30
III.20	DOSSIER D'INTERVENTION ULTÉRIEURE	31



Le présent document constitue un document type, rédigé en termes généraux. Ce document de base doit être complété afin de correspondre aux spécificités propres à la législation en vigueur. Ce document n'engage pas la responsabilité de Bruxelles Environnement.

I Dispositions administratives

I.1 DESCRIPTION DU MARCHÉ

Le présent marché a pour objectif l'étude, le financement, la fourniture, l'installation et la maintenance d'installations photovoltaïques et des équipements connexes nécessaires pour la production d'électricité.

Le fournisseur supporte seul le financement des coûts de la fourniture, de l'installation et de la maintenance de tous les composants de l'ensemble fonctionnel de panneaux photovoltaïques.

Le fournisseur restera pendant la durée du présent marché propriétaire des panneaux installés et les exploitera en son nom pendant **10** ans en respectant les objectifs principaux du présent marché. Il veillera à ce que ses installations présentent de telles qualités techniques qu'elles produisent la plus grande capacité d'électricité possible en tenant compte d'une durée de vie minimale de 25 ans permettant au pouvoir adjudicateur de jouir en toute quiétude des installations au-delà de la période contractuelle.

Dix ans correspondent à la durée moyenne d'un contrat de type. La durée d'engagement peut, bien entendu être ajustée.

à supprimer

Cette énergie verte est destinée à satisfaire prioritairement les besoins énergétiques des bâtiments détaillés dans la suite du présent cahier des charges. Si l'électricité produite par l'installation n'est pas consommée entièrement par le bien sous-jacent, elle pourra être injectée sur le réseau de distribution d'électricité et revendue au seul profit de l'adjudicataire.

Le pouvoir adjudicateur accepte par la présente le principe de l'abandon au profit de l'attributaire des certificats verts pendant la période contractuelle de 10 ans sans que le pouvoir adjudicateur puisse garantir leur délivrance ou être appelé à compenser l'absence éventuelle de leur délivrance. Le montant de la redevance restera invariable même en cas de changement du régime réglementaire régissant les certificats verts.

Le fournisseur, en tant qu'exploitant des installations, sera également seul bénéficiaire des primes ou subsides qu'il pourrait obtenir des pouvoirs publics compétents.

Le(s) propriétaire(s) des bâtiments concernés mettront gratuitement à disposition du fournisseur la surface exploitable sur les toits des bâtiments respectifs et paieront en surplus une redevance annuelle forfaitaire invariable pour l'utilisation de chaque installation liée à chaque bâtiment. L'exigibilité de ladite redevance annuelle par installation due par le pouvoir adjudicateur est directement liée à la production d'un volume d'électricité garanti permettant **la plus grande autonomie énergétique** possible du (des) bâtiment(s) concerné(s).

L'adjudicataire ouvrira le présent marché à une **société coopérative agréée par le Conseil National de la Coopération** et active dans le financement de projets d'énergie renouvelable permettant l'actionnariat des citoyens dans le présent projet. L'apport financier des citoyens représentera **xxxx** % du coût total de l'investissement à financer par l'adjudicataire.

Exemple 1 « pour au moins 25% et pour un maximum de 50% des parts de l'adjudicataire. L'apport financier des citoyens ne dépassera pas 20 % du coût total de l'investissement à financer par l'adjudicataire » .

Exemple 2 « part substantielle du financement participatif d'au moins 30%. Le pouvoir adjudicateur ne demande pas

de sociétés « agréées » mais fait référence aux 7 engagements des sociétés coopératives « ICA » (<https://ica.coop/en>), il est donc demandé aux répondants de rédiger une note sur ce qu'ils mettent en place pour répondre à ces engagements (critère de 40 points dans l'attribution)

à supprimer

Les citoyens deviendront actionnaires de l'adjudicataire par l'intermédiaire de la société coopérative agréée CNC, laquelle gérera les intérêts des citoyens en leur nom et pour leur compte directement au sein de l'adjudicataire. Plusieurs coopératives citoyennes agréées par le CNC peuvent intervenir dans l'actionnariat de l'adjudicataire.

Dans le chef de soumissionnaire, le présent marché se résume à la fourniture des installations photovoltaïques et leurs équipements connexes, leur placement sur les surfaces exploitables, leur financement, leur maintenance durant toute la durée du présent marché et leur exploitation.

Les tâches du soumissionnaire se résument comme suit :

- La pré-étude, l'étude de stabilité des toitures et l'étude de faisabilité par installation ;
- Le soumissionnaire inclura dans son prix l'ensemble des éléments décrits dans le PSS afin de veiller au respect des mesures de prévention lors de l'exécution des travaux d'installation et de maintenance des panneaux
- L'étude définitive et conception ;
- Le financement de la fourniture, le placement, les connexions et la maintenance de l'ensemble des équipements ;
- L'obtention des permis d'urbanisme ;
- La demande des certificats verts ou d'autres primes ou subsides ;
- La connexion au réseau d'électricité ;
- La fourniture et placement des installations photovoltaïques, des périphériques, des connexes et tout acte nécessaire à l'exécution du présent marché ;
- Le contrôle et la certification de l'installation ;
- La mise à disposition de l'électricité au bâtiment sous-jacent ou l'injection de la production dans le réseau ;
- L'entretien technique, le remplacement et/ou réparation des installations durant toute la durée contractuelle ;
- Un (1) démontage et un (1) remontage au frais de l'attributaire de l'installation entière lorsque celui-ci est nécessaire pour l'exécution de travaux de rénovation ou de réparation à la toiture ou autres travaux nécessitant la libération de la toiture ;
- Le monitoring de l'installation photovoltaïque durant la durée de la convention ainsi que la communication du suivi;
- L'optimisation de l'installation et de la production (un rendement d'une moyenne de 90% sur 10 ans doit être obtenu) ;
- La réparation de tout dommage causé par l'attributaire aux toitures lors de l'exécution du présent marché ;
- Toute adaptation de l'installation électrique existante et le soutien administratif en vue de la mise en conformité de l'installation aux normes en vigueur ainsi que sa mise en service.

I.2 FIXATION DU PRIX

Le fournisseur supporte seul le coût de l'investissement par application de la clause relative à la participation citoyenne (voir II.X). Aucun frais d'investissement ne sera pris en charge par le pouvoir adjudicateur.

Le fournisseur prend en charge : l'étude, la fourniture, l'installation complète et la maintenance de tout l'ensemble fonctionnel des installations photovoltaïques. Cela inclut les frais relatifs à l'installation électrique

nécessaire au bon fonctionnement de l'ensemble (onduleur, câblage, tableau, protection, comptages adaptés).

Le pouvoir adjudicateur met à disposition du soumissionnaire, des surfaces exploitables gratuitement et paieront une redevance annuelle à l'attributaire, proposée par les soumissionnaires. L'exigibilité de ladite redevance est directement liée à la production d'un volume d'électricité garanti permettant la plus grande autonomie énergétique possible du bâtiment concerné.

Cette production d'électricité garantie par installation est détaillée et proposée dans les offres des soumissionnaires et cotée dans les critères d'attribution. Le soumissionnaire exploitera en son nom les panneaux photovoltaïques pendant 10 ans et se verra attribuer les certificats verts, les primes et subside éventuels et la vente de l'électricité sur le réseau en cas de production allant au-delà de l'autosuffisance du bâtiment concerné.

Les redevances proposées par installation sont invariables et forfaitaires et peuvent uniquement fluctuer à la baisse en fonction d'une perte éventuelle de la production d'électricité réalisée par année civile pour l'installation concernée selon le schéma suivant :

PERTE PRODUCTION - DIMINUTION REDEVANCE

Perte \leq 5 % de la production garantie : Redevance diminuée de 10 %

Perte $>$ 5 % \leq 10 % : Redevance diminuée de 20 %

Perte $>$ 10 \leq 20 % : Redevance diminuée de 30 %

Perte $>$ 20 \leq 30 % : Redevance diminuée de 50 %

Perte $>$ 30 % : Redevance diminuée de 100%

Exemples de diminution de redevance

à supprimer

Il est clairement stipulé que si par la perte de production, le pouvoir adjudicateur se voit confronté à des dépenses énergétiques supplémentaires, l'adjudicataire remboursera la différence entre la valorisation financière de l'économie déclarée dans l'offre du soumissionnaire et le montant de la redevance à lui payer.

A la date d'anniversaire de la mise en service de chaque installation, l'adjudicataire communiquera aux propriétaires respectifs :

- La quantité d'électricité produite (réelle et normalisée sur base des données d'irradiation solaire des sondes d'ensoleillement installées sur les sites de production)
- La quantité d'électricité auto-consommée par le site sur base du compteur vert de BRUGEL et des compteurs officiels A+ A- de SIBELGA

Les propriétaires respectifs des biens immobiliers mieux définis ci-dessous, concluront pour chaque installation des conventions d'occupation reprenant les droits et obligations des parties contractantes conformément aux conditions du présent cahier spécial des charges et les modalités de l'offre retenue.

Le fournisseur enverra une déclaration de créance annuelle à la fin de chaque année civile comprenant la redevance annuelle totale à lui devoir comme également le détail (tableau) de sa fluctuation éventuelle à la baisse en fonction du tableau dégressif susmentionné. Les pertes éventuelles de la production garantie par installation seront constatées contradictoirement et répercutées de plein droit dans la déclaration de créance annuelle.

La durée de chaque convention et donc le paiement de la redevance annuelle y afférente est de 10ans. Chaque convention distincte commencera à courir à partir du moment de la certification de l'installation par BRUGEL.

A l'expiration du présent marché de concession, les installations seront intégrées pour 1 EUR symbolique dans le patrimoine immobilier des propriétaires respectifs.

Dans le chef de soumissionnaire, le présent marché se résume à la fourniture des installations photovoltaïques et leurs équipements connexes, leur placement sur les surfaces exploitables, leur financement, leur maintenance durant toute la durée du présent marché et leur exploitation.

I.3 FORME ET CONTENU DES OFFRES

Outre les documents exigés pour la sélection qualitative des offres, le soumissionnaire joindra à celle-ci les documents suivants :

- Une copie de l'agrément du Conseil National des Coopératives
- L'attestation de présence remise lors de la séance d'information/visite ;
- Une liste des références des projets photovoltaïques réalisés ces trois dernières années ;
- Le métré récapitulatif, dûment complété ;
- Le dossier technique, dûment complété ;
- Une note méthodologique contenant :
 - Un explicatif des choix techniques pour proposer un ensemble cohérent et rentable financièrement
 - Un explicatif des choix des emplacements des éléments (PV, onduleur(s), raccordement au réseau électrique, etc.)
 - Un explicatif du type de raccordement des modules PV en série et/ou en parallèle pour permettre un rendement optimum en considérant les éventuelles ombres portées ;
 - Une note de calcul de rentabilité et de production de l'installation et du volume de production électrique garanti par l'Adjudicataire sur l'ensemble de la durée de vie de l'installation ;
 - Un plan d'implantation des panneaux PV, de leur structure et des onduleurs sur la toiture ainsi que l'implantation de la ligne de vie sur cette structure ;
 - Les fiches techniques et renseignements des éléments suivants :
 - Modules photovoltaïques
 - Système de fixation des PV
 - Eléments constituant la ligne de vie
 - Onduleur(s) ;
 - Une esquisse du panneau d'affichage ;
 - Le Plan Général Sécurité Santé (PGSS) dûment complété

Le soumissionnaire –personne morale– fournira les justificatifs du mandat du signataire de l'offre. Pour ce faire, il joindra à son offre une copie reprenant un extrait de ses statuts mentionnant le nom de la personne habilitée à engager ladite société et donc à signer l'offre qu'il remet.

Si le signataire de l'offre est une autre personne que celle habilitée à engager cette société, ces documents seront en plus accompagnés de la procuration adéquate signée par le mandant. Et additionnellement, en cas de groupement d'opérateurs économiques, l'engagement solidaire des personnes physiques ou morales ainsi que la désignation du représentant du groupement vis-à-vis du pouvoir adjudicateur.

L'adjudicataire met à la disposition de l'Adjudicateur les manuels ou toute autre documentation qui s'avère nécessaire à l'utilisation adéquate des matériaux faisant partie du marché. Ces manuels et documentations seront rédigés en français ou néerlandais ou anglais s'il s'avère qu'ils n'existent pas en français ou néerlandais.

Le soumissionnaire doit fournir avec son offre tous les renseignements demandés.

L'absence des documents précités pourra entraîner le rejet de l'offre. Par ailleurs, la documentation sera suffisamment détaillée pour pouvoir se faire une idée précise des produits à mettre en œuvre.

1.4 CRITÈRES D'ATTRIBUTION

1. Le montant total des redevances : 35 points

Le soumissionnaire fournit le modèle de convention pour la location et la maintenance des installations incluant le montant de la redevance annuelle à payer par le pouvoir adjudicateur tout au long de la durée du contrat. Tout autre coût de fonctionnement non mentionné dans la convention est à charge du soumissionnaire. Le soumissionnaire fournit également un plan de trésorerie montrant la rentabilité du projet pour le pouvoir adjudicateur. Ce plan de trésorerie se base notamment sur une estimation de la production annuelle et de l'autoconsommation annuelle. La méthode d'estimation de l'autoconsommation est décrite de manière détaillée. Sont ainsi fournies les données de consommation et de production ainsi que les hypothèses utilisées.

Autres possibilités : Dans le cadre de ce cahier des charges-type, il est proposé de racheter l'installation à 1€ symbolique (cfr paragraphe sur la fixation du prix) en fin de contrat. Cependant il serait aussi possible d'augmenter la redevance annuelle du montant de l'option d'achat des installations (si autre que 1€ symbolique).

Dans ce cas, il faudrait rajouter : La redevance annuelle à charge du pouvoir adjudicateur pendant toute la durée du contrat est augmentée du montant, au prorata, de l'option d'achat des installations au terme de celui-ci.

à supprimer

2. Les garanties en termes de production en kWh pendant la durée du contrat : 20 points

Le soumissionnaire fournit une garantie de production annuelle des installations exprimée en kWh pendant toute la durée du contrat ainsi que le montant de l'indemnité en cas de sous-production.

3. La qualité du matériel et les garanties de rendements : 10 points

Le soumissionnaire décrira le type d'installation, les caractéristiques techniques du matériel proposé (rendement des modules, rendement max des onduleurs), ainsi que les garanties des fabricants (durée de la garantie de fabrication des modules et onduleurs, garantie de rendement après 25 ans).

4. La campagne de mobilisation de l'épargne des citoyens en vue de participer au financement de l'investissement : 25 points

Le soumissionnaire fournira une description de la campagne qu'il propose de mener pour mobiliser l'épargne citoyenne locale autour de ce projet.

5. Le mode et le contenu des communications vers les citoyens proposés : 10 points

Le soumissionnaire précisera par quels supports, avec quels contenus, il compte informer le grand public des particularités du projet

- Financières : investissement, financement par la participation citoyenne, économies financières pour le client après amortissement, répartition des gains entre les partenaires.

- Techniques : Nombres de panneaux installés, puissances, production instantanée, mensuelle, annuelle, production en kWh cumulée depuis la mise en service, pourcentage d'autoconsommation de l'établissement, pourcentage de la production injectée sur le réseau
- Climatiques : Tonnes de Co2 évitées,
- Sociales : partenaires associés pour la réalisation du projet, impacts sur l'emploi direct et indirect.

Tous les moyens qui seront utilisés pour cette communication seront décrits avec précision et budgétisés. Ils seront intégrés à l'investissement global du candidat tiers – investisseur.

Le contenu de la communication, les données et les messages, qui seront diffusés seront également détaillés par le soumissionnaire en référence aux particularités du projet décrites ci-dessus.

Autres possibilités de répartition :

Exemple 1 :

1. Prix de la redevance (80 points)
2. Garantie de rendement de production après 25 ans dans les conditions d'essai standard STC (10 points)
3. Rendement spécifique des modules (10 points)

(et aucun critère sur la notion participative)

Exemple 2 :

1. Prix (60 points)

Score du prix = (devis le plus bas / devis) * poids du prix du critère

2. Notion participative (40 points)

«financement participatif» : Si inférieur à 30% de financement participatif: score = 0

Si le financement participatif est supérieur ou égal à 30%: Noter le financement participatif = $(100 - \% \text{ spécifié}) / (100 - 30) * \text{poids du critère}$

Maintenance :

Possibilité d'inclure un critère sur la maintenance et l'assistance proposées pendant la période de la convention.

à supprimer

II Dispositions contractuelles

II.1 ASSURANCES

L'adjudicataire contracte les assurances couvrant sa responsabilité en matière d'accidents de travail et sa responsabilité civile vis-à-vis des tiers lors de l'exécution du marché.

Dans un délai de trente jours à compter de la conclusion du marché, l'adjudicataire justifie qu'il a souscrit ces contrats d'assurances, au moyen d'une attestation établissant l'étendue de la responsabilité garantie requise par les documents du marché.

À tout moment durant l'exécution du marché, l'adjudicataire produit cette attestation, dans un délai de quinze jours à compter de la réception de la demande du pouvoir adjudicateur.

L'adjudicataire fera assurer les installations photovoltaïques contre l'incendie, les dégâts des eaux et les intempéries ainsi que la responsabilité civile. La preuve de souscription de ces assurances sera transmise annuellement au pouvoir adjudicateur.

Les dégâts causés suite à un incendie ou des intempéries et autres dégâts seront assurés de sorte qu'aucune des parties ne puisse entamer un recours contre l'autre pour l'indemnisation des dégâts.

II.2 DURÉE

Chaque installation photovoltaïque restera propriété du fournisseur et sera exploitée par ce dernier.

Chaque installation sera régie par une convention distincte dans laquelle les droits et obligations des parties contractantes seront détaillées et dans laquelle les conditions du présent cahier des charges et celles de l'offre retenue seront reprises. Chaque convention aura une durée de **10** ans à dater de leur certification par l'organe régulateur BRUGEL et qui prendra fin de plein droit à l'échéance contractuelle.

Chaque convention prévoit également une clause transférant l'ensemble des installations, objet du présent du marché, en pleine propriété dans le patrimoine des propriétaires respectifs sans que le promoteur puisse réclamer une indemnité quelconque pour ce transfert.

II.3 DÉLAI DE GARANTIE

Le délai de garantie prend cours à compter de la date de réception provisoire de chaque installation. La garantie exigée pour les panneaux photovoltaïques et ses équipements est **totale pendant toute la durée du présent marché**. Lors de la cession dans le patrimoine immobilier du pouvoir adjudicateur, les installations cédées se trouveront en état de fonctionnement normal et répondront au présent cahier des charges, tout élément défectueux aura dû être remplacé afin d'atteindre les performances prévues.

II.4 MÉCANISME DE FINANCEMENT

Durant une période **de 120 mois (10 ans)** à dater du premier jour du mois qui suit la réception provisoire (sans remarques) de la fourniture de l'installation par le pouvoir adjudicateur et la certification par l'organe régulateur BRUGEL, l'adjudicataire :

- sera le bénéficiaire des certificats verts que génère l'installation ;
- pourra prétendre à une redevance annuelle invariable selon le mécanisme décrit dans le présent cahier spécial des charges ;

- bénéficiera de la revente à un tiers du surplus d'énergie électrique non consommé par les installations du bâtiment ;
- disposera de toutes les primes ou subsides pouvant être octroyés par l'exécution du présent marché.

III Descriptions des exigences techniques

III.1 PRÉAMBULE

Le soumissionnaire et ses sous-traitants éventuels veilleront à respecter l'ensemble des réglementations en vigueur et conformes aux prescriptions techniques du présent cahier des charges.

Dès lors, pour autant qu'il n'y soit pas dérogé par les stipulations du présent cahier des charges technique ou par le CSCh, le Soumissionnaire/Adjudicataire est notamment soumis aux clauses et conditions suivantes :

- les fascicules de recommandations de sécurité du CNAC et plus particulièrement le n°136 ;
- le code de comptage visé à l'article 2 de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 6 mai 2004 relatif à la promotion de l'électricité verte et de la cogénération de qualité ;
- les prescriptions techniques de Synergrid et annexes.
- le règlement général sur les installations électriques (RGIE) du 29 avril 1981 et annexes parues ultérieurement ;
- les normes IEC, NBN et à défaut ISO, qui constituent l'art en la matière et parues au plus tard 10 jours avant la date d'appel d'offres ;
- les spécifications du CSTC et plus particulièrement le NIT 244 – Ouvrages de raccord des toitures plates ;
- les documents techniques de référence SIBELGA : Prescriptions techniques spécifiques complémentaires pour le raccordement des installations de production décentralisées qui fonctionnent parallèlement au réseau de distribution – cahier des charges techniques. Référence SIB07EE004 du 08/2011 ;
- Documents techniques de référence SIBELGA : Spécifications techniques pour transformateurs de mesure cahier des charges techniques. Référence : BTSTB E 127-1 du 11/2014 ;
- Le règlement technique pour la gestion du réseau de distribution d'électricité en Région de Bruxelles-Capitale et l'accès à celui-ci (version 2014).
- Les spécifications techniques STS 72-1 sur les installations photovoltaïques prochainement publié par le SPF Economie (<https://economie.fgov.be/fr/themes/entreprises/secteurs-specifiques/qualite-dans-la-construction/specifications-techniques-sts>)

III.2 Visites des bâtiments

Sous peine de nullité de son offre, le soumissionnaire est tenu d'effectuer une visite des lieux. Le soumissionnaire devra joindre l'attestation en annexe correctement complétée à son offre.

Une séance d'information ainsi qu'une visite des lieux auront lieu en une séance dont la date et l'heure seront transmises aux soumissionnaires ultérieurement.

III.3 DIMENSIONNEMENT GÉNÉRAL

III.3.1 DÉLIMITATION DES TRAVAUX

Les travaux et donc le dimensionnement portera sur l'ensemble de l'installation photovoltaïque, depuis les éléments de production (panneaux) jusqu'à l'endroit de raccordement, relais de découplage inclus. L'installation du relais de découplage dans l'installation électrique ou à proximité du compteur général du Pouvoir Public Bénéficiaire fait partie intégrante de ce marché.

Le dimensionnement portera sur tous les équipements constituant une installation fonctionnelle de production d'électricité au moyen de modules photovoltaïques, à savoir notamment mais pas exclusivement :

- Les modules photovoltaïques (PV) ;
- Les onduleurs ;
- Les équipements électriques dont notamment mais pas exclusivement :
 - Les protections électriques DC et AC ;
 - Les boîtes de jonctions et les tableaux électriques ;
 - Les câblages entre les différents équipements ;
 - Les systèmes de comptage de la production ;
 - Les relais de découplage ;
 - Le raccordement au TGBT du bâtiment ;
- Les structures portantes, le lestage et tous les accessoires de pose (pour les modules, les onduleurs, ...);
- Les attentions portées à l'étanchéité du bâtiment ;
- Tous les accessoires divers nécessaires à la réalisation d'une installation photovoltaïque fonctionnelle dans les Règles de l'Art.

L'ensemble de l'installation électrique devra répondre à tous les prescrits du RGIE et annexes parues ultérieurement.

III.4 PERFORMANCES GARANTIES D'UNE INSTALLATION

L'Adjudicataire réalisera le dimensionnement des installations avec pour objectif d'optimiser l'agencement de l'installation afin de maximiser la production d'électricité verte.

Même si l'esthétique n'est pas le critère majeur, l'Adjudicataire veillera à positionner l'installation de manière à respecter l'architecture générale du bâtiment.

L'Adjudicataire garantira un volume minimum de production annuelle de l'installation. En cas de panne due à un facteur exogène (ex. panne du réseau de distribution, ...), la période d'absence de production provenant de cette panne ne sera pas prise en compte.

L'Adjudicataire complètera un tableau reprenant les volumes de production annuelle **qu'il garantit tout au long du contrat**, tenant compte des diverses pentes et orientations envisageables, du vieillissement des modules.

exemple de tableau pour les garanties de performances (exprimée en kWh/kWc .an) offertes par le Soumissionnaire à joindre à l'offre :

		INCLINAISON PAR RAPPORT A L'HORIZONTALE (°)						
		10	15	25	35	40	50	70
orientation	Est							
	Sud-Est							
	Sud							
	Sud-Ouest							

à supprimer

Le rendement des modules diminue chaque année. Dans le cadre de ce marché, l'Adjudicataire garantit que les modules qui seront installés auront une perte linéaire de puissance crête de maximum 0,5% par an ; celle-ci devra être garantie par le fabricant

III.5 MODE D'INTÉGRATION AU BÂTI BRUXELLOIS

L'installation photovoltaïque ne peut en aucun cas mettre en péril la stabilité du bâtiment sur lequel elle est installée ou diminuer les performances thermiques et acoustiques de celui-ci.

III.5.1 EXIGENCES DU SERVICE D'INCENDIE ET D'AIDE MÉDICALE URGENTE (SIAMU)

Les recommandations du SIAMU de la Région Bruxelles – Capitale doivent être prises en compte par l'Adjudicataire tant dans le cadre de l'établissement du dossier d'étude et du dimensionnement de l'installation photovoltaïque que lors de la construction de cette dernière.

III.5.2 TYPE DE MONTAGE

De manière générale, les modules photovoltaïques seront fixés à l'aide de systèmes d'attaches spécifiques aux installations PV.

Le mode de pose des modules est conforme aux plans remis dans le dossier technique d'exécution validé par le Pouvoir Adjudicateur. Il doit être conforme aux prescriptions des fournisseurs et respecter les règles et prescrits de Bruxelles Environnement, de BRUGEL et du Code bruxellois de l'aménagement du territoire (CoBAT).

III.6 GESTION DE LA ZONE DE TOITURE DISPONIBLE

Pour rappel, l'installation photovoltaïque sera apposée sur le toit sans atteintes à la structure, aux performances de l'isolation et à l'étanchéité de la toiture.

III.6.1 CHARGES ADMISSIBLES

Afin de déterminer les charges maximales admissibles, l'Adjudicataire aura à sa disposition, dans le dossier descriptif du site, l'ensemble des plans et documents que le Pouvoir Adjudicateur a en sa possession. Si ceux-ci sont trop lacunaires ou inexistant, l'Adjudicataire pourra faire appel à un bureau externe en stabilité afin de déterminer les charges maximales admissibles.

L'installation photovoltaïque ne pourra en aucun cas altérer les fonctions premières de la toiture. Les performances, la stabilité mécanique et la durée de vie de la toiture doivent rester inchangées durant les travaux et après la pose de l'installation.

III.6.2 BORDURE DE TOITURE

L'Adjudicataire veillera toujours à laisser une zone de minimum 30 cm pour les toitures inclinées et de minimum 1.5 mètres pour les toitures plates entre l'installation et la bordure de toiture ou en cas de changement brusque de hauteur de toiture.

Cette disposition est obligatoire afin de permettre les entretiens des organes de toiture (gouttières, ...) ainsi que d'éviter les effets de bord de toiture (stabilité de l'installation face au vent).

III.6.3 INSTALLATIONS DÉJÀ PRÉSENTES SUR LA TOITURE

Le contact de l'installation avec les structures existantes doit respecter le fonctionnement des organes et accessoires de toitures (exutoires, puits de lumière, ...) existants et ne doit pas nuire au libre écoulement des eaux de toiture (rigoles de drainage des eaux de pluie, avaloirs, ...).

L'Adjudicataire veillera à laisser un passage suffisant permettant l'accès à des installations déjà présentes. Cet accès doit permettre la maintenance aisée de ces installations.

Dans le cas d'installation existante munie de systèmes de ventilation, l'Adjudicataire veillera à ce que l'installation photovoltaïque ne perturbe pas le libre écoulement d'air.

III.6.4 STRUCTURES LÉGÈRES ET SUPPORTS DIVERS

Dans certains cas particuliers, l'Adjudicataire sera amené à devoir réaliser des petites structures ou des supports pour des boîtes de jonction, des onduleurs, ...

La conception, la réalisation et la pose de ces éléments font partie intégrante de ce marché.

Ces structures légères ou supports doivent être conçus et dimensionnés pour un usage à long terme (> 20 ans) avec exposition aux conditions climatiques et environnementales bruxelloises. Les matériaux utilisés devront être choisis afin d'éviter les phénomènes de corrosion.

Le cas échéant, le Pouvoir Adjudicateur peut exiger des rapports de test ou des certificats prouvant la bonne tenue des matériaux polymères aux différentes contraintes climatiques belges et UV.

III.6.5 ACCÈS POUR LA MAINTENANCE

L'Adjudicataire veillera à prévoir des couloirs permettant les opérations de maintenances préventives et curatives en toute sécurité.

L'Adjudicataire tiendra compte du fait qu'une installation photovoltaïque engendre une augmentation de la fréquence d'accès à la toiture et si nécessaire, il mettra en œuvre les moyens nécessaires afin d'assurer la durabilité de la toiture aux endroits de passages fréquents (exemple : protection contre le poinçonnement et l'usure de la membrane d'étanchéité).

III.7 ETANCHÉITÉ

L'Adjudicataire veillera à proposer dans son offre un système de fixation étanche. **Une parfaite étanchéité** doit être assurée à la jonction des éléments de fixation et de la toiture ou des parois du bâtiment. Tous les points d'ancrage seront rendus parfaitement étanches.

L'étanchéité des systèmes de fixation, des passages de câbles et de tout système d'étanchéité lié à l'installation photovoltaïque **doit être garantie au minimum 10 ans** (garantie décennale).

En cours d'exécution, l'Adjudicataire prendra toutes les mesures nécessaires afin d'assurer l'étanchéité provisoire en cas de pluie ou d'écoulement d'eau durant le chantier.

Le choix du matériau sera fait en fonction du matériau de couverture existant et en veillant à l'adéquation des différents matériaux assemblés afin d'éviter des problèmes de corrosion électrochimique.

L'Adjudicataire veillera à limiter au maximum les percements et veillera à bien refermer la sous-toiture. Il réalisera le percement le plus court possible et maintiendra la continuité de l'isolation thermique traversée.

Il est aussi possible d'interdire les percements. C'est une décision à prendre au cas par cas.

à supprimer

L'Adjudicataire veillera à soigner l'étanchéité à l'air en utilisant les systèmes ad hoc.

L'étanchéité devra répondre à l'ensemble des spécifications édictés par le CSTC (NIT 244 – Ouvrages de raccord des toitures plates).

III.8 EVALUATION DES CHARGES MÉCANIQUES

L'Adjudicataire fera une évaluation des charges mécaniques permettant de déterminer l'adéquation entre le poids de l'installation photovoltaïque, les lestages éventuels, les charges provenant de phénomènes environnementaux (notamment vent et neige) et la capacité portante de la toiture et ce, afin d'éviter toute dégradation à la toiture à court, moyen et long terme.

L'Adjudicataire tiendra compte dans son dimensionnement des capacités portantes de la toiture durant le chantier et durant la période de fonctionnement de l'installation (au minimum 20 ans). Il veillera à tenir compte des éventuelles charges provenant des opérations de maintenance de l'installation photovoltaïque et des accessoires de la toiture.

L'Adjudicataire devra fournir, pour chaque installation, un rapport succinct permettant de vérifier l'adéquation entre la capacité portante de la toiture et les charges précédemment décrites (durant le chantier et durant la vie de l'installation).

III.8.1 DÉTERMINATION DES CHARGES

Détermination du poids propre

Le poids propre de l'installation doit être déterminé selon les spécifications de la NBN EN 1991-1-1 :2002 et NBN EN 1991-1-1-ANB:2005.

Détermination des charges de neige

Le fait de placer des modules en toiture peut changer la quantité et la répartition de la charge provenant de l'accumulation de la neige sur une toiture. L'Adjudicataire veillera à s'assurer que la toiture avec son installation soit toujours conforme à la NBN 1991-1-3 et NBN 1991-1-3-ANB :2007.

Charge de vents (toiture plate ou inclinée)

L'Adjudicataire veillera à réaliser son dimensionnement conformément aux prescrits de la NBN 1991-1-4 :2005 et NBN 1991-1-4-ANB :2010.

III.8.2 ÉTUDE DE STABILITÉ

Pour les toitures complexes, l'Adjudicataire peut proposer de réaliser une étude de stabilité dans le cadre de l'étude et du dimensionnement de l'installation à construire.

Le cas échéant, l'Adjudicataire peut demander au Pouvoir Adjudicateur d'intervenir dans le coût de l'étude de stabilité moyennant motivation écrite circonstanciée et évaluation détaillée du coût de celle-ci étant entendu que la décision finale de prendre ou non en charge le coût de l'étude de stabilité revient au Pouvoir Adjudicateur. Le Pouvoir Adjudicateur se réserve également le droit d'imposer à l'Adjudicataire de réaliser une étude de stabilité. Le cas échéant, le coût de celle-ci sera pris en charge par le Pouvoir Adjudicateur (régie contrôlée et plafonnée).

III.9 DESCRIPTION DES DISPOSITIFS DE L'INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

III.9.1 INSTALLATION DC

III.9.1.1 MODULE PHOTOVOLTAÏQUE

Les modules PV répondent au minimum aux critères suivants :

- Tous les modules doivent être du même modèle et avoir des caractéristiques identiques avec une tolérance maximale de 3% sur la valeur de la puissance crête ;

La tolérance peut varier. Par exemple, à la Commune x, elle est de 3 %, pour 5% à la Commune y.

à supprimer

- Les modules sont composés de cellules en silicium monocristallin, polycristallin ou CIS ;
- Présence d'une boîte de connexion avec connecteurs sur la face arrière du module ;
- Présence de minimum 3 diodes by-pass dans le module (protection des cellules contre l'effet de point chaud (en anglais hot spot)) ;
- Garantie d'usine de 10 ans ;
- Garantie de production de minimum 90% de puissance après 10 ans et 80% après 25 ans sous des conditions de test standard (STC) ;
- Garantie mécanique de minimum 5 ans, comprenant les coûts de main d'œuvre et de transport ;
- La définition des "défaut des matériaux et main d'œuvre" (ou d'une exclusion quelconque si existante) dans les garanties de produit doit être clairement spécifiée. Les conditions de garantie ou les procédures de demande de garantie pour panneaux avec des « snail trails » et/ou « hot spots » doivent être fournies.
- Si possible, chaque composant des panneaux est du même type et provient d'un seul fabricant ;

III.9.1.1.1 CERTIFICATIONS/HOMOLOGATIONS

Les modules PV répondent aux certifications/homologations suivantes :

- Normes belges, européennes et internationales en vigueur ;
- Norme internationale IEC 61730 ;
- Classe de protection : classe II (certifiée par un laboratoire agréé) ;

III.9.1.2 STRUCTURES DE SUPPORT ET DE FIXATION DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Les systèmes de fixations seront dimensionnés et posés en toiture avec comme objectif d'optimiser la production électrique photovoltaïque et le rendement surfacique de l'installation. Tout en assurant l'étanchéité de la toiture, sa stabilité et une résistance aux éléments environnementaux.

L'Adjudicataire a le libre choix des structures de support et des fixations pour autant que celles-ci rencontrent les exigences du présent cahier des charges.

Ces structures support et les fixations ad hoc devront être spécialement conçues pour les installations photovoltaïques.

Les matériaux utilisés pour les structures et supports seront adaptés aux contraintes climatiques propres à la Belgique.

III.9.1.3 RACCORDEMENT DE TERRE ET ÉQUIPOTentielle DE TERRE

La mise à la terre et les liaisons équipotentielles de l'ensemble de l'installation seront assurées par l'Adjudicataire. A cette fin, l'Adjudicataire installera les câbles nécessaires à la mise à la terre de l'ensemble de l'installation jusqu'aux onduleurs (inclus).

Toutes les parties métalliques de l'installation (modules, structure métallique, ...) seront, via des liaisons équipotentielles, reliées aux conducteurs équipotentiels principaux, en concordance avec les prescriptions du RGIE. Ces équipotentielles principales seront raccordées à la terre principale de l'installation.

Les boîtes de jonction et les chemins de câbles seront reliés à l'installation de mise à la terre au moyen de conducteurs de protection séparés.

Étant donné que le cadre des modules photovoltaïques est anodisé, l'Adjudicataire veillera à toujours avoir un contact « franc » lors du raccordement des câbles de terre sur le cadre des modules. Ce raccordement devra être réalisé suivant les prescrits du fabricant de modules (manuel d'installation et de pose).

L'installation sera conçue de façon telle que le détachement d'une connexion n'interrompe pas les autres liaisons. Pour ce faire, l'interconnexion des masses électriques se fera de préférence d'une manière maillée, plutôt qu'en étoile.

III.9.1.4 CÂBLAGE DC

III.9.1.4.1 TYPE ET DIMENSIONNEMENT

Les canalisations électriques seront conformes au RGIE et adaptées à une tension nominale comprise entre 75 et 1500V pour le courant continu. Elles seront marquées CEBEC.

La norme IEC 60634-7-712 est d'application. Les câbles seront composés de cuivre étamé souple selon l'IEC/EN 60228 classe 5.

Les câbles doivent être conçus pour répondre aux critères suivants :

- résistants à des températures ambiantes de -40°C à +85°C ;
- une tension minimale de 1.000 V DC sauf si l'Adjudicataire fait le choix d'une tension de module
- supérieure à 1.000V alors la tension minimale pour les câbles passe à 1.500V ;
- flexibles ;
- stables aux UV ;
- unipolaires ;
- présentant une double isolation ;
- résistants aux intempéries, à la corrosion et à l'ozone ;
- présentant une faible inflammabilité et non propagateur de flamme (conforme à la EN 60332-1 -2).

III.9.1.4.2 CONNECTEUR DC

Pour des raisons de fiabilité de la connexion dans le temps, le nombre de connexions sur les liaisons DC doit être réduit au minimum et celles-ci devront être réalisées par des connecteurs photovoltaïques verrouillables / débouchables (de type MC4 ou équivalent) ou via une boîte de jonction adaptée.

Les connecteurs doivent être conçus pour des applications en courant continu. Ils doivent être dimensionnés pour des valeurs de tension et courant identiques ou supérieures à celles des câbles qui en sont équipés. Les connecteurs doivent assurer une protection contre les contacts directs.

Les éventuels connecteurs servant à raccorder une chaîne de modules au reste de l'installation devront être du même type ou parfaitement compatibles avec ceux des modules photovoltaïques installés.

Les éventuels connecteurs servant à raccorder un onduleur à une chaîne de modules devront être du même type ou parfaitement compatibles avec ceux de l'onduleur installé.

Les éventuels autres connecteurs qui pourraient être installés devront être parfaitement compatibles entre eux.

Les différents outils de sertissage devront être adaptés afin d'éviter tout raccord mal serti et ce, afin d'éviter tout contact résistif et limiter les risques d'arcs électriques.

Les connecteurs doivent assurer une protection contre les contacts directs, être de classe II et résister aux conditions extérieures (\geq IP65).

III.9.1.4.3 DISPOSITION DU CÂBLAGE

L'Adjudicataire veillera à réduire la distance entre les différents sous-ensembles (modules, protections et onduleur).

Pour limiter ces surtensions, les câbles doivent être disposés de la manière suivante :

- Le câblage des modules photovoltaïques doit être posé en veillant à ne pas créer de grandes boucles. Pour ce faire, l'Adjudicataire veillera à placer les conducteurs positifs et négatifs ensemble et en parallèle, ainsi la surface de la boucle restera la plus petite possible.
- Une autre boucle peut se former entre les conducteurs actifs du circuit DC et l'équipotentielle. Pour l'éviter, l'Adjudicataire veillera à joindre l'équipotentielle aux conducteurs actifs lors du cheminement. Il veillera à utiliser un chemin de câbles métallique où les câbles sont bien attachés et en contact direct.

Les câbles doivent impérativement être protégés des bords anguleux ou des arêtes vives pouvant endommager leurs isolations électriques.

III.9.1.4.4 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 : $V_{oc} (STC) \times M \times 1,15$ Courant : $I_{cc} (STC) \times N \times 1,25$

Une liaison principale sera réalisée avec un câble tel que décrit dans ce cahier des charges et de section suffisante pour limiter au maximum les chutes de tension.

III.9.1.5 BOÎTE DE JONCTION DC

Si le système est constitué de plusieurs chaînes, la boîte de jonction permet leur mise en parallèle. Celle-ci peut aussi contenir les organes de sécurité tels que les fusibles, les interrupteurs, les parasurtenseurs et les points de tests.

La/les boîte(s) de jonction devra(ont) être implantée(s) en un lieu accessible pour l'Adjudicataire et pour le Pouvoir Adjudicateur.

Une boîte de jonction DC devra être fixée efficacement et durablement à un support rigide, pouvant supporter le poids des équipements et la maintenant dans la position prescrite par le fabricant.

Chaque boîte de jonction comprendra un compartiment doté des caractéristiques minimales suivantes :

- possibilité de le verrouiller manuellement ;
- une barre de terre ;
- classe II ;
- minimum IP 65 ;
- protection contre les contacts directs ;
- une enveloppe non-propagatrice de flamme ;
- une cornière pour la fixation des câbles par attaches type étrier.

Les étiquettes, indications et instructions prescrites par la norme NBN C63-439 sont à mettre sur la boîte de jonction.

Différentes informations doivent être rassemblées sur un document volant disposé durablement dans la boîte de jonction. Ces documents seront pourvus du numéro de la boîte de jonction et renseigneront les indications minimales suivantes :

- coupe de tous les rails ;
- schéma unifilaire détaillé de la boîte de jonction ;

- liste des puissances et liste à câbles ;
- plage de réglage des appareils réglables et déclencheurs de même que leurs consignes.

Un interrupteur/sectionneur général DC sera intégré dans chaque boîte de jonction sur le départ de la liaison principale. Cet appareillage DC permettra la coupure en charge du circuit, permettant ainsi de sélectionner/isoler chaque chaîne individuellement par le biais des portes fusibles.

III.9.1.6 DIODE DE DECOUPLAGE / ANTI-RETOUR

Lorsque les diodes de découplage ou diodes anti-retour sont nécessaires dans une installation photovoltaïque afin d'éviter des courants inverses dans les chaînes mises en parallèle mais soumises à des conditions différentes (orientation, ...), celles-ci doivent être spécifiquement conçues pour l'utilisation sur une installation photovoltaïque et avoir une tension inverse minimale égale à $2 V_{oc}$ (selon STC) multipliée par le nombre de modules dans la chaîne.

L'Adjudicataire veillera à utiliser des diodes avec des résistances internes faibles engendrant la plus petite chute de tension dans le circuit.

Si des diodes de découplage sont installées, elles ne permettent pas de se passer des fusibles.

III.9.1.7 INTERRUPTEUR DC

Un interrupteur DC remplira la fonction de coupure en charge et de sectionnement de la partie DC. Il sera bipolaire afin de déconnecter simultanément les deux polarités.

L'interrupteur doit permettre un verrouillage de la position « circuit ouvert » via un cadenas permettant de réaliser des opérations de maintenance en toute sécurité. Cet élément sera placé en amont et proche de l'onduleur. Cet élément doit être étiqueté avec un repérage clair des positions ON/OFF et préciser la (les) chaîne(s) concernée(s).

III.9.1.8 INTERRUPTEUR DC PRINCIPAL

L'interrupteur DC sur la liaison principale, en amont de l'onduleur, est un moyen d'isoler électriquement le champ PV tout entier. Une telle isolation est exigée par la norme IEC 60364-7-712 et permet de réaliser les travaux d'installation, de maintenance ou de réparation. L'Adjudicataire veillera à se conformer à ce prescrit.

L'interrupteur DC remplira la fonction de coupure en charge et de sectionnement de l'ensemble de la partie DC.

L'interrupteur doit être bipolaire afin de déconnecter simultanément les deux polarités. L'interrupteur doit permettre un verrouillage de la position « circuit ouvert » via un cadenas permettant de réaliser des opérations de maintenance en toute sécurité. Cet élément sera placé en amont et proche de l'onduleur. Cet élément doit être étiqueté « Interrupteur/sectionneur principal champ PV » avec un repérage clair des positions ON/OFF.

III.9.1.9 PROTECTIONS

Les protections seront dimensionnées pour les valeurs de courant, de tension et de puissance conformément aux normes en vigueur (RGIE et Règles de l'Art).

Les dispositifs de sécurité doivent être choisis de façon telle que le déclenchement ait lieu dans un temps adéquat lorsque, en un endroit quelconque, un défaut direct apparaît.

La partie DC de l'installation photovoltaïque doit comporter au minimum les protections suivantes :

- Une protection contre les surintensités (fusibles)
- Protection contre les surtensions atmosphériques

III.9.1.10 ESTHÉTIQUE DE L'INSTALLATION

L'Adjudicataire veillera à réaliser l'installation photovoltaïque avec un soin et une vision esthétique la plus harmonieuse possible en fonction de l'architecture et des contraintes de la toiture du bâtiment support de l'installation.

III.10 ONDULEUR

III.10.1 GÉNÉRALITÉS

Chaque onduleur doit être dimensionné pour le courant, la tension et la puissance du champ PV associé. Le choix de l'onduleur devra être réalisé en fonction du type de réseau sur lequel il va être connecté, L'onduleur devra s'intégrer dans une installation électrique existante (réseau interne ou de distribution) qui peut avoir des tensions de 230V ou 400V en mono, en triphasé ou en tétraphasé. Différents régimes de neutre peuvent être rencontrés. Le choix du type d'onduleur, le nombre d'onduleurs, le nombre d'entrées indépendantes et de strings par MPPT sont laissés à la discrétion de l'Adjudicataire tant qu'il répond aux spécifications des CSCh et CCT et devront faire l'objet d'un dimensionnement et d'une justification dans le dossier technique d'exécution.

Tous les prescrits du fabricant d'onduleurs devront être respectés scrupuleusement.

Les onduleurs fournis doivent être agréés Synergrid (Cf. liste annexe aux prescriptions C10/11).

Pour éviter au maximum les pertes par effet joule, le dimensionnement privilégiera les tensions maximales de système (maximum system voltage) les plus hautes possibles tout en respectant les prescriptions réglementaires.

Le choix de l'onduleur doit permettre une large plage de tensions d'entrée étant donné les conditions météorologiques belges.

La qualité de la puissance alternative produite (équilibre des phases, courant, tension, fréquence et phasage) doit répondre aux impositions du gestionnaire de réseau de distribution d'électricité (Sibelga).

Les onduleurs doivent répondre au minimum aux certifications/homologations de la norme IEC 62109 -1 -2 (Safety of power converters for use in photovoltaic power systems).

III.10.2 POSE DE L'ONDULEUR

Les onduleurs doivent être fixés dans la position prescrite par le fabricant, solidement et durablement, à l'aide des éléments de fixations préconisés, sur une paroi ou sur un support à fabriquer.

III.10.3 LOCALISATION

Les onduleurs peuvent être placés à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment suivant les cas. Lorsque c'est possible, l'Adjudicataire placera les onduleurs dans le local défini par le Pouvoir Adjudicateur.

Le choix de la localisation sera consigné dans le plan de principe de pose des installations DC à remettre dans le dossier technique d'exécution. La décision doit être validée par le Pouvoir Adjudicateur. Pour des questions de durabilité, l'Adjudicataire privilégiera le placement des onduleurs à l'intérieur du bâtiment dans un endroit sec et ventilé.

L'Adjudicataire veillera à réaliser le montage sur une paroi éloignée de tout bureau ou de toute pièce d'habitation afin d'éviter des nuisances sonores provenant des systèmes de refroidissement ou des transformateurs des onduleurs.

Si les onduleurs sont placés à l'extérieur, ceux-ci doivent être expressément conçus pour ce type de localisation. L'Adjudicataire essaiera de privilégier les zones protégées de la pluie, du rayonnement solaire direct et de la poussière.

De manière générale, les onduleurs doivent être placés et regroupés à un endroit facilement accessible pour faciliter les actions de maintenances ou de contrôle des performances.

III.10.4 INTERFACE UTILISATEUR

Une interface de communication intégrée moyennant clavier simple et afficheur devra permettre :

- un accès direct aux informations de l'onduleur,
- le réglage des paramètres internes pour s'adapter au réseau électrique local ;

III.10.5 PROTECTION

L'onduleur doit comporter un contrôleur permanent d'isolement (CPI) côté DC permettant de prévenir d'un défaut éventuel d'isolement entre chaque polarité et la masse. Si l'onduleur ne peut contenir cette protection, celle-ci devra être placée avec les protections DC principales.

III.11 INSTALLATION AC (BASSE TENSION)

III.11.1 GÉNÉRALITÉS

Tous les systèmes électriques AC doivent être dimensionnés, installés et raccordés suivant les prescriptions et normes en vigueur.

L'Adjudicataire veillera à réduire la distance entre tous les éléments (onduleur, protection, ...)

La chute de tension entre le ou les onduleur(s) et le point de réinjection à puissance maximale de production du ou des onduleurs doit être inférieure à 1 %.

Tous les câbles électriques (en ce compris les mises à la terre et les équipotentielles) installés, déplacés ou réutilisés par l'Adjudicataire doivent être repérés aux deux extrémités, suivant une nomenclature standard à établir par l'Adjudicataire et à définir dans le dossier technique d'exécution. Le repérage se fera directement sur le câble au moyen d'un marqueur indélébile et au moyen d'une étiquette résistante aux UV (lisibilité du texte) et fixée durablement autour du câble.

Les plans AS BUILT renseigneront, pour chaque équipement en place, le numéro du câble correspondant.

III.11.2 MISE À LA TERRE ET ÉQUIPOTENTIELLE

III.11.2.1 Généralités

Avant d'entamer les travaux, l'Adjudicataire est tenu de vérifier si la terre disponible est valable ou non. Le Pouvoir Adjudicateur sera immédiatement informé des conclusions de cette vérification si elle s'avère non concluante.

Toutes les masses électriques doivent être raccordées à l'installation de mise à la terre, au moyen de conducteurs de protection reliés au rail de mise à la terre dans les tableaux divisionnaires.

Les tableaux de distribution, petits tableaux divisionnaires, chemins de câbles, etc. ... seront reliés à l'installation de mise à la terre au moyen de conducteurs de protection séparés, dont la section sera conforme aux prescriptions techniques existantes.

Toutes les parties métalliques de l'installation seront, via des liaisons équipotentielles, reliées aux conducteurs équipotentiels principaux, en concordance avec les prescriptions du RGIE (Article 28).

III.11.2.2 Liaisons équipotentielles

Toutes les extensions des liaisons équipotentielles, toutes les nouvelles équipotentielles principales à placer et toutes les liaisons équipotentielles supplémentaires font partie de cette entreprise.

A ces équipotentielles doivent être raccordées les chemins de câbles et toutes les parties métalliques du bâtiment à proximité de l'installation photovoltaïque.

L'installation sera conçue de façon telle que le détachement d'une connexion n'interrompe pas les autres liaisons. Le conducteur équipotentiel relie la mise à la terre de chaque tableau à la borne principale de la mise à la terre BT.

III.11.3 TABLEAU BASSE TENSION

III.11.3.1 Caractéristiques générales

Chaque tableau électrique comprendra au moins un compartiment. Chaque compartiment sera doté des caractéristiques minimales suivantes :

- possibilité de le verrouiller manuellement ;
- une barre de terre sur toute la longueur du tableau ;
- un bornier à câbles ;
- une cornière pour la fixation des câbles par attaches type étrier.

Les appareillages électriques AC seront placés dans un ou plusieurs tableaux électriques séparés ou dans un tableau préexistant dans le bâtiment du Pouvoir Public Bénéficiaire.

Si l'intégration des protections se fait dans un tableau existant, une réserve de place de 20% et une réserve de bornes de 20% pour chaque type de section devra être laissée libre.

Chaque protection devra clairement être identifiée. Les borniers finaux seront placés dans les zones de câbles des tableaux. Au niveau du départ du câble sortant, un seul fil sera raccordé par borne. Les borniers seront disposés sur une embase spéciale.

Les étiquettes, indications et instructions prescrites par la norme NBN C63-439 sont à mettre sur le tableau. Différentes informations doivent être rassemblées sur un document volant disposé dans le tableau ou juste à côté, lorsque le tableau n'est pas équipé de porte.

De plus, ces documents seront pourvus du numéro du tableau et renseigneront les indications suivantes :

- coupe de tous les rails ;
- schéma unifilaire détaillé ;
- liste des puissances et liste à câbles ;
- plage de réglage des appareils réglables et déclencheurs de même que leur consigne ;
- emplacement des consommateurs raccordés, au moyen de plans et d'un marquage cohérent.

III.11.3.2 Entrées et passages de câbles

Le passage des câbles au travers de l'enveloppe sera effectué de façon telle que les câbles ne soient pas abîmés et que le degré de protection du tableau soit conservé.

L'Adjudicataire veillera à ne pas modifier les zones RF (résistance au feu) en cas de passage de câbles à travers des murs. Pour ce faire, l'Adjudicataire mettra tout en œuvre pour reboucher les trous réalisés avec les matériaux adéquats. De plus une attention particulière sera portée à l'acoustique de façon à ne pas dégrader le confort des occupants du bâtiment.

III.11.4 CÂBLES

Les câbles doivent être de classe II et répondre à tous les prescrits techniques : câbles pour installations domestiques, tertiaires ou industrielles, intérieures ou extérieures, à l'air libre, dans des chemins de câbles, dans des tubes ou dans le sol avec protection. Les câbles placés à l'extérieur présenteront un bon comportement aux UV et seront résistants aux intempéries, à la corrosion et à l'ozone. Le cas échéant, une protection adéquate sera prévue.

Les canalisations électriques seront conformes au RGIE et ses annexes et adaptées à une tension nominale comprise entre 50 et 1000 V pour le courant alternatif. Elles seront marquées CEBEC.

La norme NBN EN 50575 (Câbles d'énergie, de commande et de communication - Câbles pour applications générales dans les ouvrages de construction soumis aux exigences de réaction au feu) est également d'application.

III.11.5 PROTECTIONS

III.11.5.1 Généralités

Les protections seront dimensionnées pour les valeurs de courant, de tension et de puissance conformément aux normes et aux prescriptions en vigueur.

La partie AC de l'installation doit comporter les protections minimales suivantes :

- Interrupteur général à coupure certaine ;
- Différentiel avec un seuil de 300 mA ;
- Des disjoncteurs AC : placés en aval de chaque onduleur pour protéger l'installation contre les surcharges et permettant de déconnecter manuellement l'installation photovoltaïque du réseau électrique de bâtiment ;
- Un parasurtenseur sera placé pour protéger l'installation AC. Son dimensionnement doit être en fonction du type de réseau et de régime de neutre sauf accord écrit préalable du PA.

En cas de présence de plusieurs onduleurs, un disjoncteur sera installé en sortie et à proximité de chaque onduleur. Un seul disjoncteur pour un groupe d'onduleurs est toléré si son calibre permet la protection des câbles de sortie de chacun des onduleurs en cas de défaut.

III.11.5.2 Disjoncteurs automatiques

Les disjoncteurs automatiques seront de la courbe C et présenteront un pouvoir de coupure adéquat. Le courant nominal des disjoncteurs en fonctionnement continu est renseigné sur les plans.

Les petits disjoncteurs automatiques jusqu'à 63 A répondront aux prescriptions de la norme NBN C61-898 (EN 60-898). Pour les calibres supérieurs, c'est la norme CEI 947-2 qui est d'application.

Les disjoncteurs automatiques seront modulaires et prévus pour une fixation sur rail DIN. Les disjoncteurs automatiques d'un calibre jusqu'à 63 A auront la marque de qualité CEBEC ou équivalent au niveau européen.

L'Adjudicataire fournira les informations nécessaires lorsque le placement en série de dispositifs de sécurité est appliqué, selon l'article 118-04 du RGIE.

Les disjoncteurs seront conçus pour un fonctionnement continu et tel qu'aucun entretien ne soit nécessaire. La longévité mécanique des disjoncteurs est décrite dans l'article 7.5. de la norme NBN C63-157.

La longévité électrique et le comportement en cas de surcharge du disjoncteur seront au minimum égaux à la valeur renseignée dans les tableaux VI et VII des articles 7.5. et 7.6. de la norme NBN C63-157.

Les blocs déclencheurs des disjoncteurs seront du type sélectif (avec déclenchement retardé) afin de réaliser une sélectivité complète contre les surintensités (surcharge + court-circuit) dans l'installation.

L'application de la technique de mise en série de dispositifs de protection selon l'article 118-04 du RGIE ne peut pas influencer la sélectivité.

La sélectivité des protections doit rester assurée en cas de surcharge ou de court-circuit en n'importe quel point de l'installation.

III.11.5.3 Disjoncteur combiné à un différentiel

Si l'onduleur peut, par construction, injecter un courant continu (DC) résiduel dans l'installation électrique AC, un dispositif différentiel de type B conforme à l'IEC 60755 AM2 est exigé.

III.12 ALIMENTATION DES AUXILIAIRES

Il y a lieu d'alimenter, en aval du compteur vert, en 230V certains accessoires auxiliaires dont le fonctionnement est directement lié au générateur photovoltaïque tels que les systèmes d'acquisition et de transmission de données, les afficheurs,

L'alimentation peut s'effectuer de 2 manières :

- Branchement sur le tableau de distribution du bâtiment par une liaison spécifique ;
- Branchement en sortie de l'onduleur.

III.13 COMPTAGE

L'Adjudicataire installera un système de comptage, type compteur d'énergie à impulsion libre de potentiel, mesurant et affichant la production totale nette d'électricité de l'installation photovoltaïque. A l'Adjudicataire de fournir le Compteur vert.

Ce système de comptage sera placé dans l'armoire de découplage et mesurera l'énergie électrique totale au départ des phases. Ce système de comptage sera placé en vue de l'obtention des certificats verts et doit donc être conforme aux exigences de certification des installations photovoltaïques en Région de Bruxelles-Capitale. Toutes les spécifications nécessaires à l'obtention des certificats verts auprès de BRUGEL devront être respectées.

Afin de pouvoir relever facilement la production d'énergie, le système de comptage doit être accessible à distance de façon indépendante.

Tout compteur vert doit avoir le marquage MID. Seuls les compteurs électriques conformes à cette directive peuvent être utilisés. On peut reconnaître ces compteurs au marquage suivant : CE suivi de la lettre M. (ex. CE Mo8).

Si des transformateurs d'intensité (TI) sont nécessaires, ceux-ci devront être fournis avec leur certificat d'étalonnage et leur fiche technique.

III.14 RELAIS DE DÉCOUPLAGE

Le relais de découplage est à fournir et à intégrer dans le tableau électrique par l'Adjudicataire. Le tableau électrique contenant le relais de découplage sera situé à proximité des protections AC et des compteurs.

L'installation photovoltaïque sera pourvue d'un relais automatique de découplage conforme aux prescriptions du gestionnaire de réseau et à celles de Synergrid C10/11.

Le relais de découplage doit faire partie de la liste des relais de découplage présents sur le site www.synergrid.be, rubrique « matériels reconnus », sous rubrique C10/21 « Liste des relais de découplage reconnus par l'application du C10/11 ».

L'Adjudicataire doit fournir le relais de découplage et planifier les étapes de programmation et de test sur site en fonction de l'avancement de son chantier.

III.15 RACCORDEMENT AU RÉSEAU

Le raccordement de l'installation photovoltaïque aux installations électriques du Pouvoir Public Bénéficiaire fait partie de la présente entreprise.

La mise hors service du TGBT se fera en dehors des heures d'occupation des bâtiments en accord le Pouvoir Adjudicateur et le Pouvoir Public Bénéficiaire.

III.16 CHEMINS, ÉCHELLES ET CANALISATIONS DE CÂBLES

III.16.1 GÉNÉRALITÉS

Les câbles DC et les câbles AC doivent être placés dans des canalisations ou des chemins de câbles différents. Tous les câbles doivent être protégés par un tube rigide de type TThr ou placés dans des chemins de câbles protégés des conditions climatiques et des agressions mécaniques.

Les câbles doivent être fixés mécaniquement (colson, ...). Lorsqu'au moins 3 câbles vont dans la même direction l'Adjudicataire est tenu de placer un chemin de câbles. La réserve de place dans le chemin de câbles est fixée à 20%.

Lorsque le chemin de câbles est apparent et directement accessible par le public, il devient goulotte. La teinte de la goulotte est choisie dans la gamme standard du fabricant.

Les câbles seront placés en rideau dans les chemins de câbles et dans les goulottes. Ils seront donc fixés en conséquence.

Sur la toiture :

Les câbles et chemins/échelles de/à câbles ne peuvent en aucun cas perturber l'évacuation des eaux de pluie.

Pour les toitures plates, les chemins de câbles devront être placés sur des dalles de protections évitant les problématiques de poinçonnement.

L'Adjudicataire peut, moyennant accord explicite écrit du Pouvoir Public Bénéficiaire, utiliser l'infrastructure des chemins de câbles existante sur le site associé au marché, moyennant accord explicite du Pouvoir Adjudicateur. Il est toutefois tenu de respecter la réserve de place susmentionnée évoquée pour les chemins de câbles. Faute de réserve de place suffisante, l'Adjudicataire est tenu d'appliquer les modalités décrites dans le présent chapitre.

La pose des câbles électriques entre les modules photovoltaïques et les onduleurs se fera préférentiellement à l'extérieur des bâtiments.

III.16.2 CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

La pose des canalisations courant fort doit être conforme au R.G.I.E., entre autres, art. 182 à 188.

III.16.2.1 Placement des conduits

III.16.2.1.1 INSTALLATION DANS LES FAUX PLANCHERS ET FAUX PLAFONDS

- dans les faux planchers, lorsque le câble quitte le chemin de câbles pour alimenter un équipement, il sera posé à même le sol ;
- au-dessus des faux plafonds, lorsque le câble quitte le chemin de câbles pour alimenter un équipement, il sera obligatoirement passé dans un tube TThr.

III.16.2.1.2 INSTALLATION EN APPARENT

- en apparent, seuls les tubes en PVC gris (TThr) ou des goulottes murales adéquates seront utilisés ;
- les tubes seront installés sur des supports ou des rails en C avec attaches annulaires ;
- la fixation se fera trois fois par mètre et à chaque extrémité de tube ;
- les extrémités des câbles d'alimentation des tableaux divisionnaires seront équipées d'un presse-étoupe afin d'éviter toute infiltration d'eau ;
- à chaque point d'alimentation, une longueur libre de câble d'environ 0,5 mètre sera laissée ;
- tous les matériaux utilisés et leur manière de placement doivent satisfaire aux exigences de sécurité comme demandé dans le RGIE et ses conclusions d'exécution ;

- les boîtes de dérivation apparentes seront du type étanche (min. IP44) aux projections d'eau.

III.16.3 CHEMINS ET ÉCHELLES DE CÂBLES

III.16.3.1 Généralités

Les chemins de câbles seront fabriqués en acier galvanisé et auront une section en forme de U.

Tous les chemins de câbles et accessoires seront protégés contre la corrosion et galvanisés par procédé Sendzimir selon la norme DIN 17162.

Les conducteurs de puissance et de signaux (courant faible) seront séparés l'un de l'autre.

III.16.3.2 Installation pour câbles Haute Tension

Les chemins de câbles destinés à recevoir des câbles Haute Tension seront du type à parois latérales et fond pleins, avec couvercle de fermeture fixé par clips et ne pourront contenir que des câbles Haute Tension.

Un triangle autocollant réglementaire signalant la présence de ces câbles Haute Tension sera apposé de façon visible, à intervalles réguliers (tous les dix mètres et de part et d'autre d'une traversée de parois).

L'ensemble des prescrits du RGIE et de ses annexes sont d'application.

III.17 SYSTÈME D'ACQUISITION DE DONNÉES ET DE TÉLÉGESTION

Le système de télécommunication « clé-en-main » sera fourni par l'adjudicataire et sera du type carte SIM (M2M GPRS ou 3G ou 4G) ou via Wifi ou réseau Ethernet local. Une coupure d'alimentation du système d'acquisition et/ou de transmission ne perturbera pas la remise en service du système de manière totalement automatique.

Le système permet :

- La visualisation des rendements (graphiques de production) ;
- La détection de panne avec alerte automatique ;
- Le relevé des index de production à distance ;
- La valeur de comptage certifiée.

Les graphiques de production permettent le suivi quotidien, hebdomadaire, mensuel et annuel de la production.

Les fichiers de données seront stockés durant minimum 1 mois dans le système installé localement. Il sera, si besoin, possible d'accéder à distance à la mémoire de ce système.

Un manuel d'utilisateur du système sera fourni en français et en néerlandais.

En option : De plus l'adjudicateur fournit un écran de visualisation à placer à un endroit visible du bâtiment communal sur lequel la population pourra consulter les économies réalisées. L'attributaire pourra monter une publicité dans laquelle sera présentée la présente collaboration Public-Privé

à supprimer

La maintenance de ce système incombe à l'Adjudicataire ; le Pouvoir Adjudicataire aura néanmoins la possibilité de se connecter à ce système en lecture seule.

En fin de contrat, le Pouvoir Adjudicataire reprendra la gestion intégrale de ce système, et recevra pour ce faire tous les codes d'accès, logiciels et formations nécessaires.

Tous les travaux d'installation, de câblage, d'alimentation électrique, de paramétrage etc. de ce système sont intégralement inclus dans les prix de l'Adjudicataire.

III.18 MAINTENANCE

III.18.1 MAINTENANCE PRÉVENTIVE

Etant donné que l'Adjudicataire s'engage à garantir des performances durant toute la durée du marché, des opérations de maintenance préventive seront à réaliser :

- Nettoyage des modules
- Inspections visuelles
- Entretien des parties mécaniques et électriques

III.18.1.1 NETTOYAGE DES MODULES

La périodicité de ces nettoyages sera laissée à la discrétion de l'Adjudicataire, étant entendu que les performances garanties de l'installation doivent être maintenues durant toute la durée du marché.

Les produits et outils utilisés sont laissés à la discrétion de l'Adjudicataire. Néanmoins, ces produits et outils seront appropriés pour le nettoyage de surfaces délicates et ne devront en aucun cas détériorer les modules et plus généralement l'installation.

III.18.1.2 CONTRÔLE VISUEL

Lors de chaque opération de nettoyage, une inspection visuelle sera réalisée. Cette inspection aura pour objectif de détecter d'éventuelles dégradations (modules, câblages, connecteurs, tableaux, boîtes de jonctions, système de lestage et fixation).

L'Adjudicataire veillera à vérifier l'absence de modification de :

- l'aération des locaux techniques ;
- la conformité des alentours de l'installation (obstacle au vent ou à la lumière, croissance de la végétation, etc.).

De plus, l'Adjudicataire vérifiera l'absence d'alarme sur les onduleurs.

En cas de découverte de problèmes et si le problème ne peut être immédiatement éradiqué, l'Adjudicataire veillera à le signaler sans délai au Pouvoir Adjudicateur et à proposer un plan d'action conformément aux dispositions du CSCh.

III.18.1.3 ENTRETIEN DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES

Lors des opérations de nettoyage des modules photovoltaïques, l'Adjudicataire vérifiera l'ensemble des éléments électriques AC et DC suivants :

- Dépoussiérage général ;
- Dépoussiérage des grilles de ventilations extérieures des onduleurs et/ou refroidisseurs externes afin d'assurer la durabilité des onduleurs évitant des surchauffes internes.

Tous les deux ans, l'Adjudicataire réalisera :

- Un contrôle des serrages mécaniques des systèmes de fixation et des éventuels lestages ;
- Une vérification de la continuité des conducteurs de terre et des équipotentielles ;
- Une vérification des dispositifs de protections ;
- Une vérification des pouvoirs de coupure des dispositifs de protection et de sectionnement ;
- Un contrôle des serrages des vis des différents organes électriques en ce compris les onduleurs.

Un compte rendu de ces opérations et des actions éventuelles sera consigné dans le journal et une copie du rapport sera envoyée au Pouvoir Adjudicateur endéans les 5 jours ouvrables suivant la prestation.

III.18.2 MAINTENANCE CURATIVE

III.18.2.1 MATÉRIEL IDENTIQUE

En cas de remplacement d'éléments installés, ceux-ci devront être équivalents ou plus modernes tout en respectant les critères de dimensionnement, de durabilité, de sécurité, de compatibilité et d'esthétique. En cas de remplacement de modules photovoltaïques, les modules devront obligatoirement être remplacés par des modules idéalement identiques. L'Adjudicataire présentera la référence du produit de remplacement sélectionné au Pouvoir Adjudicateur pour approbation.

Ce dernier se réserve le droit de refuser la référence pour autant que ce refus soit justifié. Le choix devra tenir compte principalement de la compatibilité des valeurs de courant (Icc et Imp) afin de minimiser les problématiques d'augmentation de la résistance shunt.

III.19 DOSSIER TECHNIQUE D'EXÉCUTION

L'Adjudicataire établit et soumet à l'approbation du Pouvoir Adjudicateur par site un dossier d'exécution préalablement au début des travaux.

Ce dossier doit comprendre au minimum :

1. La puissance installée et la productivité garantie ;
2. La description de la toiture et de son environnement en ce compris les accessoires principaux (document texte et photos) ;
3. La description de l'installation électrique existante (document texte et photos) ;
4. L'organisation générale du chantier (zone de stockage, zone de manutention, échafaudages nécessaires, balisages, plan de manutention,...) ;
5. Le plan particulier de Santé et de Sécurité et l'analyse de risques relatifs aux travaux à réaliser ;
6. Le planning de chantier en ce compris la livraison des fournitures ;
7. La logistique mise en œuvre et les zones de stockage temporaires éventuelles souhaitées ;
8. Le type, la marque, les caractéristiques générales, les hypothèses et calculs détaillés de dimensionnement :
 - a. des modules munis de leur « flash list » ;
 - b. du système de fixation ;
 - c. des éventuels lestages pour les toitures plates ;
 - d. des câbles DC et AC en ce compris les connecteurs ;
 - e. des onduleurs ;
 - f. des protections AC et DC ;
 - g. du système de découplage ;
9. Les fiches techniques détaillées du matériel à installer (non exhaustif) :
 - a. modules avec certificat IEC 61215, IEC 61730-1 -2 et certificat d'inspection d'usine ;
 - b. système de fixation et d'attache ;
 - c. câbles DC et AC utilisés en ce compris les connecteurs ;
 - d. onduleurs avec certificat VDE 0126 (2006) si non repris dans la liste BRUGEL/Synergrid ;
 - e. protections AC et DC ;
 - f. système de découplage ;
 - g. compteur vert (si celui-ci n'a pas été fourni par le Pouvoir Adjudicateur)
 - h. certificat étalonnage des TI (si des TI sont utilisés) ;
10. Un schéma de principe de la distribution des câbles (DC et AC) sur la toiture et/ou dans le bâtiment concerné par l'installation photovoltaïque ;

11. Un plan détaillé et coté de l'implantation des modules PV sur la/les toiture(s) mise(s) à disposition avec l'orientation et inclinaison ;
12. Le rapport de détermination des charges mécaniques et/ou rapport de stabilité ;
13. Un schéma du principe de pose et de fixation des modules PV ;
14. Une étude d'ombrage et la justification du choix de l'implantation par rapport à l'ombrage ;
15. La nomenclature de repérage des câbles AC et DC ;
16. Les plans de détails d'exécution des éventuelles structures (légères ou non) ou supports nécessaires à l'installation.

Tous les plans ou autres documents remis sont datés et signés par l'Adjudicataire.

Toute adaptation entrainera une nouvelle version des plans ou documents, clairement identifiable (nomenclature des documents révisée). Lors du kick off meeting de démarrage de contrat, l'Adjudicataire proposera une méthode de gestion des versions.

L'Adjudicataire est tenu d'apporter à ses plans tous les ajouts, modifications et corrections nécessaires pour mettre les plans en concordance avec l'exécution autorisée.

L'Adjudicataire se conformera strictement au General Inspection Plan du Pouvoir Adjudicateur.

III.20 DOSSIER D'INTERVENTION ULTÉRIEURE

Le dossier « AS BUILT » sera établi par site en français ou en néerlandais en 3 exemplaires avec un exemplaire informatique en PDF sur une clé USB. Le tout doit être remis au plus tard 15 jours ouvrables avant la réunion fixée pour l'octroi de la réception provisoire de l'installation.

Tous les documents seront représentatifs de l'installation photovoltaïque au moment de la réception provisoire.

Chaque dossier comprendra les éléments suivants : 1ère partie :

1. La description de la toiture et de son environnement en ce compris les accessoires principaux (document texte et photos) ;
2. Descriptions de l'installation électrique existante (document texte et photos) ;
3. Le type, la marque, les caractéristiques générales, les hypothèses et les calculs détaillés de dimensionnement :
 - a. des modules ;
 - b. du système de fixation ;
 - c. des éventuels lestages pour les toitures plates ;
 - d. des câbles DC et AC en ce compris les connecteurs ;
 - e. des onduleurs ;
 - f. des protections AC et DC ;
 - g. du système de découplage ;
4. Les fiches techniques (manuel d'installation, mode d'emploi, datasheet et certificats) détaillées du matériel installé (non exhaustif) :
 - a. modules avec certificat IEC 61215, IEC 61730-1 -2 et certificat d'inspection d'usine ;
 - b. système de fixation et d'attache ;
 - c. câbles DC et AC utilisés en ce compris les connecteurs ;
 - d. onduleurs avec certificat VDE 0126 (2006) si non repris dans la liste BRUGEL ;
 - e. protections AC et DC ;
 - f. système de découplage ;
 - g. compteur vert (si celui-ci n'a pas été fourni par le Pouvoir Adjudicateur) ;
 - h. certificat d'étalonnage des TI (si des TI sont utilisés) ;

5. Un schéma unifilaire de principe de l'installation. Doivent y figurer au minimum :
 - a. les modules PV ;
 - b. l'(es) onduleur(s) ;
 - c. les protections DC et/ou AC ;
 - d. le(s) compteur(s) vert(s) ;
 - e. le(s) relais de découplage ;
 - f. le compteur officiel (GRD : Sibelga) ;
 - g. les informations administratives du site telles que l'adresse du site, ... ;
6. Les schémas unifilaires de toutes les boîtes de jonction et de tous les tableaux électriques ;
7. Un schéma de la distribution des câbles (DC et AC) sur la toiture et/ou dans le bâtiment concerné par l'installation photovoltaïque ;
8. Un plan détaillé et coté de l'implantation des modules PV sur la(les) toiture(s) mise(s) à disposition la pente des modules et leur orientation ;
9. Le rapport de détermination des charges mécaniques et/ou le rapport de stabilité ;
10. Un schéma du principe de pose et de fixation des modules PV ;
11. Une étude d'ombrage avec diagramme solaire reprenant la vue projetée de l'ombrage des différentes zones de l'installation et la justification du choix de l'implantation par rapport à l'ombrage ;
12. La nomenclature de repérage des câbles AC et DC ;
13. Les plans de détails d'exécution des éventuelles structures (légères ou non) ou supports nécessaires à l'installation ;
14. La liste des sous-traitants (nom, adresse, n° de téléphone et adresse électronique) avec mention des postes qu'ils ont effectués ;
15. L'analyse des risques relative aux activités de maintenance préventive et curative à réaliser sur le site concerné ;
16. Les notices informatives relatives à la maintenance de l'installation en ce compris les indications précises sur le paramétrage ou la programmation des onduleurs, des protections,

2ème partie :

1. Les procès-verbaux des réunions de chantiers ;
2. Le journal de chantier et de maintenance ;
3. Les procès-verbaux de réception par un organisme de contrôle agréé complets, signés et sans remarque majeure. Le document doit comprendre l'index du compteur vert ;
4. Les éventuels procès-verbaux de contrôle de la partie DC, signés et sans remarque majeure ;
5. Toute la correspondance avec le Pouvoir Adjudicateur et le Pouvoir Public Bénéficiaire ;
6. Le procès-verbal de mise en service et de réception provisoire de l'installation par le Pouvoir Adjudicateur.

Comme mentionné en tout début de ce document, ne pas oublier l'ensemble des données à joindre par le soumissionnaire dans son offre (pouvoir de signature, données relatives aux sous-traitants, garanties, ...)

à supprimer