

MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

COMMUNAUTE URBAINE DE DUNKERQUE

**Travaux de Rénovation,
Des Installations Eclairage Public des voies publiques**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

C.C.T.P.

MAITRE D'OUVRAGE

SERVICE RESEAUX ELECTRIQUES ET REGULATION DU TRAFIC
DEPM
CUD

SOMMAIRE

Table des matières

CHAPITRE I – GENERALITES	4
1.1 - Objet du marché.....	4
1.2 Armoires de commande et de protection.....	4
1.3 - Système de commande	5
CHAPITRE 2 – DISPOSITIONS GENERALES	5
2.1 – Objet et domaine d'application	5
2.2 - Consistance des travaux	6
2.2.1 Travaux de rénovation à la charge de l'entreprise	6
2.2.2 Travaux non compris dans le marché.....	6
2.3 - Prescriptions générales – Normalisation.....	7
2.4 Sécurité générale des installations.....	8
2.5- Qualification professionnelle	8
CHAPITRE 3 : PROVENANCE ET QUALITE DES LUMINAIRES	9
3.1 Luminaires : – Equipements éligibles CEE (obligations).....	10
3.2 Luminaires : entretien	10
3.3 Fermeture	10
3.4 Dispositifs de réglage et d'ajustement des luminaires :	11
3.5 Manchons	11
3.6 Luminaires : élimination en fin de vie	11
3.7 luminaires leds « solaire autonome »	11
3.8 Garantie sur la durée de vie	12
CHAPITRE 4 – PROVENANCE AUTRES FOURNITURES.....	13
4.1 Prescriptions relatives aux supports.....	13
4.1.1 - Matériaux constitutifs.....	13
4.1.2 Technologie	13
4.1.3 Charges climatiques (neige et vent) à prendre en compte dans les calculs.	14
4.1.4 - Protection contre la corrosion due à la formation d'un couple galvanique	14
4.1.5 - Candélabres en tôle d'acier	14
4.1.6 – Poteaux bétons	15
4.1.7 - Consoles.....	15
4.2 Circuit d'alimentation sur supports communs avec le réseau de distribution publique	16
4.2.1 - Dispositions communes aux lignes aériennes à conducteurs nus ou à conducteurs isolés en faisceau installés sur poteaux	16
4.2.2 Dispositions particuliers aux lignes aériennes à conducteurs nus	16
4.2.3 Dispositions particulières aux lignes aériennes à conducteurs isolés en faisceau autoporté ou porté	16
4.3 Lignes spéciales d'éclairage public, indépendantes du réseau de distribution publique	16
4.3.1 - Dispositions communes.....	16
4.3.2 Conducteurs aériens isolés assemblés en faisceau.....	17
4.3.3 - Câbles isolés posés sur façade.....	17
4.3.4 Câbles souterrains.....	17
4.4 Armoires de commandes et de protection	18
4.4.1 - Dispositions générales	18
4.4.2 – Dispositifs et systèmes de commande	19
Chapitre 5–SCHEMA DIRECTEUR D'ECLAIREMENT	20
5.1 – ETUDE D'ECLAIREMENT : définir le schéma directeur d'éclairage	20
5.2 Normes et facteurs de dépréciation des leds	20
CHAPITRE 6 - CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	22
6.1 – Généralités	22
6.2 Dépose des installations existantes	22
6.3- Confection de massifs	22
6.4 Pose de réseaux sur façade.....	23
6.5 - Pose de Câbles sur supports de lignes.....	24

6.6 Réalisation des Remontées aérosouterraines sur façade ou poteau	24
6.7 Pose de candélabre, et mât	24
6.8 Pose de Luminaires.....	25
CHAPITRE 7– OBLIGATION DE RESULTAT : PERFORMANCE.....	26
7.1 Exigences d'économie d'énergie.....	26
7.2.....	26
<i>Bilan de puissance</i>	26
CHAPITRE 8 : DOCUMENT A REMETTRE EN FIN DE CHANTIER	27
8.1 – Fichiers des installations des nœuds connectés ZHAGA	27
8.2 Réception des travaux	27
8.3 Relevés photométriques après travaux.....	27

CHAPITRE I - GENERALITES

1.1 - Objet du marché

Les stipulations du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) concernent l'ensemble des prestations à réaliser dans le cadre des travaux de rénovation et d'extension sur les installations d'éclairage public des voies publiques des communes ayant transféré leur compétence à la Communauté Urbaine de Dunkerque.

A titre indicatif, le patrimoine « Eclairage Public » de la Communauté Urbaine de Dunkerque est actuellement constitué d'environ 20 000 points lumineux et de 700 armoires.

A titre purement indicatif 18000 points lumineux sont prévus d'être remplacés par des lanternes LED . Certaines armoires peuvent également être amenées à être remplacées.

Les 13 SECTEURS (communes et communes associées) concernés sont les suivantes :

- ✓ ARMBOUTS CAPPEL
- ✓ BRAY DUNES
- ✓ BOURBOURG
- ✓ DUNKERQUE CENTRE
- ✓ DUNKERQUE MALO
- ✓ DUNKERQUE ROSENDAEL
- ✓ DUNKERQUE PETITE SYNTHÉ
- ✓ DUNKERQUE MARDYCK
- ✓ DUNKERQUE FORT MARDYCK
- ✓ DUNKERQUE ST POL SUR MER
- ✓ GRAND FORT PHILIPPE
- ✓ GHYVELDE LES MOERES
- ✓ ST GEORGES SUR L'AA
- ✓ TETEGHEM COUDEKERQUE VILLAGE

Connaissance du site

L'entreprise devra se rendre compte sur place de l'état des lieux, des possibilités d'accès, des conditions d'exécution des travaux de sa compétence, étant entendu que ceux-ci doivent comporter tout ce qui est nécessaire à un achèvement complet, y compris toutes les sujétions normalement prévisibles.

L'entrepreneur est réputé avoir vu les lieux et s'être rendu compte de son état, de l'importance et de la nature des travaux à effectuer et de toutes les difficultés et sujétions pouvant résulter de leur exécution et que ses propositions de travaux ont été établies en conséquence.

Il prendra connaissance notamment, des réseaux divers éventuellement existants ou créés, leur emplacement, profondeur et section.

L'entrepreneur fera les demandes de DT/DICT nécessaires et procédera au marquage piquetage qui fera l'objet d'un reportage photo.

1.2 Armoires de commande et de protection

Une définition et une localisation des armoires pour chaque commune, sont fournies par nos services par extraction de la cartographie sur le logiciel de GMAO du Maître de l'ouvrage.

Les documents seront mis à disposition de ou des entreprises attributaires du marché subséquent sur la commune concernée.

1.3 - Système de commande

Les systèmes de commande de l'éclairage public de chaque commune sont réalisés généralement, par horloge astronomique, installée dans chaque armoire sauf secteur de dunkerque par horloge connectées

Il existe, dans les communes de l'ensemble du territoire, trois modes de fonctionnement :

- Réseau d'éclairage public fonctionnant en permanent (fonctionnement toute l'année, allumage à la tombée de la nuit et extinction au lever du jour).
- Réseau d'éclairage public fonctionnant en temporaire (fonctionnement toute l'année mais avec une extinction la nuit entre 2h00 et 5h30 du matin par exemple).

Dans le cadre des travaux de rénovation normatifs et de renouvellement des armoires de comptage, de protection et de commande, l'entreprise du présent lot devra remplacer le système de commande actuelle (horloge non astronomique), par une horloge neuve astronomique 2 sorties

Chaque fois que le luminaire sera placé en façade ou sur poteau, l'appareillage devra être protégé par un disjoncteur, dans un boîtier classe 2 avec protection contre la foudre placé en dessous du luminaire conformément à la norme.

CHAPITRE 2 – DISPOSITIONS GENERALES

2.1 – Objet et domaine d'application

Les stipulations du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) concernent des travaux de modernisation du patrimoine d'éclairage public dans les communes ci-dessus. L'objectif est de rationaliser et d'optimiser l'éclairage dans ces communes.

Travaux concourant à la transition énergétique

- ☐ Investissements sur des installations communales d'éclairage par des lanternes LED

Les travaux porteront prioritairement sur le remplacement des luminaires énergivores par des luminaires LED. Une étude a mis en évidence que les communes citées ci-dessus rassemblent un patrimoine dont l'état général présente une certaine vétusté et ne satisfait plus aux règles d'efficacité énergétique et lumineuse actuelles.

L'entreprise titulaire du marché aura la responsabilité du résultat sur la commune dont il sera titulaire et ce pendant toute la période de l'accord-cadre.

Le marché comprend l'établissement des projets d'exécution et de leurs documents annexes, la fourniture et mise en œuvre des lanternes, le tout conformément aux stipulations du présent CCAP, du CCTP, des normes, règlements administratifs et techniques en vigueur et aux dérogations des dites dispositions, formulées dans les ordres de service signés par le Maître d'ouvrage, la Communauté Urbaine de Dunkerque.

DESCRIPTION DES TRAVAUX PAR COMMUNE

Le programme prévisionnel des travaux de rénovation consiste à définir l'ensemble des prestations à réaliser dans les communes citées ci-dessus ; que ce soit pour les points lumineux à rénover, ou pour le remplacement de armoires désignées. L'outil de GMAO de la CUD et le diagnostic préalable réalisé sur les ouvrages servira de base, pour le Maître de l'ouvrage, pour la commande des travaux des marchés subséquents de l'accord cadre.

.

.

2.2 - Consistance des travaux

2.2.1 Travaux de rénovation à la charge de l'entreprise

Les prestations pour les travaux suivants à exécuter, comprennent essentiellement :

- **Etude et proposition du niveau d'éclairage pour chaque commune :**
 - Le projet devra s'appuyer sur une étude faisant apparaître le niveau moyen d'éclairage des rues et l'uniformité :
 - Sur les chaussées
 - Sur les trottoirs et cheminements piétons ou cycles.

L'étude sera conduite conformément à la norme NF EN 13201-3 Eclairage Public.
Les niveaux minimums d'éclairage sont précisés par la collectivité (en annexe du CCTP).
À titre indicatif, niveaux d'éclairage :
L'étude d'éclairage sera soumise à validation auprès du service Eclairage Public
L'Uniformité doit tendre vers 0,4.
- **Etude photométrique et calcul des puissances de luminaires à installer sur l'ensemble de la commune .**
- **Travaux de dépose des lanternes existantes et remplacement par des lanternes LED**
y compris le câble d'alimentation en HO7 RNF (remplacement en lieu et place sur les supports existants en majorité ou sur supports neufs si demandé par le maître d'ouvrage).

Les travaux comprennent la pose et la fourniture d'étiquettes de marquage résiste aux UV sur les supports pour chaque remplacement de lanterne (selon numérotation prédéfinie et communiquée par la CUD dimension 60/40/0.05 avec édition LOGO CUD / NUMERO/ QR CODE

Le choix des lanternes sera défini en amont par le maître d'ouvrage et défini dans le BPU de chaque marché subséquent propre à la Commune . Le choix prendra notamment en compte la typologie de la voie

- **Travaux de dépose et pose de mâts (sur demande du maître d'ouvrage)**
- **Remplacement et démolition des massifs (si changement de hauteur de mâts) à faire valider par le maître d'ouvrage**
- **Pose des nœuds connectés fournis par maître d'ouvrage**
- **Remplacement des armoires ou des protections différentiels (sur demande du maître d'ouvrage -dans le cas de non-conformité des départs par exemple)**
- **Enregistrement des nouvelles données sur les ouvrages remplacés dans un fichier excel fourni par la CUD (tableau en annexe) : puissance, modèle de luminaire, date de pose etc.**
- **Contrôle et diagnostic photométrique (niveau) d'éclairage) des installations après l'achèvement total des travaux par une entreprise agréée par le maître d'ouvrage .**

2.2.2- Travaux non compris dans le marché

Les travaux non compris dans le marché sont :

- Les travaux importants de renforcements, d'effacement ou de création de réseaux, suite à l'aménagement de voies, de lotissements ou de places, gérés par un Maître de l'ouvrage .
- . Les travaux de maintenance et d'exploitation des installations d'éclairage public sur le domaine public
- Les travaux de maintenance et d'exploitation des installations d'éclairage public des communes et des parcs et zones d'activités .
- Les travaux de rénovation totale de la peinture des équipements (mise en peinture de tous les candélabres,

mâts...).

- Les travaux d'élagage des arbres et des haies.
- Les travaux de mise en place, d'entretien et de dépose d'équipements d'illuminations de fin d'année, neufs ou existants.
- La réalisation des DT auprès des exploitants des réseaux, effectuée par le responsable du projet, en l'occurrence « le Maître de l'ouvrage ».
- Les travaux de génie civil et d'extension du réseau
-

2.3 - Prescriptions générales – Normalisation

Les travaux devront être réalisés dans le respect des textes réglementaires et normes françaises ou européennes en vigueur à la date de signature du marché et plus particulièrement.

- Norme NFC 17-200 (Septembre 2016) Règles d'installation d'éclairage public et ses amendements.
- Norme UTE C 17-205 (septembre 2017) Guide pratique de détermination des caractéristiques des installations d'éclairage public et ses amendements (mars 2019 et Août 2020).
- Norme NFC 14-100 (février 2008) : Installations de branchement de première catégorie comprises entre le réseau de distribution et l'origine des installations intérieures : Règles, et ses amendements et ses fiches d'interprétation.
- Norme NFC 15-100 (Septembre 202 et MAJ Juin 2005) : Installations électriques à basse tension : Règles et ses amendements et fiches d'interprétation.
- Norme NFC 20-010 : Règles communes aux matériels électriques - Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.
- Norme NFC 20-030 : Matériel électrique à basse tension - Protection contre les chocs électriques : Règles de sécurité et Additifs.
- Norme FD C17-205 (Septembre 2017, modif amendement A1 de Mars 2019) : Installations électriques extérieures. Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection
- NF EN 13201-2 (Mars 2026) :Eclairage Public, Exigence de performances
- NF EN 13201-3 (Mars 2016) Eclairage Public ; Calcul des performances
- NF EN 13201-4 (Mars 2016) Eclairage Public , méthode de mesures des performances photométriques
- NF EN 13201-5 (Mars 2016) , Indicateurs de performance Energétique
- XP X 90-013 (Mars 2011) : Nuisances lumineuses extérieures, méthodes de calcul et de contrôle
- NF EN 60-598-1 (C71-000) : Luminaires – Règles générales et généralités sur les essais.
- NF EN 60-598-2-3 (C71-003) : Règles particulières pour les luminaires éclairage public.
- NF EN 60-598-2-5 (C71-205) : Règles particulières pour les projecteurs.

- NF P 97-101 : Candélabres d'éclairage public – Termes et définitions.
- NF P 97-401 à 404 : Candélabres d'éclairage public – Caractéristiques techniques.
- La publication C 11.001 (Août 2001) de l'UTE : Textes Officiels relatifs aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

- La norme expérimentale XP X90-013 « nuisances lumineuses extérieures, méthodes de calcul et de contrôle ».
- La directive EUP 2005/32 CE – Règlement 245/2009 CE) relative au bannissement des lampes énergivores.
- La loi de transition énergétique.
- Le Grenelle de l'environnement.

Cette liste n'étant pas limitative....

2.4 Sécurité générale des installations

Tous les travaux ou interventions sur les réseaux d'éclairage public, qu'ils soient communs avec la distribution ou spécialisés, doivent être effectués en respectant les prescriptions de sécurité.

Les publications UTE C 18-510, UTE C 18-531 et UTE C 18-540 constituent les documents de base sur lesquels doivent s'appuyer les entreprises chargées des travaux et d'une manière générale toute personne habilitée par l'exploitant ou la personne publique pour intervenir de quelque manière que ce soit sur les installations d'éclairage public, en ce qui concerne la protection ou la prévention.

2.5- Qualification professionnelle

Il est demandé au soumissionnaire de justifier de sa qualification et de références en rapport avec la nature des travaux à réaliser pour ce projet.

CHAPITRE 3 : PROVENANCE ET QUALITE DES LUMINAIRES

Tous les luminaires doivent être conformes à l'arrêté sur les nuisances lumineuses du 27 Décembre 2018 et éligibles aux Certificats d' Economie d' Energie CEE

Les luminaires auront les caractéristiques techniques principales minimum suivantes :

- Lanterne de Classe 2 en alliage d'aluminium LM6 afin d'assurer une durée de vie optimum.
- Les lanternes devront se positionner aussi bien en top qu'en crosse (console), avec pièces de fixation universelle
- Les différentes pièces de la lanterne seront réparables.
- Les drivers seront démontables et accessibles rapidement
- Plage de température de fonctionnement -25 à +35°C
- Le bloc optique et d'appareillage doivent posséder au minimum un IP65.
- Les vasques seront en verre trempé avec un indice de protection aux chocs minimal IK 08. Les luminaires auront un degré d'étanchéité IP66 (module optique et appareillage d'alimentation) selon la norme EN 60529, avec un joint en silicone extrudé et la respiration des modules sera assurée par un filtre à charbon actif. Les entrées de câbles dans les luminaires se feront par des presses -étoupes à ancrage IP68.
- L'alimentation des luminaires permettra des réglages compris entre 0 et 700 mA par pas de 1mA, de faire varier l'intensité selon les périodes de la nuit (2 à 5 plages horaires) et sera compatible avec le protocole DALI.
- Tous les luminaires neufs seront équipés de drivers électroniques D4I et équipée de connecteurs ZHAGA
- Les drivers seront obligatoirement équipés de système de gradation automatique et autonome et bénéficieront d'une double protection galvanique. Ils auront un taux d'harmoniques inférieur à 15 %, une protection intégrée de 10kV , une protection « parafoudre » de type parasurtenseurs et des performances identiques en tous points aux drivers OSRAM 4DIM ou PHILIPS XITANIUM FP.
- Les luminaires pourront disposer de fonctionnalités additionnelles optionnelles, comme des détecteurs de présence IR intégrés dans le luminaire, et des prédispositions à de l'éclairage intelligent/connecté, en réseau local ou en télégestion, notamment via une architecture d'interopérabilité plug and play ZD4i (double interface standardisée ZHAGA sur le capot ou le plateau, et spécifications D4i des drivers).
- Le fabricant devra justifier de la conformité et du respect des normes, marquages et certifications et textes en vigueur le premier jour du mois d'établissement des prix et notamment :
- Marquage CE obligatoire
- Directive Basse Tension 2014/35/EU
- Directive CEM 2014/130/EU
- Directive RoHS 2011/65/EU
- Directive Ecodesign 2009/125/EC
- Conformité à l'Arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses
- NF EN 60598-1 relative aux luminaires
- REACH : conformité des produits et leur mode de fabrication au Cadre Réglementaire de Gestion des substances chimiques
- DEEE (Déchets d'équipements Électriques et Électroniques) : implication du fabricant
- ECOSYSTEM, anciennement RECYLUM : adhésion du fabricant
- ISO 9001 et ISO 14001 : certifications du fabricant.

3.1 Luminaires : – Equipements éligibles CEE (obligations)

Tous les luminaires leds, qui seront installés dans le cadre du présent marché, devront être éligibles CEE selon les conditions suivantes, pour la délivrance des certificats, stipulées dans la fiche réglementaire RES-EC-104 « Rénovation d'éclairage Extérieur » du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie :

- L'ensemble des auxiliaires d'alimentation et des modules LED peuvent être remplacés
- Luminaire neuf comportant un ensemble optique fermé d'un degré de protection IP de 65 minimum.
- Les modules LED de température de couleur supérieure ou égale à 2500 K ont une efficacité lumineuse à 50% du flux lumineux nominal (i.e à pleine charge) inclus supérieure ou égale à 135 lumens par watt ;
- Les modules LED de température de couleur inférieure ou égale à 2500 K ont une efficacité lumineuse à 50% du flux lumineux nominal (i.e à pleine charge) inclus supérieure ou égale à 110 lumens par watt ;
- La durée de vie annoncée pour L90B50 du module LES est supérieure ou égale à 100 000 heures,
- L'appareillage auxiliaire a un taux de mortalité à 100 000 heures inférieur ou égal à 10 %
- Les luminaires sont pilotés par un dispositif automatique contrôlant à minima l'allumage et l'extinction pour interdire l'allumage de jour (sauf maintenance)
- Les luminaires sont gradables
- Un fonctionnement par détecteur de présence peut être mis en place en sus de la gradation

Le titulaire devra apporter en fin de mission les **justificatifs** suivants :

- Un document daté et signé par le bénéficiaire indiquant la localisation et le nombre de luminaires installés ;
- Une ou des preuves de recyclage des luminaires ou des sources lumineuses déposées dans le cadre de l'opération les autres équipements et systèmes électriques neufs, prévus dans le cadre des travaux, et participant aux économies d'énergies, devront être également éligibles CEE, selon les fiches réglementaires RES-EC-103 et RES-EC107, et notamment les horloges astronomiques, les matériels et systèmes de régulation, de variation (drivers gradables).

3.2 Luminaires : entretien

Les luminaires devront être réparables à 100% .

En cas d'intervention sur le luminaire, ceux-ci sont conçus pour une maintenance aisée et une réparation facile, un montage et un démontage pratique pour réduire l'impact environnemental lors des phases de maintenance et fin de vie.

L'accès aux systèmes optiques et aux appareillages sera aisé afin de permettre à la collectivité de réaliser les opérations de maintenance de façon autonome (sans renvoi de matériel à l'usine).

Les vis extérieures bénéficieront d'un traitement de surface spécifique pour s'affranchir de tout risque de grippage dans le temps.

3.3 Fermeture

L'entrepreneur devra obligatoirement proposer des luminaires fermés.

L'ensemble sera étanche et possèdera un indice de protection adapté aux conditions climatiques de la région, au minimum avec un IK08

L'étanchéité entre le corps et la vasque devra être assurée par un joint souple, interchangeable sans démonter le luminaire avec ventilation naturelle et filtre.

Les luminaires prévus, seront avec une vasque en verre plat trempé ou une vitre en verre securit haute densité, qualité LM6. Il sera prévu une articulation de la vasque sous forme de charnière permettant l'intervention dans l'appareil sans déposer celle-ci.

Toute la visserie sera en matériaux inoxydables.

Les normes françaises actuellement en vigueur sont les normes NFE 03.001 et NFE 03.14

Les vis doivent résister à la corrosion et permettre un serrage et un desserrage efficace. Il en est de même pour les écrous.

Les vis susceptibles d'être démontées pour des opérations d'entretien sont imperdables.

Les vis doivent supporter, sans détérioration, ni déformation préjudiciables à l'emploi des appareils, les efforts mécaniques et

les vibrations qui se produisent en usage normal.

La nature des matériaux constitutifs de la visserie et éléments d'assemblage est déterminée pour éviter la production de couples galvaniques. Accès par le haut pour une maintenance et une installation aisée. La charnière ou vis seront en inox. Pour tous les luminaires qui seront du type fermé, les systèmes de fermeture doivent assurer la sécurité du maintien en position fermée, ainsi qu'en position ouverte.

3.4 Dispositifs de réglage et d'ajustement des luminaires :

Les luminaires susceptibles de recevoir plus de puissances seront prévus avec un drivers 700ma, servant à adapter la répartition lumineuse de l'appareil à la surface à éclairer.

La marge de 15 % permet de compenser d'éventuelles variations du flux ou dans certaines conditions ce choix assure une performance du flux si nécessaire (cette marge permettra une augmentation du flux)

Ce réglage pourra être modifié dans le temps si besoin par le nœud zhaga

Dans tous les cas, la manœuvre des dispositifs de réglage est simple, rapide, sûre et peuvent être renouvelée dans le temps-

3.5 Manchons

Les manchons Ø40mm d'adaptation, de même matériau que les crosses de lanternes, pourront être mis en œuvre entre un tube Ø49mm et la lanterne de Ø60mm si besoin.

3.6 Luminaires : élimination en fin de vie

Les luminaires devront présenter un taux de recyclage à plus de 90 %.

3.7 luminaires leds « solaire autonome »

Les caractéristiques des luminaires sont celles définies dans le présent descriptif et CCTP du présent lot, ainsi que du bordereau de prix unitaires, et devront être agréées par le Maître d'Ouvrage et chaque commune concernée.

Les luminaires leds autonomes « solaire » auront les principales caractéristiques suivantes :

PUISSANCE PANNEAU SOLAIRE	320 WC
CAPACITE BATTERIE	1544 WH
PUISSANCE ECLAIRAGE INTENSITE LUMINEUSE TEMPERATURE DE COULEUR	26,5 W 4 240 lumens 2700 K
HAUTEUR DE FEU	6.0 M
SURFACE ECLAIREE ETUDIEE	Cf. ETUDE
NIVEAU ECLAIREMENT MOYEN	12,3 lux
INTERDISTANCE	/
QTE CANDELABRE SELON SURFACE ETUDIEE	1
MODE DE FONCTIONNEMENT / DUREE D'ECLAIRAGE	Permanent 100% 4h après le crépuscule et 2h avant l'aube + abaissement 20% le reste de la nuit

Il faut opter pour un fonctionnement en pleine puissance de 4h le soir + 2h le matin avec une veille de 20 à 30% pendant la nuit (sans détection de présence). L'objectif en terme de niveau d'éclairement c'est d'atteindre les 12 à 15 lux moyen sur une zone d'environ 30mx5 ou 7m.

Au niveau du dimensionnement, le luminaire sera implanté avec une hauteur de feu à 6m avec un dimensionnement panneau + batterie en conséquence.

3.8 Garantie sur la durée de vie

Pour les travaux du présent marché, on entend par « garantie sur la durée de vie » l'ensemble des lanternes, des drivers et des sources lumineuses, d'un même type, d'une même marque, mises en service à la même date sur une même installation. Cette partie de garantie sera un critère de jugement lors d la garantie sur la durée de vie » l'ensemble des lanternes, des drivers et La clause de garantie suppose que les durées d'utilisation des luminaires sont comptées à partir de leur mise en service effective constatée contradictoirement, comme stipulé dans les chapitres précédents du présent document. des sources lumineuses, d'un même type, d'une même marque, mises en service à la même date sur une même installation. Cette partie de garantie sera un critère de jugement lors de l'accord- cadreans minimum). La clause de garantie suppose que les durées d'utilisation des luminaires sont comptées à partir de leur mise en service effective constatée contradictoirement, comme stipulé dans les chapitres précédents du présent document. (Garantie : fourniture pour le luminaire 10 ans minimum , pour le driver fourniture et pose 5 ans minimum y compris 4 ans de main d'œuvre sur la fourniture et sur le drivers)

CHAPITRE 4 – PROVENANCE AUTRES FOURNITURES

4.1 Prescriptions relatives aux supports

Les caractéristiques des candélabres et mâts sont celles définies dans le descriptif du bordereau de prix, et devront être agréées par le Maître d'Ouvrage.

4.1.1 - Matériaux constitutifs

Les candélabres d'éclairage public sont conformes aux normes françaises et leurs additifs en vigueur : NFP 97.101, NFP 97.401, NFP 97.402, NFP 97.403, NFP 97.404, NFP 97.405, NFP 97.407, NFP 97.408.

Tous les supports devront être conçus et fabriqués en conformité avec la norme européenne EN40.

4.1.2 Technologie

Les candélabres comportent une ou plusieurs ouvertures donnant accès aux appareils électriques fixés à l'intérieur du fût au moyen de barrette(s) d'accrochage. Chaque ouverture est fermée par une porte de visite munie d'un dispositif de fermeture à visserie imperdable. Le bord inférieur de cette porte doit se trouver à 0.50 m de distance de la base du candélabre sauf spécification différente du bordereau.

La visserie imperdable pourra être remplacée, à la demande du Maître de l'ouvrage de système de vis antivol, gamme Starbolt référence SBM12x25K + outil de montage SBTA12 + référence K1125A + K1125E, + gamme cadenas XP-O avec clé magnétique CLEO-CE + gamme EPSY référence S20R-G-5010 de chez CISM ou équivalent.

Les côtes des candélabres sont fixées en fonction des définitions ci-dessous et des valeurs standardisées explicitées ci-après et conformes à la norme NFP 97.101 :

- La hauteur nominale (H) est la distance verticale entre le point de raccordement du luminaire et le dessous de la plaque d'appui, dans le cas d'un fût à plaque d'appui, ou le niveau du sol, dans le cas d'un fût à encastrement.
- La saillie (S) est la distance horizontale entre l'extrémité de la crosse, à l'exclusion de l'embout, et l'axe vertical du candélabre, les valeurs normales de cette saillie sont des multiples de 0.50 m.
- La hauteur du fût (F) représente la distance verticale entre l'extrémité supérieure du fût et le dessous de la plaque d'appui dans le cas d'un fût à plaque d'appui, ou le niveau du sol dans le cas d'un fût à encastrement.
- La remontée (R) est la distance verticale dont la valeur est la différence entre la hauteur nominale et la hauteur du fût.
- L'enfoncement (E) constitue la distance verticale entre le sol et l'extrémité inférieure du fût dans le cas d'un fût à encastrement sans plaque anti-enfoncement ou la distance verticale entre le sol et le dessous de la plaque anti-enfoncement du fût dans le cas d'un fût muni de ce dispositif.
- L'angle d'inclinaison de l'extrémité de la crosse est l'angle de l'axe de la partie terminale de la crosse avec l'horizontale.
- Le fût du candélabre comporte un dispositif permettant le montage d'une borne de mise à la terre.

4.1.3 Charges climatiques (neige et vent) à prendre en compte dans les calculs.

Les charges à appliquer aux mâts et candélabres sont définies dans les règles de calcul NV du CCTG Travaux et dans la norme NFP 97.40.5.(DUNKERQUE zone 3 exposé)

4.1.4 - Protection contre la corrosion due à la formation d'un couple galvanique

Les matériaux en présence sont choisis ou protégés pour éviter la formation d'un couple galvanique. (bord de mer ou front de mer)

4.1.5 - Candélabres en tôle d'acier

4.1.5.1 - Règles de construction

Les mâts et candélabres sont en acier de nuance minimale E.24.2 de la norme NFA 35.501. Ils doivent comporter au niveau de la porte de visite un dispositif de prise de terre pour boulons de 8 mm de diamètre minimal. Ils doivent comporter le marquage CE, avec une certification délivrée par un organisme notifié indépendant.

Les candélabres doivent être choisis parmi les 3 groupes dont les côtes standardisées sont les suivantes :
Caractéristiques dimensionnelles : CANDELABRES EN TOLE D'ACIER

Groupe	Hauteur nominale H (m)	Epaisseur Mini. de la tôle du fût (mm)	Dimensions moyennes de l'ouverture de visite (1) (mm)	Plaque d'appui		Tiges de scellement coudées					
				Entraxe	Epaisseur mini (2)	en rond lisse			Barres à haute adhérence		
						Ø	Longueur mini (mm)		Ø	Longueur mini (mm)	
				(m)	(mm)	(mm)	déve- loppée	partie filetée	(mm)	déve- loppée	partie filetée
1	3 3.5 4 5 6	3	450 x 65 x 500 x 95	200 x 200	8	18	400	60	14	330	50
2	6 8 9 10 12	4	500 x 95 et 600 x 120	300 x 300	10	24	500	70	20	500	75
3	12 14 15 16	4	600 x 120 et 600 x 130	300 x 300 et 400 x 400	15	24 et 27	500 et 700	70 et 80	25	750	125

(1) Les dimensions à retenir doivent être compatibles avec celles du fût.

(2) Les épaisseurs sont valables pour des plaques d'appui planes, elles peuvent être réduites dans le cas de plaques d'appui conformées.
La plaque d'appui comporte en son centre, un trou de diamètre minimal de 75 mm pour le passage des câbles.
Le diamètre peut être réduit en fonction de la dimension de la base du fût.

Toute la boulonnerie d'assemblage est protégée contre la corrosion.

Les tiges de scellement sont réalisées en rond lisse ou en barre à haute adhérence de caractéristiques identiques à celles définies dans les normes NFA 35.015 et NFA 35.016.

4.1.5.2 Note de calcul

Les candélabres étant essentiellement soumis à l'action du vent, la sécurité est assurée lorsque les contraintes caractéristiques σ_c vérifient les relations de la résistance des matériaux et les règles de calcul des constructions (NV et annexes, CM66) du CCTG Travaux.

Les charges de calcul sont conformes à la norme NFP 97.405.

La vitesse du vent dans la zone concernée (zone 3) à prendre en compte pour les calculs, conformément à la norme ENV 1991 2.4, sera de 26m/s.

4.1.5.3 - Protection contre la corrosion

La protection contre la corrosion des candélabres en tôle d'acier est conforme à la norme NFP 97.403. Un traitement Alucoat ou bitume intérieur et extérieur sur une hauteur de 30cm Ral au choix sera à prévoir sur chaque pied de mât placé en espace vert.

4.1.6 – Poteaux bétons

Les conditions de fabrication, de réception et de garantie, auxquelles répondront les poteaux en béton armé ou en béton précontraint, devront être conformes aux normes en vigueur :
NFC 67-200, NFC 67-220, NFC 67 250.

Ils seront choisis dans la gamme des classes D et E, de hauteur de 10 à 12 m, de 250 daN à 400daN.

Les valeurs des efforts nominaux seront de 2.5 kN à 50 kN selon la classe.

Les poteaux seront de caractéristiques identiques à ceux rencontrés sur le territoire du Maître de l'ouvrage, et seront utilisés pour les réseaux aériens nus ou torsadés d'éclairage public, dans le cadre d'extension ou de remplacement de poteaux endommagés.

Ils seront équipés obligatoirement de plaques d'identification normalisées (PR 61 et PR 34) stipulant principalement la date de fabrication et les caractéristiques du support.

4.1.7- Consoles

4.1.7.1 - Généralités

Les consoles seront réalisées à partir de tubes en acier de nuance E 24.2.

Elles seront constituées :

4.1.7.1.1 D'un tube de console cintré ou non.

4.1.7.1.2 D'un ou deux patins de fixation assurant la liaison entre la console elle-même et le support.

4.1.7.2 - Spécifications dimensionnelles

Elles seront à profil rond creux, série 100 C, en acier formé à chaud, pour les consoles dont la saillie est inférieure à 2.50 m. Pour les saillies supérieures ou égales à 2.50 m, les consoles seront réalisées en tube étiré sans soudure.

Les tubes de consoles auront les diamètres normalisés suivants :

4.1.7.2.1 49 mm

4.1.7.2.2 60 mm

Elles seront galvanisées à chaud. Leur inclinaison variera entre 5° et 10° maximum, et sera fonction de chaque projet

Les tubes de consoles, les patins, les tiges d'ancrage sur façade, la boulonnerie pour fixation du support de ligne seront à l'abri de la corrosion par nature ou par protection.

4.2 Circuit d'alimentation sur supports communs avec le réseau de distribution publique

4.2.1 - Dispositions communes aux lignes aériennes à conducteurs nus ou à conducteurs isolés en faisceau installés sur poteaux

Les conducteurs de phases d'éclairage public lorsqu'ils sont nus doivent être de même nature que ceux de la ligne de distribution publique et placés sous ces derniers.

Les supports ainsi que les conducteurs, les isolateurs et ferrures sont conformes aux normes NF C 11-201, NF C 17-200, NF C 67-100, NF C 67-200 et NF C 67-250

4.2.2 Dispositions particuliers aux lignes aériennes à conducteurs nus

Ces conducteurs reposent sur des isolateurs.

Les conducteurs, isolateurs et ferrures sont ceux indiqués à la norme NF C 11-201.

4.2.3 Dispositions particulières aux lignes aériennes à conducteurs isolés en faisceau autoporté ou porté

- 1er cas : faisceau autoporté

Le faisceau est fixé sur poteaux avec pinces d'ancrage et d'alignement identiques à celles d'un faisceau tendu.

- 2e cas : faisceau porté

Le faisceau est toujours fixé par des colliers de support.

- Dans les deux cas :

La norme NF C 11-201 s'applique.

Les conducteurs seront assemblés en faisceaux sans neutre porteur, ils auront alors la composition suivante :

- Conducteurs à âme cuivre : 2 x 6 mm² ; 2 x 10 mm² ; 2 x 16 mm² ; 4 x 10 mm² ; 4 x 16 mm².
- Conducteurs à âme aluminium : 2 x 16 mm² ; 2 x 25 mm² ; 4 x 16 mm² ; 4 x 25 mm².

Les ferrures doivent être efficacement protégées contre l'oxydation. Les accessoires seront conçus de façon à ne pas blesser les conducteurs isolés et présenteront une résistance suffisante aux intempéries.

4.3 Lignes spéciales d'éclairage public, indépendantes du réseau de distribution publique

4.3.1 - Dispositions communes

Les lignes spéciales d'éclairage public se composeront de :

- Conducteurs aériens isolés assemblés en faisceau.
- Câbles isolés posés sur façade.

- Câbles souterrains.

Le nombre des conducteurs et leur section seront déterminés par l'entreprise titulaire du présent marché au niveau de l'étude de chaque projet, et soumis à l'approbation du Maître de l'Ouvrage et du Maître d'œuvre avant exécution. Le schéma des liaisons à la terre sera le neutre à la terre direct (schéma TT).

4.3.2 Conducteurs aériens isolés assemblés en faisceau

Ils seront conformes aux normes NF C 11-201 et NF C 33-209.

NOTA :

Les lignes spéciales aériennes, à conducteurs nus, seront systématiquement remplacées par des lignes à conducteurs isolés, en faisceau.

4.3.3 - Câbles isolés posés sur façade

Les câbles basse tension seront conformes à l'une des normes NF C 32-111, NF C 32-321, NF C 32-322 ou NF C 33-210.

4.3.4 Câbles souterrains

Les câbles souterrains seront des câbles non armés, à poser sous fourreaux et de type U 1000 R2V.

Le nombre des conducteurs et leur section ainsi que la nature des canalisations seront déterminés par l'entreprise titulaire du présent marché au niveau de l'étude de chaque projet, et soumis à l'approbation du Maître de l'Ouvrage et du Maître d'œuvre avant exécution.

NOTA :

Le conducteur de terre souterrain, sera en câble cuivre nu de section 29 mm², en fond de fouille après ouverture de la tranchée.

4.3.2.1 - Fourreaux

Les fourreaux seront en polyéthylène de type gaines TPC, conformes à la norme NFC 68-171, annelés à l'extérieur et lisses à l'intérieur, double paroi.

Ils seront livrés avec tous les accessoires de raccordement (coudes, bouchons, manchons...)

Ils seront équipés également, pour chacun d'eux, d'un câble d'aiguillage en fil d'acier galvanisé de 3 mm de diamètre minimum.

Les diamètres extérieurs à utiliser seront :

- 4.3.2.1.1 Ø 110 mm.
- 4.3.2.1.2 Ø 90 mm.
- 4.3.2.1.3 Ø 63 mm.

Les principales caractéristiques à respecter seront :

- 4.3.2.1.4 Résistance aux chocs à - 25°C (NF).
- 4.3.2.1.5 Résistance au poinçonnement à - 15°C (NF).
- 4.3.2.1.6 Déformation inférieure à 10 % (NF : sous une charge de 750 N pendant 10 mn).
- 4.3.2.1.7 Résistance à la corrosion.

4.3.2.2 - Matériels pour faisceaux tendus ou posés

Les faisceaux tendus comprendront :

- Les pinces d'ancrages.
- Les pinces d'alignement.
- Les consoles d'avancement en acier galvanisé.
- Les connecteurs à perforation d'isolant.
- Les embouts thermo-rétractables pour extrémité de réseau.

Les faisceaux posés comprendront :

- Les pinces d'ancrages avec système de fixation par scellement dans les murs.
- Les systèmes de cheville pour soutenir le câble.
- Les consoles, cadre et potelets en acier galvanisé.
- Les connecteurs à perforation d'isolant.
- Les embouts thermo-rétractables pour extrémité de réseau.

4.4 Armoires de commandes et de protection

4.4.1 - Dispositions générales

Les armoires devront être équivalentes aux armoires actuellement rencontrées sur le site.

Les armoires de commande et de protection seront d'un type modulaire BERMUDE de chez Seiffel conformes aux exigences d'ENEDIS. Elles seront parfaitement rigides et étanches.

Elles seront équipées obligatoirement d'un système de fermeture autre que le triangle, de type cadenas,

Elles posséderont les caractéristiques générales suivantes :

- Couleur ivoire.
- Fermeture par une serrure triangulaire crémone 3 points « Côté distributeur » et une serrure crémone 3 points à clé en compartiment « Entreprise ».
- Indice de protection : IP 44.
- 100% recyclable.

Toutes les parties démontables ou ouvrantes seront montées avec joint d'étanchéité.

Dans le cas où le comptage du distributeur d'énergie sera installé dans la même armoire, l'armoire comportera trois compartiments, avec un compartiment pour la partie comptage (coffret CIBE intégré), un compartiment pour la partie « protection et interrupteur frontière », et un compartiment pour la partie commande et protection des circuits d'éclairage public.

La porte côté éclairage public sera équipée d'une poignée à clé et crémone de fermeture multipoints, aucune pièce sous tension ne sera accessible porte ouverte. Toutes les parties métalliques de l'armoire seront à raccorder sur les circuits de terre.

Chaque armoire comportera en partie gauche, le tableau de comptage normalisé du distributeur d'énergie local, et en partie droite le châssis type entreprise :

- Compartiment distributeur d'énergie local :

Il comprend une grille d'arrivée, un compteur simple tarif

- Compartiment « frontière » :

Il comprend un interrupteur frontière (disjoncteur) et un bornier de puissance.

- Compartiment entreprise

Un châssis normalisé de 800 mm x 250 mm sera fixé en partie droite de l'armoire et est composé de :

- ✓ 2 montants perforés Réf. DZ5 – MU de marque Schneider Electric (Haut et bas horizontal)
- ✓ 2 montants perforés réf. DZ6 – MZ de marque Schneider Electric (Droite et gauche vertical)
- ✓ Goulotte Réf. AK2 - GA de marque Schneider Electric
- ✓ Profilés "Chapeau" AM1 de marque Schneider Electric
- ✓ Profilés asymétriques DZ5 - MB 201 de marque Schneider Electric

Les composants sur le châssis sont posés de haut en bas dans l'ordre suivant :

- ✓ Ensemble de coupe circuit pour la protection des organes de commande, type multi 9 de marque Schneider Electric, fixation sur profilé AM1.
- ✓ Ensemble des contacteurs de puissance type LC1 D 40 de marque Schneider Electric fixation sur profilé DZ5.
- ✓ Ensemble de coupe circuit pour la protection des départs type BC 101 de marque CAPELIN calibré suivant la puissance installée et fixé sur rail DIN.
- ✓ Ensemble de borniers type M35/16 de marque ENTRELEC pour le raccordement de l'alimentation depuis l'interrupteur frontière et du pique de terre fixé sur rail DIN.

4.4.2 – Dispositifs et systèmes de commande

La commande d'allumage et d'extinction sera réalisée d'une façon individuelle, par l'intermédiaire d'un dispositif par horloge astronomique (2 sorties), commandant l'enclenchement et le déclenchement des contacteurs dans chaque armoire de chaque commune concernée. Dans les armoires neuves l'entreprise du présent lot devra prévoir soit des horloges type Theben réf : 1720330 (2 CONTACTS). L'horloge fonctionnera de manière autonome doit pouvoir néanmoins s'asservir à des ordres diffusés par un poste centralisé, elle sera Pilotable et programmable à distance via un réseau dédié de télégestion EXEDRA (Comatelec)

L'horloge proposée sera donc compatible avec une solution de télégestion basé sur un Réseau propriétaire type maillé type Mesh bidirectionnel ouvert à l'intégration de capteurs afin de :

- ✓ Synchroniser l'éclairage de la commune.
- ✓ Maitriser la durée d'éclairage quartier par quartier.
- ✓ Modifier les heures d'éclairage de postes spécifiques à certaines périodes de l'année EX : sorties d'école.
- ✓ Eteindre à la demande pour gérer des événements particuliers (Spectacles,...)
- ✓ Connaître la consommation globale du réseau d'éclairage....

Chaque commande doit être confirmée par une trame d'acquiescement.

La solution de Télégestion pourra être acquise après la mise en fonction des horloges astronomiques.

La protection IP de l'organe de commande sera à Minima : IP 2x

La protection IP des capteurs sera à minima : IP 66

Déport filaire de l'armoire de l'antenne ou des capteurs supérieur à 30m.

Disjoncteurs : Ils protègent le circuit électrique contre les surcharges et les courts-circuits. Courbe B

Contacteurs : Utilisés pour contrôler la mise en marche et l'arrêt des luminaires .

Horloges astronomiques ou programmables : Pour gérer automatiquement l'allumage et l'extinction des luminaires en fonction des heures de lever et de coucher du soleil. THEBEN voir ref ci-dessus

Fusibles : Fournissent une protection supplémentaire contre les surcharges.

Bornier de répartition : Pour organiser et distribuer le courant vers différents circuits de luminaires.

Équipements de protection : Comme des parafoudres pour protéger contre les surtensions.

Éléments de montage : Comme des rails DIN pour le montage des composants à l'intérieur de l'armoire.

Marche forcée

Chapitre 5—SCHEMA DIRECTEUR D'ECLAIREMENT

5.1 – ETUDE D'ECLAIREMENT : définir le schéma directeur d'éclairage

Une étude d'éclairage sur la totalité de la commune devra être présentée à l'avancement du chantier avec fiche technique du luminaire pour approbation à la commune et au maître d'ouvrage avant tout commencement de travaux.

NOTA : les caractéristiques techniques et qualitatives des matériels retenus dans le cadre marché approuvé, pourront être changées, uniquement si les caractéristiques techniques sont supérieures à celles prévus au présent marché. les mesures du niveau d'éclairage moyen défini dans le tableau ci-dessous ont une réserve de 30% par rapport au flux moyen demandé dans la norme 13201 . Exemple voie principale : 20 lux sur la chaussée pour un flux moyen selon la norme de 15 lux avec un driver de 700 mA . (ce qui permet d'avoir la possibilité de diminuer le flux par le superviseur)

Exigences A RESPECTER

Type de voie	Drivers PU/ ma	Eclairage moyen à maintenir	luminance moyenne à maintenir	Température	Conclusion
Voie principale grande circulation	700 mA	20 lux	1 cd / m2	2700 Kv	L'éclairage doit permettre aux conducteurs, piétons et cyclistes de circuler en toute sécurité, en améliorant la visibilité des routes, des panneaux de signalisation et des autres usagers.
Voie secondaire à faible circulation	700 mA	15 Lux	0,5 cd /m2	2700KV	Un éclairage adéquat permet aux usagers de circuler en toute confiance, favorisant ainsi l'utilisation de ces voies pour les déplacements quotidiens.
Centre ville pour mat < ou égal 6m	500 mA	15 Lux	0,5 cd /m2	2700KV	L'éclairage du centre-ville est un élément clé pour créer un environnement sécurisé, accueillant et dynamique.
Centre ville pour mat > ou égal 6m	700 mA	20 lux	0,75 cd /m2	2700KV	L'éclairage du centre-ville est un élément clé pour créer un environnement sécurisé, accueillant et dynamique.
Voie piétonne et cycliste	500mA	15 lux	0,25 cd / m2	2400KV ou 2700KV	Utiliser des luminaires avec une bonne distribution de la lumière pour couvrir efficacement toute la voie, sans laisser de zones sombres.
Parc et Jardin	500 Ma	10 lux	0	2200KV ou 2700KV	Éclairage de sécurité : Utilisé pour éclairer les allées, les sentiers et les zones de rassemblement pour éviter les accidents
Passage piéton	700 mA	20 lux	0,75 cd /m2	2700 Kv	Le niveau d'éclairage doit être renforcé 30 m en amont et aval du passage piéton
Interface (superviseur CUD)					Permettra de régler les besoins spécifiques en éclairage en fonction du volume de circulation et des activités présentes par la diminution du flux par rapport au nombre de lux /moy demandé ci-dessus

- ☐ L'utilisation de la norme NF EN 13-201

Il est demandé au titulaire d'utilisation les prescriptions de la norme NF EN 13-201 dans son approche **de dimensionnement des matériels à installer. (sous validation du maitre d'ouvrage)**

5.2 Normes et facteurs de dépréciation des leds

Les luminaires leds et notamment les leds devront être choisis dans des gammes respectant les normes IES et IEC, correspondant à deux approches relatives à la recherche du facteur de dépréciation des sources leds (en relation avec le chapitre 3 « Prescriptions relatives aux luminaires »).

L'entreprise devra respecter les exigences, et les deux approches suivantes :

- Le flux maintenu de type L90@100000h selon IES LM80-TM21 (au moins 90% du flux à 100000h).
- La durée de vie utile du système de type L90B10@100000h (au moins 90% des leds émettant 90% du flux100000h).

Pour la première approche, il s'agit d'une durée de vie assignée minimum : durée de fonctionnement à la fin de laquelle la valeur du facteur de maintenance sera atteinte ; le flux lumineux résiduel (en mode puissance nominale) ne permettant plus de satisfaire aux exigences photométriques (sur la base d'un fonctionnement de 4100 heures par an), soit environ vingt-cinq ans, avec une valeur du facteur de maintenance (FM) de 0,9 à cette date.

Pour la seconde approche, il s'agit de la durée de vie garantie minimale d'un équipement du luminaire leds (auxiliaire d'alimentation « driver » programmable ou non, modules à leds.), avec remplacement aux frais de l'entreprise (pièces, main d'œuvre et déplacement) de l'équipement considéré avant que sa date de durée de vie ne soit atteinte.

Pour classifier les différentes voies et établir le Schéma Directeur d'Eclairage des communes selon les critères de la norme EN13.201, l'entreprise devra présenter les résultats sous forme d'une cartographie globale de la commune qui permettra d'établir un profil type de chaque voie à partir de ses caractéristiques de classement

EXEMPLE DE L'ANALYSE SPECIFIQUE (à valider avec le maitre d'ouvrage lors des études d'éclairage)

- Les secteurs scolaires
- Les pôles de centralités commerces ,services et lieux collectif salle de sport , parking ,les lieux ou se retrouvent régulièrement les habitant de la commune .
- Zones urbaines sensibles
- Passage piétons

CHAPITRE 6 - CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX

6.1 – Généralités

L'attention de l'entrepreneur est attirée par le fait qu'il aura à sa charge, pour permettre le fonctionnement de chaque chantier, à des périodes différentes, tous les travaux et les frais annexes de signalisation et de démarches administratives et d'autorisations auprès des organismes réglementaires.

Nota : Il est impératif et obligatoire, que l'entreprise, avant tout commencement de travaux, établisse et fournisse un planning prévisionnel des travaux, et qu'elle informe systématiquement, le Maître de l'ouvrage ainsi que la commune concernée par son lot, de la ou les dates de leurs interventions sur le site ; que ce soit pour des travaux de rénovation ou pour des travaux divers.

De plus, elle devra indiquer les délais d'exécution, l'avancement de ses prestations conformément au délai optimisé indiqué dans le mémoire technique relatif à l'Etude de Cas de l'accord cadre et prévenir les différents intéressés de la fin de la réalisation des travaux.

6.2 Dépose des installations existantes

D'une façon générale, l'entrepreneur aura à sa charge, la dépose de toutes les installations d'éclairage public appartenant au Maître de l'ouvrage, ainsi que tous les équipements récupérables ou non, et qui ne correspondront plus aux besoins de chaque projet.

Les déposes seront réalisées avec soin,

Séparez les différents éléments (plastique, métal, composants électroniques) si cela est exigé par la réglementation locale.

Identification des déchets dangereux : Les lampes contenant des substances dangereuses (comme le mercure dans les lampes fluorescentes) doivent être traitées comme des déchets dangereux.

Transport vers une décharge spécialisée :

Choisir un prestataire : Contactez une entreprise spécialisée dans la gestion des déchets d'éclairage public qui dispose des autorisations nécessaires pour le transport et le traitement de ces déchets.

Documentation à fournir : Assurez-vous d'obtenir tous les documents nécessaires concernant l'évacuation et le traitement des déchets, pour rester en conformité avec la législation.

Tous les équipements déposés seront mis à la disposition du Maître de l'Ouvrage : certains peuvent être employés en d'autres lieux et d'autres seront évacués à la décharge, à l'exception des lampes à décharges et sources lumineuses, qui devront être recyclées selon la prescription du chapitre précédent.

Lors de la dépose des supports, ceux-ci devront être rangés sur cales en attendant leur enlèvement par vos équipes

6.3- Confection de massifs

D'une façon générale, les prestations comprendront :

- Le terrassement et l'évacuation des déblais à la décharge choisie par l'entrepreneur.
- La fourniture et la pose de fourreaux en nombre suffisant d'un diamètre nécessaire aux passages des câbles d'alimentation et de terre.
- La fourniture et la pose de tiges de scellement.

En bordure de rue, l'axe des massifs sera parallèle à l'axe de la chaussée, l'implantation exacte sera indiquée sur le chantier.

Les ciments pour la confection du béton des massifs d'ancrage devront être des ciments au laitier type CLK 45 ou équivalent

dosé à 350 kg/m³. Les massifs devront être coulés en pleine fouille, le béton étant soigneusement vibré dans la masse. Leur

section minimum est celle de la plaque d'appui, augmentée de 20 cm au-delà de chaque bord.

Les massifs seront coulés en une seule fois sans interruption après nettoyage des fouilles et assèchement.

Dans le cas de nécessité (nature du terrain, forme) ils seront armés, Dans ce cas, l'entreprise définira les caractéristiques des armatures et leurs positions et fournira les notes de calculs justificatives et les plans de ferrailage.

Les massifs seront obligatoirement coffrés sur la partie supérieure hauteur 0,40 m minimum, toutes les parties visibles des massifs seront coffrées et enduites au mortier.

Dans le cas de nécessité (nature du terrain, forme) les massifs seront coffrés sur toute la hauteur.

Les coffrages seront équipés d'un dispositif de maintien des tiges de scellement qui seront mises en place avant coulage du massif, ce dispositif devra maintenir convenablement les tiges afin d'éviter leur déplacement pendant le coulage du béton.

La mise en place de fourreaux PVC sera réalisée avant coulage du béton permettant le passage des câbles d'alimentation et du câble de terre.

Après la pose et le réglage des candélabres, il sera réalisé un revêtement en mortier de ciment épaisseur 10 cm recouvrant la semelle des candélabres avec une chape ciment en forme de pointe de diamant.

Dans le cas de massifs implantés sur trottoirs, la chape sera arrêtée au-dessous du niveau du trottoir pour permettre le passage du revêtement.

Les dimensions du massif seront de la responsabilité de l'entrepreneur qui fournira au Maître d'Œuvre les notes de calcul pour chaque type de massif au moins 15 jours avant la mise en œuvre.

L'entrepreneur est seul responsable de la portance au sol.

Il est indiqué, à titre informel et sous réserve de vérification, que la portance du sol pourrait être de l'ordre d'UN BAR.

Aucune plus-value sur massif de fondation ne sera accordée, l'entrepreneur demeurant responsable de ses hypothèses et de ses calculs.

6.4 Pose de réseaux sur façade

Le faisceau de conducteurs constituant le réseau sera tenu écarté par des ferrures en saillie. Cet écartement ne devra pas être inférieur à 1 cm.

Les ferrures seront espacées l'une de l'autre de 0.70 m environ dans les tronçons horizontaux et de 1 m dans les tronçons verticaux.

Aucun scellement ou fixation, que ce soit pour alignement ou pour ancrage ne devra pas être disposé à moins de 0.25 m d'un angle saillant de maçonnerie ou d'un faîte de mur. On ne peut déroger à cette règle que dans le cas d'un scellement ou d'une fixation sur un angle disposé suivant la bissectrice de ce dernier et à une profondeur convenable.

Les scellements ou fixations devront être réalisés avec le plus grand soin, soit par les moyens traditionnels, soit à l'aide d'un outillage spécialisé. La surface de dégradation sera aussi réduite que possible.

Sauf s'il est fait usage de chevilles ou d'autres moyens de fixation équivalents, les scellements seront réalisés par bourrage au ciment devant être accompagné d'une finition en surface au mortier de ciment artificiel ou de tout autre enduit, en harmonie avec le matériau constitutif de la façade considérée.

Les changements de plans seront prévus verticalement de préférence en limite d'immeubles, en profitant des saillies de mitoyenneté (tuyaux, bandeaux d'angle, etc...).

Lorsque le faisceau sera situé à proximité des ouvertures, il ne devra pas s'en approcher à moins de 30 cm, à moins que ne soit prévue une protection supplémentaire résistant aux chocs et aux intempéries ou que les conducteurs soient séparés de l'ouverture par un balcon ou une partie en saillie de 0.10 m au moins sur le nu extérieur du mur.

Dans le cas où le faisceau viendrait à passer à moins de 5 cm d'un obstacle conducteur, à angle vif ou contondant, le faisceau recevra sur toute la longueur de cet obstacle une protection mécanique supplémentaire ayant reçu l'accord de la personne responsable de la maîtrise d'œuvre.

Toutes précautions devront être prises pour éviter de détériorer les conducteurs. S'il y a toutefois lieu de détériorer les conducteurs (situés dans les coffrets, etc...) un fretage avant épanouissement devra être réalisé.

Les câbles seront soumis aux mêmes dispositions que celles prévues précisément pour les faisceaux. Leur fixation au mur sera assurée par des colliers ou attaches au lieu de ferrures.

6.5 - Pose de Câbles sur supports de lignes

Les conducteurs d'éclairage public seront posés sur des supports indépendants. Les travaux devront être exécutés conformément aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

Si les conducteurs isolés d'éclairage public sont posés à proximité d'un réseau de distribution en conducteurs nus, ils seront placés sous la nappe de distribution à une distance de celle-ci au moins égale à celle existante entre deux phases du réseau de distribution.

Sur une portée, il ne devra pas y avoir plus d'un manchon de jonction sur le câble porteur.
Aux ancrages, les extrémités des faisceaux seront frettées.

6.6 Réalisation des Remontées aérosouterraines sur façade ou poteau

Les prestations comprennent :

- La fourniture et la pose d'une protection mécanique en acier galvanisé sur une hauteur de 3 m. La section de la protection mécanique sera appropriée à la section du câble.
- Toutes les pièces de fixation. Le nombre de colliers (en matière inoxydable dans le cas de la remontée sur poteau) ne saurait être inférieur à trois au mètre linéaire.

6.7 Pose de candélabre, et mât

Les mâts seront levés en une seule pièce et équipés, avant levage, des luminaires, à l'exception des lampes qui seront obligatoirement posées une fois les candélabres fixés au sol.

Le stockage des supports ne devra pas se faire directement sur le sol et dans le voisinage de zone où sont stockés éventuellement des matériaux pulvérulents.

Il ne devra pas excéder 2 semaines.

Les supports devront être livrés sur le chantier, enveloppés de papier crépon et cette protection devra être conservée jusqu'à la mise en service, sauf à l'emplacement de la porte de visite.

L'élingage ne pourra se faire ni avec une chaîne, ni à l'aide d'une élingue métallique.

C'est pourquoi, toutes les protections nécessaires seront prises afin d'éviter la détérioration de la peinture et de la protection contre la corrosion.

Chaque mât sera fixé sur son massif par l'intermédiaire de 4 tiges de scellement.

Ces tiges devront être noyées dans le massif lors de sa confection, leur écartement en cours de coulée étant maintenu par un gabarit spécial confectionné par l'entrepreneur.

A l'intérieur du massif, il sera prévu :

- 2 fourreaux pour les câbles d'alimentation.
- 1 fourreau de diamètre 40 pour la remontée du conducteur de terre (installation de classe I).

Les fourreaux pénétreront dans le mât d'éclairage de 10 cm minimum.

L'embase du mât ne sera pas posée à même le massif.

En effet, il sera prévu pour l'ajustement de la verticalité, la répartition de l'effort tranchant, le rattrapage des inégalités du massif, la réduction des vibrations et la protection contre l'oxydation et étanchéité, un joint en caoutchouc synthétique.

Les écrous devront être serrés avant de bloquer à fond les contre-écrous. Après la pose, l'ensemble « tige, écrou et contre-écrou », sera protégé par un capuchon rempli de graisse.

Les supports recevront une étiquette portant leur identification. Cette étiquette sera réalisée et fixée soit sur la porte de visite, soit sur le support suivant le choix du Maître d'Ouvrage.

La porte de visite des supports sera orientée, dans la majorité des cas, côté opposé au sens de la circulation.

6.8 Pose de Luminaires

L'entrepreneur devra comprendre les prestations suivantes, au titre de la fourniture et de la pose des luminaires :

- La mise en place et le réglage du luminaire, ainsi que tout le matériel nécessaire à sa fixation sur le support.
- La fourniture et la pose de la platine d'appareillage leds.
- Le raccordement électrique de la lanterne à l'appareillage y compris la filerie interne et le câblage à l'intérieur des supports.

Les détails d'installation des foyers neufs, selon l'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses, seront préalablement soumis à l'accord du Maître de l'Ouvrage et du Maître d'œuvre, et seront les suivants :

- L'alignement.
- La hauteur.
- L'orientation.
- Le branchement.
- Les réglages d'angles.

La fixation sera réalisée directement par emmanchement d'un embout normalisé dans le luminaire.

Dans tous les cas, le dispositif de fixation du luminaire devra permettre sans tâtonnement la mise en place de l'appareil. Il sera utilisé de préférence, un système à brides de serrage par boulons.

Ces bornes de coffret classe 2 DE TYPE ABEL devront permettre le raccordement de deux conducteurs de 25 mm² et d'un conducteur de 2.5 mm². Les dispositifs de connexion devront présenter un degré de protection IP2X ou IP XX B par construction pour par installation.

Les connexions ne devront être soumises à aucun effort de traction. En conséquence, les câbles devront être fixés par des dispositifs d'amarrage appropriés.

Les connexions devront pouvoir être accessibles pour vérification après ouverture d'une porte ou d'un couvercle, à l'aide d'un outil.

Le boîtier sera dimensionné suivant la puissance de la source lumineuse et, suivant la platine d'appareillage extractible employée, en tenant compte également de son encombrement pour son intégration et son installation en pied de mât.

CHAPITRE 7– OBLIGATION DE RESULTAT : PERFORMANCE

7.1 Exigences d'économie d'énergie

Dans le cadre des travaux de rénovation et d'ajouts éventuels de luminaires, l'entreprise devra justifier et s'engager sur un pourcentage d'économies d'énergie, qui sera **de 50% minimum** de la consommation totale annuelle d'énergie sur les installations rénovées, avec le fonctionnement actuel.

Programmation des paliers d'économie.

Conformément aux prescriptions des villes le matériel et les drivers installés dans les armoires et/ou sur les candélabres permettront de respecter le scénario d'abaissement nocturne comme suit :

- o 100% de l'allumage jusqu'à 22h
- o 50% de 22h à 1h
- o 30% de 1h à 5h
- o 50% de 5h à 6h
- o 100% à partir de 6h

Elle devra fournir ses justifications et ses engagements, à l'appui des solutions technologiques qui seront mises en œuvre (qualité des lanternes, des drivers programmables des lanternes leds, compatibilité avec les systèmes existants de régulation et de variation centralisés, ...), et la réalisation des mesures électriques après travaux des départs concernés. **La vérification et les mesures électriques devront s'effectuer en pleine charge, et après abaissements ; 1, 2 voire 3 abaissements étant possibles.**

Elle devra assister et obtenir un droit de regard sur le suivi et le contrôle des factures d'énergie des armoires d'éclairage public, pour la vérification et le contrôle du respect des exigences d'économie d'énergies définies ci-dessus.

7.2 Bilan de puissance

Un bilan de puissance de chaque installation est à réaliser, par commune **AVANT ET APRES**, la réalisation des travaux de rénovation et d'ajouts éventuels de luminaires, afin de fournir au Maître de l'ouvrage et assister chaque commune concernée „A cet effet, elle effectuera une campagne de mesures électriques sur l'ensemble du patrimoine du présent lot, et notamment sur l'ensemble des armoires de comptage et de protection,

CHAPITRE 8 : DOCUMENT A REMETTRE EN FIN DE CHANTIER

8.1 – Fichiers des installations des nœuds connectés ZHAGA

Par commune, des fichiers informatiques de données techniques et de géolocalisation des points lumineux et des armoires EP, des documents techniques, des tableaux de nombre de sources lumineuses, seront mis à la disposition du titulaire. (avant travaux)

Ces documents seront à compléter par l'entreprise du présent lot enregistrement de la localisation géographique x/y réf SIG lors de la pose du luminaire sur document transmis par la CUD l'enregistrement des nœuds connectés doit apparaître sur le fichier

Ces bases de données seront de type fichier informatiques et également exportables en fichier Excel et Dxf, qui devront être compatibles avec le système de SIG et de GMAO du Maître de l'ouvrage pour importation du nœud dans l'interface de la CUD

8.2 Réception des travaux

Quelles que soient les directives données pour le choix des moyens ; l'entrepreneur est tenu de garantir sous son entière responsabilité tous les résultats imposés par le maître ouvrage .

Une réception visant la bonne réalisation des installations et consistant en un **essai de fonctionnement** fera l'objet d'un procès-verbal de réception signé

8.3 Relevés photométriques après travaux

contrôle et analyses

A la fin des travaux l'entreprise doit prévoir des relevés photométriques sur la totalité de chaque commune. Ceux-ci seront réalisés pour contrôler le niveau d'éclairage et l'uniformité obtenue à la suite des travaux. Les relevés sont effectués en tenant compte des conditions météorologiques annoncées avant la mission et seront interrompus en cas de perturbations. Les mesures en voirie sont réalisées en tenant compte des recommandations de la norme EN 13201 (protocole de mesures dynamiques d'éclairage).

Système mobile de photométrie

Un équipement mobile installé dans un véhicule qui permet de mesurer les performances photométriques des systèmes d'éclairage des voiries et tunnels. Les mesures photométriques permettent le contrôle de l'étude proposée par l'entreprise avant travaux

IMPORTANT :

Responsabilité de l'entreprise :

Si les études photométriques présentées par l'entreprise ne répondent pas aux normes et exigences spécifiées (NF EN 13201 et celles du maître d'ouvrage lors de la présentation du tableau de synthèse (calcul photométrique pour l'ensemble de la commune), l'entreprise doit prendre en charge les modifications nécessaires. Cela inclut les coûts associés à ces modifications, y compris les frais d'études, les ajustements techniques, et éventuellement, les travaux supplémentaires pour mettre en œuvre les solutions proposées.