

CAHIER DE PRECONISATIONS POUR LA REALISATION DES RESEAUX D'ECLAIRAGE PUBLIC

0 - PREAMBULE

0-A - Domaine application

Le présent cahier de préconisation s'applique aux installations d'éclairage public de la Communauté Urbaine du Havre

Il ne s'applique pas

- ⇒ aux installations de mise en valeur par la lumière,
- ⇒ au balisage lumineux
- ⇒ aux autres équipements électriques et électrifications
- ⇒ aux éclairages extérieurs des parcelles cadastrées même publiques
 - En effet pour les Installations Ouvertes au Public (IOP) les abords des Etablissements Recevant du Public (ERP) et des Bâtiments d'Habitation Collectifs (BHC) les dispositions techniques et photométriques sont basées sur d'autres référentiels

Pour ces autres installations électriques avant démarrage du projet il faut s'assurer qu'un exploitant a accepté leur prise en charge ultérieure et le contacter pour obtenir ses préconisations.

0-B – Périmètre d'intervention

0-B – Principe de raccordement et périmètre d'intervention

C'est la Communauté Urbaine qui autorisera le raccordement en extension sur le réseau existant ou demandera la création d'une nouvelle armoire d'alimentation ; **ce choix se basera sur un dossier de vérification fourni par le demandeur conformément au §IV -36**

Les principes seront les suivants :

0-B-a : Le raccordement sur le réseau existant est possible sans travaux complémentaires

- ⇒ Le périmètre de l'intervention sera celui du projet et de la liaison nécessaire pour atteindre le réseau existant
- ⇒ L'ensemble des coûts sera supporté par le demandeur

0-B-b : Le raccordement sur le réseau existant nécessite des travaux complémentaires

0-B-b-1 : Ces travaux complémentaires sur le réseau existant sont nécessaires du fait de l'extension projetée

- ⇒ Le périmètre de l'intervention pourra être supérieur à l'emprise du projet

- ⇒ L'ensemble des coûts sera supporté par le demandeur - la partie en dehors de l'emprise du projet (reprise de l'existant) sera réalisée par la Communauté Urbaine Le Havre Seine Métropole (CULHSM) et prise en charge par le demandeur

0-B-b-2 : Des travaux complémentaires sur le réseau existant sont nécessaires indépendamment de l'extension projetée et le coût des travaux complémentaires est inférieur à celui de la création d'une nouvelle armoire (coût global)

- ⇒ Le périmètre de l'intervention sera celui du projet et de la liaison nécessaire pour atteindre le réseau existant
- ⇒ L'ensemble des coûts sera supporté par le demandeur sur ce périmètre
- ⇒ La CU prendra en charge les interventions sur le réseau existant

0-B-b-3 : Des travaux complémentaires sur le réseau existant sont nécessaires indépendamment de l'extension projetée et le coût des travaux complémentaires est supérieur à celui de la création d'une nouvelle armoire (coût global)

- ⇒ Le périmètre de l'intervention sera celui du projet et une nouvelle armoire sera créée
- ⇒ L'ensemble des coûts sera supporté par le demandeur sur ce périmètre (y compris nouvelle armoire)

Les coûts de recalibrage des protections et de maintien de la sélectivité seront dus par le demandeur et exclus des calculs financiers (0-B-b-2 et 3).

Les recalibrages et maintien de la sélectivité seront réalisés par la CULHSM et pris en charge par le demandeur.

0-C – Organisation du document

Le document est découpé en 5 parties :

Chapitre I – La photométrie

Chapitre II – L'efficacité énergétique

Chapitre III – Le matériel

Chapitre IV – La mise en œuvre

Chapitre V – Etapes de validation du projet

I – PHOTOMETRIE

Définition des classes d'éclairage :

Les Classes d'éclairage seront définies en fonction de l'Annexe B (Méthode alternative pour la sélection des classes d'éclairage) du Fascicule de documentation - FD CEN/TR 13201-1 (Eclairage public – Partie 1 : sélection des classes d'éclairage).

Définition de la photométrie dynamique :

Le régime de fonctionnement de l'éclairage sera déterminé en fonction de l'arrêté du Maire.

- ⇒ Si une extinction est prévue sans rallumage à l'aube ou s'il ne fonctionne pas sur une période de l'année, le réseau pourra être mis hors tension à l'armoire
- ⇒ Si une extinction est prévue avec rallumage à l'aube et que des luminaires à led sont posés dans le projet, ils seront programmés au niveau de veille le plus bas accepté par le driver sur la plage concernée

A l'intérieur des plages de fonctionnement le dimming sera mis en œuvre suivant l'un des 3 cas suivants :

- ⇒ 1- Connaissance de la répartition du trafic au cours de la nuit
 - Ré-évaluation au cours de la nuit des hypothèses de l'Annexe B :
 - La densité de trafic :
 - Forte entre 100 et 50% de la capacité de la voie
 - Moyenne entre 5 et 50% de la capacité de la voie
 - Faible moins de 5% de la capacité de la voieUne cartographie annexée au présent cahier de préconisations fait apparaître les capacités de trafic de certains axes, pour les voies non répertoriées les valeurs de capacité suivante sont à retenir pour une voie :
1800 veh/H sur axes de liaison hors agglo,
1500 veh/H sur les pénétrantes en agglo
1000 veh/H sur les axes structurants régulés, liaisons inter-quartiers
750 veh/H sur les axes de transit accès aux quartiers
 - Ambiance lumineuse
 - Présence de vitrines éclairées, activité avec éclairage, éclairage privé
 - Coefficient 1 de 1h à 7h
 - Coefficient 1.25 en dehors de la plage précédente
 - Pas d'éclairage du domaine privé, absence d'enseignes de vitrine
 - Coefficient 1 toute la nuit

⇒ 2- En absence de connaissance de répartition du trafic

- o Pour les classes M et C
- o Ré-évaluation au cours de la nuit des hypothèses de l'Annexe B :
 - La densité de trafic :
 - Secteur d'activité (entreprise, bureau, enseignement et commerce)
 - o Forte jusqu'à 20h et à partir de 8h
 - o Moyenne de 20h à 1h et de 6h30 à 8h
 - o Faible de 1 h à 6h30
 - Secteur Pole nuit (restauration, activité nocturne, discothèque)
 - o Forte jusqu'à 24h
 - o Moyenne de 24h à 1h et à partir de 7h
 - o Faible de 1h à 7h
 - Secteur d'habitat
 - o Forte jusqu' à 21h et à partir de 7h
 - o Moyenne de 21h à 24h et de 5h30 à 7h
 - o Faible de 24h à 5h30

Le choix du secteur se fait en fonction de l'activité majoritaire dans le périmètre (un commerce de proximité dans une zone d'habitat classera le secteur en habitat) :

- Ambiance lumineuse
 - Présence de vitrines éclairées, activité avec éclairage, éclairage privé
 - o Coefficient 1 de 1h ou 1 heure après la fin de l'activité pour le secteur Pôle nuit à 7h
 - o Coefficient 1.25 en dehors de la plage précédente
 - Pas d'éclairage du domaine privé, absence d'enseignes de vitrine
 - o Coefficient 1 toute la nuit
- o Pour les classes P
 - Densité du trafic :
 - En général
 - o Moyenne jusqu'à 21h et à partir de 7 h
 - o Faible entre 21h et 7h
 - o Forte en sortie d'équipements culturels ou sportifs (sur prise en compte d'un contact extérieur)
 - Charge mentale reconnaissance
 - Forte coefficient 1.25
 - Ambiance lumineuse
 - Présence de vitrines éclairées, activité avec éclairage, éclairage privé
 - o Coefficient 1 de 1h à 7h
 - o Coefficient 1.25 en dehors de la plage précédente
 - Pas d'éclairage du domaine privé, absence d'enseignes de vitrine
 - o Coefficient 1 toute la nuit

⇒ 3 - Système de détection de présence (capteur IR piéton et vitesse inférieure à 30km/h)

- o Activation du niveau lumineux par détection de présence avec anticipation des déplacements possibles
- o Mise en veille (pas d'extinction) en absence de détection

En application des dispositions normatives sur les zones adjacentes, la différence entre deux zones adjacentes sera limitée à deux classes (en niveau comparable) en retenant la valeur la plus élevée.

Les valeurs de luminance et d'éclairement sont des valeurs maintenues. Les mesures de réception se feront donc sur les valeurs maintenues CLO actif en prenant en compte l'encrassement avant une maintenance préventive (on retiendra la puissance supplémentaire nécessaire à l'origine pour un cycle de maintenance de 4ans dans le tableau I (Guide éclairage public AFE – les facteurs globaux de maintenance photométrique des luminaires par source lampe et pour source LED).

Les valeurs d'uniformité générale, d'uniformité longitudinale, de l'éblouissement et des éclairagements minimums maintenus en tout point seront celles de la NF EN 13-201 pour la classe correspondante.

La mise en œuvre de la variation sera à la charge du maitre d'ouvrage.

Attention en dehors du coût de la consommation électrique, la CU ne prendra en charge aucun coût annexe (coût de licence, logiciel, de communication, ...).

La mise en œuvre de la variation sera à la charge de l'entrepreneur :

- ⇒ Voies ayant une importance structurantes en termes de circulation
 - o Fourniture et intégration dans le candélabre sous coffret classe II ou dans la boîte de débouclage du nœud communicant dont la référence sera précisée par l'Exploitant
 - o Raccordement du luminaire (précâblage usine) sur le nœud communicant (alimentation et pilotage)
 - o Test de communication et contrôle du fonctionnement
- ⇒ Secteur ou quartier par type d'activité (3 sous-catégories)
 - o Programmation du cycle de variation horaire
 - o Mise en attente des fils pilote isolés (par Wago ou équivalent) dans le coffret classe II ou la boîte de débouclage
- ⇒ Zones piétonnes ou cyclistes indépendantes
 - o Définition et position des détecteurs à faire valider par l'exploitant (type IR)
 - o Mise en place d'un réseau de communication autonome de type zig-bee ou équivalent (sans coût de communication)
 - o Constitution des matrices de programmation
 - o Dossier de sauvegarde de la programmation et remise à l'exploitant du hardware et du software nécessaire à la reprogrammation

II – EFFICIENCE ENERGETIQUE

Afin de respecter les objectifs environnementaux de la Communauté Urbaine, les luminaires devront respecter les critères d'efficacité énergétique suivants :

- ⇒ Luminaire fonctionnels :
 - A la mise en service : $0.013 \text{ W}/(\text{lux} \times \text{m}^2)$ maxi
- ⇒ Luminaires décoratifs :
 - A la mise en service : $0.015 \text{ W}/(\text{lux} \times \text{m}^2)$ maxi

III – LE MATERIEL

III-0 : Principe de définition du matériel

III-0-a : Secteurs couverts par une charte de matériel

Certains secteurs géographiques sont couverts par une charte de matériel accessible sur le site GéoLH : <https://geolh.lehavre.fr/> rubriques « ECLAIRAGE PUBLIC », « CHARTE DU MATERIEL ».

Le matériel d'éclairage (luminaires, mâts, consoles et crosses) mis en œuvre sur ces secteurs s'appuie sur une charte constituée de deux principes :

- ⇒ Une logique de guidage et d'itinéraire par assimilation à un matériel homogène pour les axes structurants
- ⇒ Une logique d'appartenance à un quartier en fonction de la typologie du bâti

La détermination du matériel se fait donc en fonction de la localisation de l'opération grâce à la carte interactive du site GéoLH.

Pour chaque catégorie des fiches matériel définissent les caractéristiques dimensionnelles et colorimétriques des ensembles à mettre en œuvre, ces éléments sont fixes et intangibles de manière à permettre l'exploitabilité ultérieure.

III-0-b : Secteurs non-couverts par une charte de matériel

Afin de permettre leur gestion et leur remplacement ultérieur les matériels posés auront un coût inférieur aux plafonds de dépenses subventionnables du SDE76 tels que définis annuellement dans le Guide des Aides.

III – 1 : Les candélabres, les crosses et les consoles

III-1-A : GENERALITES

Les candélabres seront en acier galvanisé à chaud thermolaqué.

Tous les usinages et perçages utiles à l'assemblage des candélabres et des lanternes seront réalisés avant galvanisation à chaud et toute la boulonnerie, la quincaillerie et les joints seront fournis.

L'intérieur des candélabres, des crosses et des consoles sera ébavuré et exempt de tout élément pouvant blesser les câbles ou les gaines.

Pour les candélabres, les crosses et les consoles présentant un angle vif une protection supplémentaire intérieure sous forme d'une gaine de protection devra être disposée à chaque passage d'angle, le diamètre intérieur de cette gaine sera compatible avec la dimension des câbles à passer.

III-1-B – DIMENSIONNEMENT DU MATERIEL

Les candélabres seront dimensionnés conformément à la norme EN 40 ou équivalent et donneront lieu à un marquage CE, qui sera fourni par l'entreprise, accompagné des documents techniques associés.

Les références à la norme EN 40 ou équivalent sont notamment :

- EN 40-1 : Candélabres – partie 1 : Définitions et termes
- EN 40-2 : Candélabres d'éclairage public – partie 2 : Dimensions et tolérances.
- EN 40-3-1 : Candélabres d'éclairage public – partie 3-1 : Conception et vérification – Spécification pour charges caractéristiques.
- EN 40-3-2 : Candélabres d'éclairage public – partie 3-2 : Conception et vérification - Vérification par essais.
- EN 40-3-3 : Candélabres d'éclairage public – partie 3-3 : Conception et vérification - Vérification par calcul.
- EN 40-5 : Candélabres d'éclairage public – partie 5 : Exigences pour candélabre en acier

En outre, le dimensionnement du mât devra tenir compte de la position des portes (du côté opposé à la circulation en général).

Chacun des « ensembles matériels » fera l'objet d'une note de calcul de dimensionnement des éléments constitutifs du candélabre.

En complément de l'EN 40 ou équivalent, nous demandons dans les calculs de dimensionnement, que soient pris en compte les phénomènes de fatigue pour une durée de vie attendue de 25 ans.

La note de calcul prendra en compte les contraintes géographiques.

La déformation limite admissible en tête de mât sera de 4/100ème de la hauteur.

Les mâts seront équipés d'une embase inox cylindro-conique sur une hauteur de 40 cm.

Un dimensionnement du massif en fonction de la portance du sol devra être fourni.

En raison de l'occupation du sous-sol ou de contraintes particulières de portance, un dimensionnement de massif déformé pourra être nécessaire.

Toutes les pièces galvanisées auront été traitées préalablement à chaud, le matériel et la galvanisation seront garantis par le fournisseur pour une durée minimale de six ans.

La galvanisation sera réalisée au trempé, une fois les pièces entièrement usinées et sera conforme aux normes NF EN ISO 1461 de juillet 2005 et NF EN ISO 2178 de mai 2016 ou équivalent.

Le traitement des surfaces répondra aux normes en vigueur pour utilisation en bordure de mer pour les communes littorales.

III-1-C – REGLES GENERALES

Les fournitures définies au présent Cahier de préconisation seront fabriquées selon les Règles de l'Art.

Elles seront conformes aux textes réglementaires dans leur dernière version, y compris amendements ou additifs éventuels (partie « règles » mais également partie « guide ») :

Normes générales ou équivalent :

- UTE C 11-001: Textes officiels relatifs aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.
- NF C 15-100 COMPIL 5 : Installation électrique à basse tension – Règles.
- NF C 17-200 : Installation électriques extérieures.
- UTE C 17-202 : Installation d'illumination temporaire par guirlande, motifs lumineux ou luminaires.
- AFNOR C 17-205 : Installations d'éclairage extérieur – Détermination des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection.
- DTU n° 13.11 : Fondations superficielles
- DTU n° 13.12 : Règles pour le calcul des fondations superficielles
- NF EN 1993-1-1 : Calcul des structures en acier – Partie 1-1 Règles générales et règles pour les bâtiments
- NF EN 1991-1-3 : Actions sur les structures – partie 1-3 – Actions Générales – Charges de Neige
- NF EN 1991-1-4 : Actions sur les structures – partie 1-4 – Actions Générales – Action du Vent
- NF A 35 503 : Produits sidérurgiques – Exigences pour la galvanisation à chaud d'éléments en acier.

La réutilisation (repose dans le périmètre de travaux) d'un candélabre existant n'est possible qu'après accord de l'exploitant et présence d'un marquage CE pour l'ensemble de l'équipement.

III-1-D – PROTECTION CONTRE LES CONTACTS DIRECTS, INDIRECTS ET PROTECTION DES BIENS

Les masses devront pouvoir être reliées entre elles pour assurer une liaison équipotentielle.

Les fermetures des trappes seront conformes à la norme NF C 17-200 ou équivalent.

De façon à éviter tout risque de détérioration des câbles, notamment à l'intérieur des candélabres ou des consoles, une gaine cintrée de protection supplémentaire sera adjointe.

III-1-E – COFFRET DE PROTECTION ELECTRIQUE

Les caractéristiques du candélabre devront permettre la pose et l'accessibilité à un coffret de protection classe II contre les contacts directs et un coffret communiquant au-dessus de la porte.

Deux barrettes de fixation fixées à l'intérieur de fût permettront l'accrochage des coffrets.

Le diamètre du fût devra admettre un coffret Classe II de dimension extérieure : largeur 83 mm, profondeur 84 mm, hauteur utile 385 mm (478 mm hors tout) du type EUROPACK SOGEXI ou équivalent.

Dans le cas où le candélabre supporte une prise de réseau festif, un second coffret de protection devra pouvoir être installé depuis une seconde porte de visite avec une barrette de fixation.

III-1-F – PROTECTION DE PIED DE MAT

Hormis les mâts spécifiques « Axe du tramway », les embases de mâts seront réalisées en acier inoxydable 304L sur les 40 premiers centimètres conformément aux fiches produit et l'ensemble sera thermo-laqué, l'assemblage sera sans débord avec soudure invisible.

III-1-G – SEMELLE DE PIED DE MAT

Les semelles de pied de mât auront une surface d'appui plane (hors mât tramway) conformément aux fiches produit de façon à faciliter le calage au mortier et disposeront d'un diamètre de passage de câble optimisé. Les entraxes de fixation de la platine seront standardisés (200mm x200mm ou 300mm x 300mm).

Les semelles embouties ne sont pas acceptées.

III-1-H – CONDITIONS PARTICULIERES

Pour les zones fortement urbanisées ou industrielles, la classe d'environnement prise en compte sera C5M pour le choix des peintures.

Les pièces galvanisées à chaud puis thermolaquées seront garanties anti corrosion / enrouillement, contre le cloquage / craquelage / écaillage et tenue de la couleur conformément au fascicule 56.

Les délais de garantie demandés sont les suivants :

- Anticorrosion / Enrouillement: 8 ans (6 ans prolongés de 2 ans pour galvanisation suivie de mise en peinture)
- Aspect cloquage, craquelage, écaillage : 5 ans
- Tenue des couleurs : 3 ans

III-2 Les luminaires

III-2-A : DEFINITIONS

Le terme luminaire désigne tous les équipements produisant de la lumière (lanterne, applique, projecteur,...) pour des fonctions d'éclairage public.

Afin de respecter les efficacités énergétiques de la partie II les luminaires seront à LED.

Tous ces matériels seront exclusivement en technologie led, ils seront précâblés en usine avec 15m de câble 5G1.5², raccordé au niveau de l'alimentation et du pilotage Dali du driver.

La repose dans le périmètre de travaux d'un luminaire Led existant n'est autorisé que sur accord de l'exploitant et s'il est couvert par un contrat de garantie.

III-2-B : DESCRIPTION DU LUMINAIRE

Les caractéristiques mécaniques, électriques et les performances auxquelles devront satisfaire les luminaires seront conformes aux normes et réglementations en vigueur lors de la fabrication du matériel.

A titre non exhaustif :

ELEMENTS CONCERNANT LE BIN DE LA DIODE

Température de couleurs nominale : 3000° K +0/-200°K

Dimension de l'ellipse de Mac Adam : niveau 3

Catégorie de variation des couleurs (initiale et maintenue) : 3

IRC minimum : 60

ELEMENTS CONCERNANT LE DRIVER

Driver communiquant Dali intégrant les fonctions VPO ou ALO, CLO, DIMMING, horloge interne et mémoire flash ; gestion des courants d'appel intégrée au driver ou assurée par des équipements complémentaires.

Les caractéristiques mécaniques, électriques et les performances auxquelles devront satisfaire les luminaires seront conformes aux normes et réglementations en vigueur lors de la fabrication du matériel.

A titre non exhaustif :

+ Degré de protection (IP et IK) :

- NF EN 60529 de 1992 et 60529/A1 Juin 2000 ou équivalent : degré de protection procuré par les enveloppes (codes IP)
- NF EN 62-262 Avril 2004 ou équivalent : Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (codes IK)

+ Photométrie :

- EN 13201 ou équivalent comprenant cinq parties :
 - CEN/TR 13201-1 Éclairage public – Partie 4 : sélection des classes d'éclairage ou équivalent
 - EN 13201-2 Éclairage public – Exigence de performance ou équivalent
 - EN 13201-3 Éclairage public – Calcul des performances ou équivalent
 - EN 13201-4 Éclairage public – Méthode de mesures des performances photométriques ou équivalent
 - EN 13201-5 Éclairage public – Indicateurs de performance énergétique ou équivalent

+ Luminaire :

- NF EN 60598 Mars 2009 ou équivalent : Luminaires - Partie 1 ; Exigences générales et essais
- NF EN 60598-2-1 Juin 1991 ou équivalent : Luminaires – Deuxième partie : Règles particulières - Section 1 - Luminaires fixes à usage général
- NF EN 60598-2-3 Juin 2003 ou équivalent : Luminaires – Deuxième partie : Règles particulières NF EN 60598-2-3/A1 ou équivalent
- Section 3 - Luminaires d'éclairage public

+ Appareillage :

- NF EN 61347 ou équivalent et notamment :
 - NF EN 61347-2-13 Octobre 2006 ou équivalent : Appareillages de lampes - Partie 2-13 : exigences particulières pour les appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour les modules de DEL
 - NF EN 61347-2-13 Décembre 2014 ou équivalent : Appareillages de lampes - Partie 2-13 : exigences particulières pour les appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour les modules de DEL
- NF EN 62384 Décembre 2006 et 62384/A1 Décembre 2009 ou équivalent : Appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour modules de DEL - Exigences de performance

+ Module :

- NF EN 62031 Décembre 2008 ou équivalent : Modules de DEL pour éclairage général - Spécifications de sécurité
- NF EN 62031/A1 Juin 2013 ou équivalent : Modules de DEL pour éclairage général - Spécifications de sécurité
- NF EN 62031/A2 Juin 2015 ou équivalent : Modules de DEL pour éclairage général - Spécifications de sécurité

+ CEM :

- NF EN 55015 Avril 2007 et NF EN 55015/A1 Juillet 2015 ou équivalent : Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils électriques d'éclairage et les appareils analogues
- NF EN 61000 ou équivalent - compatibilité électromagnétique

+ Rayonnement Optique

- NF EN 62471 Décembre 2008 ou équivalent : Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes

+ Diffuseurs :

- NF ISO 8257- 1 et 2 - Août 2006 ou équivalent : Plastiques - Poly (méthacrylate de méthyle) (PMMA) pour moulage et extrusion
- NF ISO 7391- 1 et 2 - Juin 2006 ou équivalent : Plastiques - Matériaux polycarbonate pour moulage et extrusion

Le luminaire devra comprendre tous les éléments et pièces nécessaires à sa mise en œuvre selon les normes NF C 15-100 compil 5 - Juin 2015 ou équivalent.

Les luminaires seront éligibles aux C2E suivant la fiche d'opération standardisée RES-EC 104, le prestataire fournira tous les éléments afin que la CU puisse procéder au dépôt du dossier.

III-2-C : - Appareillage auxiliaire

L'ensemble de l'appareillage électrique sera intégré dans le luminaire, leur emplacement leur répartition et leur câblage prendront en compte tous les phénomènes d'échauffement et facilitera les opérations d'entretien. Leur tension nominale d'utilisation sera de 237 V sous 50 Hz. Les luminaires seront compensés pour obtenir un facteur de puissance d'au moins 0,80. L'ensemble respectera les normes en vigueur, toute la boulonnerie et les platines de fixation seront traités contre la corrosion.

III-2-D : Protection contre les surtensions

Le matériel électronique sera de catégorie 3 (Tenue au choc de 4kV)

L'ensemble de l'appareillage électrique sera protégé par une varistance intégrée au luminaire, une varistance d'un calibre immédiatement inférieur afin de respecter la sélectivité et de préserver l'exploitabilité sera à fournir avec chaque luminaire. Cette seconde varistance sera montée en pied de candélabre dans le coffret classe II ou dans la boîte de protection sur façade aux bornes de la protection thermique individuelle.

III-2-E : Enveloppe des luminaires

Le corps du luminaire permettra un entretien aisé de l'ensemble du luminaire ainsi qu'un accès le plus simple possible aux réglages, il sera réalisé **en fonderie d'aluminium**, résistant à la corrosion et adapté aux conditions climatiques.

Le montage du luminaire se fera par l'intermédiaire d'une crosse ou d'une console diamètre 50x60, la visserie de blocage sera en acier inoxydable.

III-2-F : Caractéristiques électriques et mécaniques des luminaires

Article 1 - Classe électrique : Classe II ou équivalent NF EN 61140 Juin 2002 ou équivalent.

Article 2 - Degré de protection des luminaires fonctionnels :

IP 65 minimum pour le bloc optique

Et

IP 54 minimum pour le compartiment électrique

Ou

IP 65 minimum dans le cas d'un compartiment commun ;

Dans tous les cas un IP 66 est recommandé afin de limiter l'encrassement

Article 3 - Résistance à la corrosion : les essais de résistance à la corrosion et de résistance mécanique seront conformes à la norme NF C 71-100 ou équivalent.

Article 4 – Résistance aux chocs : La résistance aux chocs (indice IK) devra être au moins égale à 8.

III-2-G : Peinture et protection du matériel

Les appareils seront thermolaqués suivant les couleurs définis sur les fiches matériel dans le nuancier "RAL".

Pour les zones urbanisées et industrielles nous retiendrons donc pour le choix des peintures que l'ambiance est fortement polluante et corrosive.

L'ensemble des procédés, des systèmes et leur mise en œuvre des protections devront être conformes au fascicule 56 du CCTG – Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion.

La classe d'environnement prise en compte sera C5M.

Les pièces galvanisées à chaud puis thermolaquées seront garanties anti corrosion / enrouillement, contre le cloquage / craquelage / écaillage et tenue de la couleur conformément au fascicule 56.

Les délais de garantie demandés sont les suivants :

- Anticorrosion / Enrouillement: 8 ans (6 ans prolongés de 2 ans pour galvanisation suivie de mise en peinture)
- Aspect cloquage, craquelage, écaillage : 5 ans
- Tenue des couleurs : 3 ans

III-2-H : Entretien

Le maximum de sécurité étant souhaité lors des interventions sur les luminaires, les appareils fonctionnels seront munis d'un dispositif coupant l'alimentation lors de l'ouverture du capot. Les entretiens systématiques étant programmés tous les 6 ans, les IP et les matériaux seront choisis de manière à limiter au maximum l'encrassement.

III-2-I : Garantie

Hormis les délais de garantie sur les peintures demandées dans le présent document, une garantie de 20 ans sera demandée concernant le maintien des niveaux photométriques et l'encadrement des consommations (Cf. fiche garantie).

III-2-J – Prise en compte de l'arrêté du 27 décembre 2018

Dans le cadre l'intégration des dispositions de **l'ARRETE DU 27 DECEMBRE 2018 RELATIF A LA PREVENTION, A LA REDUCTION ET A LA LIMITATION DES NUISANCES LUMINEUSES**

Les préconisations techniques suivantes seront à contrôler :

- ⇒ Proportion de lumière émise par le luminaire au-dessus de l'horizontale
 - qui doit être
 - Strictement inférieure à 1% à l'acquisition (sous-entendu à 0°)
 - Strictement inférieure à 4% sur site dans les conditions de montage
- ⇒ Proportion de lumière émise par le luminaire dans un cône de demi-angle 75.5°, par rapport à la lumière émise sous l'horizontale (Code de flux CIE n°3)
 - qui doit être
 - Supérieure à 95%

- ⇒ Température de couleur nominale de la lumière émise par la source
 - qui doit être
 - Inférieure ou égale à 3 000° Kelvins
- ⇒ La densité surfacique de flux lumineux installé (flux lumineux total des sources rapporté à la surface destinée à être éclairée en lm/m²)
 - qui doit être inférieure à
 - 35 lm/m² sur la voirie en agglomération
 - 25 lm/m² sur la voirie hors agglomération
 - 25 lm/m² pour les parcs et jardins en agglomération
 - 10 lm/m² pour les parcs et jardins hors agglomération
 - 25 lm/m² pour les parcs de stationnement en agglomération
 - 20 lm/m² pour les parcs de stationnement hors agglomération
 - 20 lux moyens sur les espaces accessibles au PMR

De plus il est rappelé qu'en bord de mer :

- ⇒ Afin de limiter la visibilité des points lumineux depuis la mer, toute nouvelle installation d'éclairage en zone littorale et visible depuis la mer ou la plage est orientée dos au DPM, et/ou équipé d'un dispositif masquant le point lumineux pour supprimer l'éclairage vers le DPM, et éclaire uniquement la surface terrestre utile.

IV MISE EN OEUVRE

IV - 1 - DESCRIPTION GÉNÉRALE DES OUVRAGES ELECTRIQUES-

CARACTERISTIQUES DES RESEAUX

- Schéma de liaison à la terre : TT

CLASSEMENT DES INSTALLATIONS

Installations électriques extérieures conçues et réalisées afin d'assurer la sécurité des personnes, des biens et de limiter la conséquence d'un défaut, soumises à la NF C 17-200.

CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION

- Facteur de simultanéité : 1
- Facteur d'évolution des consommations fdc : 1,2 (effet à terme du CLO)
- Facteur d'encrassement : à faire valider par l'exploitant en fonction des données constructeur
- Facteur d'extension : 1,2 (facteur d - C 17-205)
- Intensité d'allumage : à prendre en compte en fonction de données des fabricants
- Intensité absorbée : suivant tableau 2 - C 17-205
- CEM : choix des matériels de manière à éviter les effets nuisibles sur les autres équipements, sur l'alimentation et en phase de manœuvre

CARACTERISTIQUES DE L'ALIMENTATION

- Tension nominale : BT triphasée 230/400v +/- 10%
- Fréquence : 50 Hz +/- 1%

MAINTENABILITE

- Les installations seront divisées et protégées de manière à :
 - o Limiter la conséquence d'un défaut
 - o Faciliter les vérifications, les essais, les mesurages et l'entretien
 - o Eviter les déclenchements intempestifs des DDR dus à la somme des courants excessifs non dangereux
 - o Réduire les effets des interférences électromagnétiques
 - o Permettre une partition de la commande
- Les installations seront réalisées afin de ne pas entraver les manœuvres de faciliter les visites et l'accès aux connexions
- Les conducteurs seront disposés de manière à pouvoir mesurer l'isolement et localiser les défauts

- A l'exception des câbles posés directement enterrés, tous les conducteurs sous conduits doivent pouvoir être remplacés sans ouverture

INFLUENCES EXTERNES

Les influences externes suivantes sont à prendre en compte pour la réalisation des travaux, si les caractéristiques intrinsèques des matériaux et matériel ne répondent pas à ces conditions, elles seront à atteindre par des dispositions constructives complémentaires lors de la pose :

- Température ambiante -25°C et +40°C AA3+AA4 pour éclairage et équipements extérieurs
- Température ambiante -25°C et +55°C AA7 pour borne de rechargement VE et intérieur Armoire
- Conditions climatiques AB7 pour armoires et coffrets
- Conditions climatiques AB8 pour équipements extérieurs
- Présence d'eau AD2 : intérieurs candélabre et armoire et coffret
- Présence d'eau AD3 : matériel à plus de 2m50 de haut soumis à la pluie
- Présence d'eau AD4 : matériel à moins de 2m50 de haut
- Présence d'eau AD6 : matériel à vague, paquet d'eau et nettoyage HP
- Présence d'eau AD7 : matériel soumis à immersion au moins 2 mois/an jusqu'à 1m de profondeur (zone inondable par saturation des réseaux d'assainissement ou par la mer)
- Présence de corps solides AE2 hors matériel électronique
- Présence de corps solides AE4 matériel électronique
- Corrosion, Pollution AF2 bord de mer ou proximité établissements industriels
- Choc mécanique AG4 pour tous les équipements à moins de 2m50 ou soumis à vandalisme (sont considérés soumis au vandalisme tous les équipements singuliers situés à moins de 4m50 (coffret, boîte, luminaire, caméra, détecteur...) (#)
- Vibrations AH1 dans le cas général
- Vibrations AH2 pour les implantations particulières (ponts, passerelles, ouvrages d'art, proximité lignes SNCF, ou proximité de trafic routier à 70 km/h et plus)
- Rayonnement solaire AN3 pour les parties diffusantes de lumière, les zones d'affichage
- Rayonnement solaire AN1/2 pour les autres équipements
- Foudre AQ1 niveau céramique <25

DEGRES DE PROTECTION

Les niveaux précisés dans cet article sont des valeurs mini ils peuvent être renforcés dans certaines parties de ce document :

- Coffret et armoire de commande : IP 34 au niveau du sol, IP 57 en sous-sol et IP 2X porte ou couvercle ouvert; IK 10 jusqu'à 2m50 ou vandalisme (Cf. #) IK 08 hors vandalisme et + de 2m50
- Support : IP 34 porte fermée, appareillage interne IP 21
- Matériels électriques : IP 34 jusqu'à 2m50 ou vandalisme (Cf.#), IP23 à + de 2m50 et hors vandalisme, IP 65 en tunnel, parapet ou encastré
- Pour les appareils d'éclairage on retiendra une ambiance fortement polluante (zones fortement urbanisées et industrielles) et corrosive (bord de mer)

- Canalisations en traversée de parois et pénétration : K 07 mini ou chemisage complémentaire par fourreau
- Classification au regard des "Dispositions Particulières" de la NF C17-200 ou équivalent (éclairage public) : Installations à Basse Tension alimentées directement par un réseau de distribution publique à basse tension
- Protection contre les brûlures suivant tableau 51A NF C 17-200

IV - 2 - MATÉRIEL ET MATÉRIAUX FOURNIS PAR L'ENTREPRENEUR -

Certains matériels pourront être fournis par la ville ou la codah sans que cela puisse avoir pour effet de dégager la responsabilité de l'entrepreneur.

Toutes les pièces galvanisées auront été traitées au préalable à chaud. En outre la galvanisation sera réalisée au trempé une fois les pièces entièrement usinées et sera conforme aux normes NF EN ISO 1461 de juillet 2005 et NF EN ISO 2178 de mai 2016 ou équivalent.

Les fourreaux seront conformes à la norme NF EN 61386-24 ou équivalent et bénéficieront de la marque de qualité USE ou équivalent.

Les tubes IRL seront conformes aux normes NF EN 61386-1 et 2 ou équivalent.

Les câbles et filerie seront conformes à la norme XP C 32.321 ou équivalent, complétée par les normes UTE 15-105, UTE 15-106 et AFNOR C 15-500 ou équivalent.

Les câbles souterrains et sur façade seront de type R2V et seront conformes à la norme C 32-321 "Conducteurs et câbles isolés pour installations. Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle - Série U1000 R2V et U1000 AR2V" septembre 2014 ou équivalent.

Dans les zones où une immersion est possible plus de 2 mois par an (pose des réseaux sous la cote 4,00 NGF), les câbles souterrains seront du type HO7 RN8-F.

Les câbles aériens répondront à la norme C 33-209 "Câbles isolés ou protégés pour réseaux d'énergie - Câbles isolés assemblés en faisceau pour réseau aérien de tension nominale 600/1000v" de Juillet 1996 ou équivalent.

Le grillage avertisseur sera conforme à la norme NF EN 12613 août 2009 - Dispositifs avertisseur à caractéristiques visuelles en matière plastique pour câbles et canalisations enterrés - ou équivalent.

Les coupe circuits à fusibles et les autres dispositifs de protection contre les surintensités seront conformes à la norme NF EN 60269 ou équivalent.

Les disjoncteurs seront de courbe C pour les réseaux de moins de 250 ml et de courbe B au-delà.

Les degrés de protection (IP et IK) correspondront aux définitions de :

- NF EN 60529 de 1992 et 60529/A1 Juin 2000 ou équivalent : degré de protection procuré par les enveloppes (codes IP)

- NF EN 62-262 Avril 2004 ou équivalent : Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (codes IK)

Les appareillages seront en conformité avec les normes :

- NF EN 60947-1 octobre 2007 - appareillage à basse tension - Partie 1 : règles générales - ou équivalent
- NF EN 60947-7-1 août 2009 - appareillage à basse tension - Partie 7-1 : matériels accessoires - blocs de jonction pour conducteur en cuivre - ou équivalent
- NF EN 60947-2 novembre 2006, 60947-2/A1 novembre 2009 et 60947-2/A2 - appareillage à basse tension août 2013 - Partie 2 : disjoncteurs - ou équivalent
- NF EN 60947-3 août 2009, 60947-3/A1 septembre 2012 et 60947-3/A2 décembre 2015 - appareillage à basse tension - Partie 3 : Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés fusibles - ou équivalent
- NF EN 60947-5-1 septembre 2004, 60947-5-1/A1 août 2009 - appareillage à basse tension - Partie 5-1 : appareils et éléments de commutation pour circuit de commande - Appareils électromécaniques pour circuits de commande - ou équivalent
- UTE C 63-440 avril 1997 : Ensembles d'appareillage de raccordement et de protection destinés à être installés à l'intérieur des candélabres d'éclairage extérieur
- Guide d'essais - ou équivalent

Catégorie d'emploi au regard de la NF C 15100 COMPIL 5 : Installations électriques à basse tension.

Pour les travaux sur le réseau Enedis, les entreprises devront vérifier l'agrément du matériel via le site: <http://camae.erdf.fr/> avant utilisation.

La position des portes de candélabre sera à faire valider au maître d'œuvre, avant pose (de préférence côté opposé à la circulation et au vent dominant sauf contrainte spécifique d'entretien).

VI - 3 - MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX : RÈGLES GÉNÉRALES -

Les travaux définis au présent Cahier des Clauses Techniques seront exécutés selon les Règles de l'Art (notamment au niveau des conventions de câblage : amont raccordé au-dessus de l'équipement - neutre à gauche, couleur des conducteurs : Neutre = bleu clair , L1 = brun , L2 = noir , L3 = gris et conducteur de protection = vert/jaune...) conformément aux normes et règlements de l'électricité de France, suivant les directives du représentant du maître d'ouvrage dans les conditions auxquelles doit satisfaire la distribution d'énergie électrique (arrêté technique du 26 mai 1978 publié au J.O. du 20 juin 1978) ou équivalent.

Les travaux et leur mode de réalisation seront conformes aux textes suivants dans leur dernière version y compris amendements ou additifs éventuels (partie "règles" mais également partie "guide") :

- Décret n° 88-587 du 6 mai 1988 approuvant le CCTG applicable aux marchés publics de conception et de réalisation d'un réseau d'éclairage public - ou équivalent
- Fascicule 36 du CCTG travaux : Réseaux d'éclairage public - Conception et réalisation - ou équivalent
- UTE C11-001 : Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique - ou équivalent
- UTE C 18-510-1 : Recueil d'instructions de sécurité électrique pour les ouvrages - ou équivalent
- NF C 13-100 - avril 2015 - Postes de livraison alimentés par un réseau public de distribution HTA (jusqu'à 33 kV)
- NF C 13-200 - de septembre 2009 - Installations électriques à haute tension - Règles complémentaires pour les sites de production et les installations industrielles tertiaires et agricoles
- NF C 13-200 F1 - mai 2011 - Fiche d'interprétation F1 de la norme NF C 13-200
- NF C 14-100 - février 2008 - Installation de branchement à basse tension
- NF C 14-100/A1 - mars 2011 - Installation de branchement à basse tension
- NF C 14-100/A2 - août 2014 - Installations de branchements à basse tension
- NF C 14-100/A3 - de mars 2016 - Installations de branchements à basse tension
- NF C 14-100 F1 - de décembre 2011 - Fiche d'interprétation F1 de la norme NF C 14-100
- NF C 14-100 F3 - de novembre 2014 - Fiche d'interprétation F3 de la norme NF C 14-100
- NF C 14-100 F4 - janvier 2016 - Fiche d'interprétation F4 de la norme NF C 14-100
- NF C15-100 COMPIL : Installations électriques à basse tension ou équivalent
- UTE C 15-105 : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection - Méthodes pratiques ou équivalent
- UTE C 15-520 : Installation électrique à basse tension. Guide pratique : Canalisations, modes de pose, connexions - ou équivalent
- NFC 17-200 : Installations électriques extérieures - ou équivalent
- FD C 17-202 : Installations d'éclairage extérieur - Installations d'illumination temporaire par guirlandes, motifs lumineux ou luminaires - ou équivalent

- FD C 17-205 : Installations d'éclairage extérieur - Détermination des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection - ou équivalent
- UTE C 17-210 : Installations d'éclairage public - Guide pratique - Dispositifs de déconnexion automatique pour l'éclairage public - ou équivalent
- NF EN 61 140 : Protection contre les chocs électriques - Aspects communs aux installations et aux matériels - ou équivalent
- Directive Basse Tension - ou équivalent
- Directive Compatibilité Électromagnétique et Décret n° 2015-1084 du 27 août 2015 (compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques - ou équivalent
- Le code du travail ou équivalent

Pour les travaux à proximité des réseaux :

- Code de l'environnement : partie législative - Livre V - Titre V - Chapitre IV : Sécurité des ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution
- Code de l'environnement : partie réglementaire - Livre V - Titre V - Chapitre IV : Sécurité des réseaux souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution
- Code de l'environnement : articles R554-1 à 554-9
- Arrêté du 19 juin 2014 relatif à la dématérialisation du téléservice "reseaux-et-canalizations.gouv.fr"
- Code de l'environnement - articles R 554-19 à 554--38

=> Par application de l'article R554-27, le piquetage et le marquage ainsi que son maintien et son entretien seront confiés à l'exécutant de travaux et réalisé dans le respect des dispositions décrites à l'Annexe E : marquage-piquetage des ouvrages - Guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux, fascicule 3 version 1 de décembre 2016

- Arrêté du 22 décembre 2015 relatif au contrôle des compétences des personnes intervenant dans les travaux à proximité des réseaux et modifiant divers arrêtés relatifs à l'exécution de travaux à proximité des réseaux
- NF S70-003-1 de juillet 2012 : travaux à proximité de réseaux - Partie 1 : prévention des dommages et de leurs conséquences
- Arrêté du 15 février 2012 pris en application du chapitre IV du titre V du livre V du code de l'environnement relatif à l'exécution des travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution

=> Par application du titre VII, le présent accord-cadre comporte les dispositions techniques permettant l'application des précautions nécessaires et des techniques adaptées et proportionnées à la complexité de l'intervention à proximité des ouvrages, les clauses financières qui en découlent sont intégrées dans l'offre de l'entreprise

Pour les travaux sur le réseau Enedis l'entreprise se conformera aux fiches et guides SEQUELEC consultables et actualisés sous le lien : <http://www.enedis.fr/fiches-et-guides-sequelec#onglet-guides-sequelec>.

IV - 4 - RESPECT DES PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES -

L'entrepreneur devra obligatoirement se conformer aux prescriptions édictées par les textes ci-après :

1) Circulaire du 20 juillet 1960 ou équivalent : en vertu de laquelle a été pris l'arrêté préfectoral du 24 octobre 1960 (Recueil des Actes Administratifs du Département de la Seine Maritime n° 37 du 12 novembre 1960) prévoyant que toute personne physique ou morale désirant effectuer des travaux à proximité de câbles ou lignes électriques est tenue d'en aviser le représentant local de la distribution, dix jours francs au moins avant la date prévue pour le début des travaux.

2) Décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011, ou équivalent, relatif à l'exécution des travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatique de transports et de distribution

3) Arrêté en date du 17 février 1971, équivalent : de Monsieur le Préfet de la Région de Haute Normandie, Préfet de la Seine Maritime, relatif aux mesures à prendre pour l'exécution de travaux ou d'opérations au voisinage de lignes électriques aériennes et souterraines et autres installations électriques.

4) Arrêté en date du 6 novembre 1972 ou équivalent : de Monsieur le Préfet de la Région de Haute Normandie, Préfet de la Seine Maritime, relatif aux mesures à prendre pour l'exécution de travaux ou d'opérations au voisinage des ouvrages de distribution de gaz.

5) Le règlement de voirie de la Ville du Havre du 22 septembre 2014, ou équivalent pour les autres communes du territoire de la communauté urbaine, définissant notamment les dispositions administratives et techniques auxquelles est soumise l'exécution de travaux ou de chantiers mettant en cause l'intégrité du domaine public.

6) Le "Manuel du chef de chantier - signalisation temporaire" ou équivalent,

7) Document LIA "Travaux, essais et circulations exceptionnelles ISV LGT PRO 003 B", définissant les règles d'intervention aux abords du tramway

IV - 5 - PROTECTION ET RACCORDEMENT ELECTRIQUE

La protection contre les chocs électriques sera assurée par des dispositions de protection contre les contacts directs en fonctionnement normal et des dispositifs de protection contre les contacts indirects en cas de défaut.

1) PROTECTION CONTRE LES CONTACTS DIRECTS EN FONCTIONNEMENT NORMAL

Toutes les parties sous tension de l'installation doivent être protégées

La protection contre les contacts directs sera assurée par le respect des valeurs d'Indice de Protection IP (Arrêté du 15 décembre 1988, NF EN 60 529, NF EN 60 529/A1, NF EN 60 529/A2 ou équivalent) et des degrés de protection contre les impacts mécaniques fixés par la NF C 17-200 ou équivalent.

Les moyens de fermeture seront conformes à la norme NF C 17-200, ou équivalent (clef ou outil spécial).

2) PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS EN CAS DE DEFAUT

La protection contre les contacts indirects en cas de défaut sera réalisée par une coupure automatique de l'alimentation associée localement avec la protection.

Par l'isolation double ou renforcée, sera réalisée pour tous les ensembles lumineux (candélabre, console sur façade ou poteau) mobilier urbain ou équipements analogues, elle sera réalisée par :

- L'utilisation de luminaires classe II par construction
- la réalisation en classe II des liaisons entre la platine de raccordement et le luminaire
- L'intégration dans des coffrets classe II des protections individuelles et des connexions
- Des précautions de réalisation visant à éviter le risque de blessure des câbles en pénétration dans les candélabres dans les angles et passage de crosse et un arrêt de traction à l'entrée du luminaire

La protection par coupure automatique de l'alimentation sera associée à des liaisons de protection constituant une "boucle de défaut" afin de limiter la tension de contact à 50 V pendant un temps compatible avec la sécurité des personnes

La "boucle de défaut" est réalisée par des conducteurs de protection reliant les masses de tous les matériels électriques alimentés par l'installation dans les conditions de la partie 5-54 de la NF C 17-200 suivant les principes de la figure 54B mais avec trois compléments :

- Les connexions seront réalisées par double sertissage espacés de 20 cm
- malgré que la densité de foudroiement soit inférieure à 2,5, la liaison entre la mise à la terre du support et le conducteur en cuivre 25² sera assurée par un conducteur 25² Cu nu

- Afin que la liaison de mise à la terre d'un support ne puisse être arrachée en cas de renversement, il sera réalisé en son extrémité une extension en 25² Cu souple fixée de manière indémontable au 25² Cu nu et raccordé par œillet boulonné à la prise de terre du candélabre, la boucle ainsi formée sera de 50 cm à lover dans le candélabre.

En schéma TT, le dispositif de coupure automatique de l'alimentation sera à courant différentiel résiduel (DDR) du fait de l'absence de garantie sur la tenue des terres dans le temps.

Un DDR sera systématiquement posé à l'origine du départ. Afin qu'un défaut ne provoque pas l'interruption de l'éclairage sur l'ensemble des foyers lumineux, afin de pallier aux défauts des mesures préventives de protection contre les contacts directs et afin de faciliter le diagnostic de l'installation, un DDR à haute sensibilité (30mA) équipera chaque récepteur ou ensemble lumineux.

Les Dispositifs de déconnexion automatiques (DDA) ne seront pas utilisés.

De manière à assurer un fonctionnement normal et sélectif de ces protections :

Le DDR amont sera volontairement retardé à 150 ms maxi et aura un courant assigné au moins égale à 3 fois celui de l'aval.

Le DDR amont aura un courant assigné garantissant une permissivité de 7mA par récepteur sans déclenchement intempestif.

Le courant assigné des différents DDR sera fonction des valeurs maximales de la résistance de la prise de terre des masses (Tableau 53A de la NF C 17-200).

3) PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITES

La protection contre les surintensités à l'origine des circuits sera assurée par des disjoncteurs de type B. Afin qu'une surintensité ne provoque pas l'interruption de l'éclairage sur l'ensemble des foyers lumineux, un fusible de type Gg protégera chaque récepteur ou ensemble lumineux avec un calibre adapté à la puissance du récepteur.

Une sélectivité totale sera à mettre en œuvre entre les protections contre les surintensités placées en série.

4) PROTECTION CONTRE LES PERTURBATIONS DE TENSION

L'ensemble des équipements électroniques ayant une tenue au choc de 4kVA (catégorie 3), la mise en œuvre de protection parafoudre n'est pas nécessaire tant que la longueur totale du départ est inférieure à 2000 m.

Néanmoins, les luminaires disposant de varistances internes, il convient de poser une seconde varistance d'un calibre immédiatement inférieur aux bornes du C/C l'alimentant afin de permettre le dépannage en cas de déclenchement.

IV - 6 - PIQUETAGE - PLANS L'EXÉCUTION -

Le piquetage sur le terrain sera effectué par l'entrepreneur et soumis avant commencement des travaux à l'accord du représentant du maître d'ouvrage.

L'entrepreneur assurera la conservation de tous les repères. Il supportera éventuellement les conséquences de toute erreur ou mauvaise interprétation du plan d'implantation des travaux.

Le piquetage des réseaux existants fera l'objet d'un compte rendu de marquage piquetage.

L'entrepreneur prendra ses dispositions pour aligner parfaitement les candélabres ou supports de points lumineux. En outre, les luminaires seront alignés parallèlement en plan et en altimétrie au profil des voies à éclairer.

Après achèvement des travaux, dans le cadre de la réception des ouvrages, l'entrepreneur fournira, sous forme de fichier informatique (formats dwg et dxf – versions à définir) un plan de récolement définissant l'implantation exacte des réseaux et points lumineux. Le calage en coordonnées Lambert sera conservé ainsi que l'échelle du fond de plan fourni par la ville (A ce fichier sera joint 2 tirages "papier").

Ces plans devront être complets et côtés (cf. IV - 35).

IV - 7 - RÉSEAUX DIVERS EXISTANTS -

L'entrepreneur sera tenu dans l'obligation de maintenir en service le réseau d'éclairage public existant tant que la nouvelle installation ne sera pas en service afin d'assurer la continuité du service public, si les contraintes de réalisation l'exigent un éclairage provisoire pourra être mis en place à la demande du maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra s'assurer auprès de tous les services ou organismes intéressés par la position en plan et en profil, des conduites, canalisations ou branchements existants (eau, gaz, électricité, Orange, réseau câblé...) traversant ou longeant les ouvrages projetés. Il prendra toutes les précautions nécessaires pour éviter toute atteinte à l'intégrité de ces réseaux.

L'entrepreneur sera responsable :

- de tous dommages consécutifs à l'exécution des travaux et des dégâts que pourraient subir les constructions voisines ou les réseaux
- du maintien des règles de sécurité relatives à l'emploi de ses agents sur le chantier en général, et aux abords immédiats d'autres réseaux en particulier
- du respect des prescriptions d'habilitation du personnel à employer à proximité des réseaux existants

IV - 8 - HABILITATION DE L'ENTREPRISE ET VÉRIFICATION DU MATERIEL-

En fonction des tâches à remplir l'entrepreneur garantira la formation (initiale et recyclage) et l'habilitation de son personnel et de celui de ses sous-traitants.

L'entrepreneur remplira ses obligations de formation à la sécurité conformément à l'article L 231-3-1 du code du travail ou équivalent.

L'entrepreneur se conformera aux articles R 241-39 et R 241-40 du code du travail (ou équivalent) prévoyant d'organiser les premiers secours aux accidentés et aux malades.

Concernant les prescriptions relatives aux dangers d'origine électrique, l'entrepreneur assurera la formation et l'habilitation de son personnel conformément aux dispositions du recueil UTE C 18-510-1 (ou équivalent). L'organisation, la réalisation et l'encadrement des travaux se conformeront aux recueils de prescriptions UTE C 18-531 et UTE C 18-540 ou équivalent (y compris balisage, matériel, EPI...).

L'entrepreneur sera responsable de consignation et de déconsignation, à ces fins le personnel intervenant sera formé et habilité et respectera la procédure jointe en annexe.

Certaines sujétions d'accessibilité peuvent nécessiter une habilitation au travail en hauteur ou un certificat d'aptitude au travail sur corde. L'entrepreneur sera donc responsable de la formation et de l'habilitation du personnel intervenant.

Les équipements individuels ou collectifs de protection seront conformes et vérifiés.

Les engins à conducteur porté seront manœuvrés par du personnel titulaire du "certificat d'aptitude à la conduite d'engin en sécurité" et titulaire d'une "autorisation de conduite" délivrée par l'employeur (Arrêté du 2 décembre 1998 ou équivalent). La conduite de plateforme élévatrice mobile de Personnel sera soumise aux mêmes clauses (C.A.C.E.S. des P.E.M.P. et autorisation de conduite des P.E.M.P.).

Dans le cas où les réseaux d'éclairage public se situeraient sur supports communs ENEDIS. - E.P., l'entrepreneur sera tenu de fournir la preuve qu'il est bien habilité et autorisé par ENEDIS pour intervenir aux abords de son réseau.

Les engins de terrassement, de levage et le matériel de chantier seront également conformes à la législation (NF EN 280 octobre 2013 - Plates-formes élévatrices mobiles de personnel - Calculs de conception - Critères de stabilité - Construction - Sécurité - Examens et essais - ou équivalent), auront satisfait aux contrôles réglementaires et seront utilisés dans la limite de leur fonctionnement normal (charge, vitesse de vent...).

Les intervenants devront avoir suivi l'information sur "la prévention des dommages aux ouvrages électricité ou gaz".

Les intervenants et le personnel encadrant disposeront des AIPR (Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux) adéquates ou équivalent.

IV - 9 - RÉSEAUX SOUTERRAINS -

L'entrepreneur, pour toute intervention sur le domaine public, sera tenu de se conformer aux arrêtés pris pour l'exécution des travaux.

La réalisation des tranchées se fera conformément à la NF P 98-331 février 2005 - Chaussées et dépendances - Tranchées : ouverture, remblayage, réfection - ou équivalent.

Avant exécution de tranchées ou de sondages sur trottoirs ou chaussées revêtus de toutes natures, il sera demandé une découpe propre et rectiligne des bords.

Dans le cas d'un revêtement asphaltique ou de béton bitumineux, le découpage à la scie est obligatoire.

Dans le cas d'un revêtement asphaltique, la découpe préalable à la scie sera imposée sur une largeur suffisante afin de permettre lors de la démolition du béton de fondation du maintien de part et d'autre d'une banquette de béton indispensable pour le ragréage ultérieur de la fondation béton lors de la réfection définitive.

Les conditions d'intervention seront définies conjointement avec le maître d'ouvrage de manière à prendre en compte l'environnement et les réseaux existants.

Les tranchées pour pose de fourreaux, du câble de terre 1 X 25² CU nu, des boîtes de jonction ou de dérivation souterraines auront une profondeur moyenne de 1,00 m sous chaussées et de 0,70 m sous trottoirs, largeur moyenne et forfaitaire de 0,40 m.

Les fourreaux, le câble de terre, les boîtes de jonction ou de dérivation souterraines reposeront sur une couche de sable de 0,10 m d'épaisseur et seront recouverts de 0,15 m de sable. Ils seront mis en œuvre selon les spécifications ENEDIS HN 11-5-01 ou équivalent.

Un grillage avertisseur plastifié de couleur adaptée, de 0,40 m de largeur, sera posé à mi-hauteur de la tranchée compactée. Par dérogation à l'article 529.1 de la NF C 17-100 en cas de pose sous conduits de couleur rouge ou fourreau, le grillage avertisseur sera nécessaire.

Les fourreaux seront du type polyéthylène basse densité, en éléments droits de 6 m (ou en couronnes sur demande du maître d'œuvre) et pouvant être équipés d'un manchon, ou de toutes autres pièces de raccordement suivant les besoins (l'assemblage se fera par collage). Une aiguille de tirage en matière inoxydable et de diamètre suffisant sera placée lors de la pose des fourreaux.

Les fourreaux en attente seront aiguillés, repérés et obturés (plâtre ou bouchon).

Plusieurs câbles pourront exceptionnellement et sur demande du maître d'œuvre occuper la même canalisation si :

- Ils sont tous isolés à la tension assignée la plus élevée présente
- La dimension des conduits doivent permettre le tirage et le retraitage des câbles et de leurs accessoires

- La section d'occupation des câbles ne dépasse pas 1/3 de la section de la canalisation

Dans le cas d'une multitubulaire ou d'une pose en chemin de câble, les câbles d'un même circuit devront être posés à proximité immédiate (y compris câble de pilotage).

Lors de la pose des câbles de terre l'équipotentialité du réseau de protection sera garantie conformément à la norme NFC 17.200 ou équivalent. De plus, le câble de terre sera posé sans coupure et toute reprise ne devra intervenir qu'au moyen de 2 sertissages espacés de 20 cm. La longueur du câble de terre sera telle qu'il ne puisse se détacher du support en cas de renversement.

Le terrassement des tranchées comprend également la démolition de structure (grave bitume, béton...) et la dépose/repose des éléments divers (bordures, panneaux, mobiliers...).

Le terrassement se fera avec des moyens adaptés afin de ne pas détériorer l'environnement (limitation du tonnage des engins et utilisation plaques de répartition en cas d'intervention sur espaces verts par exemple).

Les déblais excédentaires de toutes natures seront évacués à la décharge.

Les croquis de la série A-1 , A-2 et A-3 joints en annexe reprennent les coupes types de tranchées.

IV - 10 - REMBLAIEMENT DES TRANCHÉES ET SONDAGES

Matériaux de remblaiement

Le matériau de référence utilisé pour le remblaiement de tranchée est la Grave Non Traitée 0/31,5 de catégorie 3 dont les caractéristiques sont les suivantes :

- + Courbe granulométrique de forme 3 par rapport à la forme du fuseau de spécification des graves 0/D
- + Dureté : coefficient Los Angeles < 40 coefficient Micro Deval humide < 35
- + propreté : $35 < \text{ou} = \text{ES } 10\% < 40$ ou $\text{VB} < \text{ou} = 2$

L'entrepreneur pourra proposer, sous forme de variante (avec fiche de classification des matériaux proposés) d'autres matériaux de remblai :

Sols suivant classification GTR (NF P 11-300) ou équivalent :

Sols sableux et graveleux avec fines (non argileuses) insensible à l'eau B1 ou B3 ;

Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments C1B1, C1B3, C2B1, C2B3, C1B4, C2B4 après élimination de la fraction fine 0/d ;

Sols insensibles à l'eau D1, D2, D3

IV - 12 - RÉFECTIONS DÉFINITIVES -

Article 11-15 et 11-16 et Annexe III du règlement de voirie ou équivalent.

Les réfections incluent les remises à la cote éventuelles des chambres, regards, bouches à clé, la repose des douilles de panneaux ébranlés au cours des terrassements.

La durée de la garantie de tenue des réfections définitives exécutées sur chaussées et trottoirs sera de deux années.

Les croquis de la série A joints en annexe reprennent les différents types de réfection de tranchées.

IV - 13 - RÉFECTIONS DÉFINITIVES SUR CHAUSSEES -

Les déblais occasionnés et leur évacuation à la décharge ainsi que le compactage indispensable de la forme avant béton ou grave bitume sont inclus dans la prestation.

En enrobés à chaud structure semi rigide comprenant :

- découpes rectilignes des bords à la scie,
- fourniture et mise en œuvre de grave bitume 0/20 sur 0,20 m d'épaisseur,
- fourniture et mise en œuvre de béton bitumineux 0/10 de pierre dure (quartzite) en couche de 0,06m d'épaisseur moyenne après compactage y compris protection des bordures et ouvrages divers, réglage à la cote, compactage soigné,
- couture à l'émulsion de 0,20 m de large, gravillon 2/4

En enrobés à chaud structure souple comprenant :

- découpes rectilignes des bords à la scie,
- fourniture et mise en œuvre de béton bitumineux 0/10 de pierre dure (quartzite) en couche de 0,06m d'épaisseur moyenne après compactage y compris protection des bordures et ouvrages divers, réglage à la cote, compactage soigné,
- couture à l'émulsion de 0,20 m de large, gravillon 2/4

En pavage comprenant :

- le prélèvement au terrassement du pavage, le stockage et la reprise
- fourniture et mise en œuvre de béton classe d'environnement 2b1 type B 20 pour fondation de voirie sur 0,20 m d'épaisseur,

- pose de pavage sur forme de sable de 0,25 m d'épaisseur moyenne y compris débottage des pavés, fourniture et remplacement de pavés manquants, y compris fourniture et mise en œuvre de sable, garnissage des joints à l'émulsion de bitume et au gravillon de porphyre 2/4, cylindrage, soufflage et toutes sujétions de mise en œuvre.

IV - 14 - RÉFECTIONS DÉFINITIVES DES TRANCHÉES SUR TROTTOIRS OU AUTRES ESPACES-

Les déblais occasionnés et leur évacuation à la décharge ainsi que les compactages indispensables de la forme sont inclus dans la prestation.

En pavage comprenant :

- le prélèvement au terrassement du pavage, le stockage et la reprise.
- la fourniture et mise en œuvre de béton classe d'environnement 2b1 type B 20 pour fondation de trottoir sur 0,10 à 0,20 m d'épaisseur (dans le cas où cette fondation est existante)

Exécution de pavage en pavé de réemploi à bain de mortier dosé à 250 kg de ciment de 0,04 m d'épaisseur sur forme de sable mouillé de 0,06 m d'épaisseur après compactage, y compris préparation et compactage de la forme, débottage des pavés, fourniture et remplacement de pavés manquants, exécution et garnissage des joints au mortier dosé à 400 kg et toutes sujétions de préparation et mise en œuvre

En enrobés à chaud comprenant :

- Fourniture et mise en œuvre de béton bitumineux 0/6 de pierre dure (quartzite) en couche de 0,04 m d'épaisseur moyenne après compactage y compris protection des bordures et ouvrages divers, réglage à la cote, compactage soigné,
- couture à l'émulsion de 0,20 m de large, gravillon 2/4

En asphalte sur béton comprenant :

- la fourniture et mise en œuvre de béton de fondation de 0,10 m d'épaisseur, Classe d'environnement 2b1 type B 20, ragréage du béton de fondation au mortier dosé à 350 kg et toutes sujétions de préparation et mise en œuvre
- la fourniture et mise en œuvre sur papier kraft d'asphalte de trottoir pour l'exécution de dallage asphaltique rouge ou noir de 0,02 d'épaisseur, sur support préalablement séché, nettoyé et sablé compris découpage au ciseau des périmètres des surfaces à réparer, y compris reprise des découpes à la scie si nécessaire, y compris le réchauffage des bords de l'asphalte existant pour liaison avec la réfection

En matériaux du site comprenant :

- le prélèvement lors du terrassement des matériaux réemployés, l'évacuation en décharge des matériaux impropres, leur stockage, leur préservation, leur reprise, leur régalage et leur compactage sur une épaisseur moyenne de 0m30

En gazon comprenant

- la préservation des parties de gazon conservées par l'emploi de bâches de protection et tout système évitant d'abîmer ou de contaminer le terrain (y compris par la circulation d'engins)

- le déplaquage du gazon lors du terrassement, son stockage et sa conservation

- le prélèvement lors du terrassement de la terre végétale réemployée (l'évacuation en décharge des matériaux impropres) son stockage, sa préservation, sa reprise et son régalage sur une épaisseur moyenne de 0m30

- le replaquage y compris remplacement du gazon impropre, la mise en place et l'arrosage

En stabilisé comprenant :

- la préservation des parties conservées par l'emploi de bâches de protection et tout système évitant d'abîmer ou de contaminer le terrain (y compris par la circulation d'engins)

- le prélèvement lors du terrassement du gravier ou du sable réutilisable, l'évacuation en décharge des matériaux impropres, le stockage, la préservation, la reprise, la fourniture de matériaux complémentaires similaire si nécessaire, le régalage et le compactage sur une épaisseur identique à l'existant (y compris humidification éventuelle des matériaux)

En enduit monocouche comprenant :

- la préservation des parties conservées par l'emploi de tout système évitant d'abîmer ou de contaminer le terrain (y compris par la circulation d'engins)

- fourniture et mise en œuvre d'un revêtement hydrocarboné à l'émulsion de bitume (2kg/m² à 65% de bitume) ou bitume fluidifié 1200/1600 (10l/m²) avec emploi de gravillons concassé en pierre dure, y compris préparation de la surface, balayage, protections des ouvrages divers, cylindrage, enlèvement des excédents, gravillonnage complémentaire en cas de ressuage (gravillon 6/10 sur zone circulée et 4/6 sur trottoir)

En espaces verts plantés comprenant :

- la préservation des plantations conservées par l'emploi de bâches de protection et tout système évitant d'abîmer ou de contaminer le terrain (y compris par la circulation d'engins)

- la dépose des végétaux lors du terrassement, leur stockage et leur conservation

- le prélèvement lors du terrassement de la terre végétale réemployée (évacuation en décharge des matériaux impropres) son stockage, sa préservation, sa reprise et son régalage sur une épaisseur moyenne de 0m30

- la replantation y compris le remplacement des végétaux impropres et l'arrosage

En béton comprenant :

- fourniture de béton B25 2b1 5/25 épaisseur 15cm, y compris finition à l'identique et reprise éventuelle des joints

En béton désactivé comprenant :

- fourniture de béton désactivé identique à l'existant (granulométrie et type de gravier) en 15 cm d'épaisseur, y compris reprise éventuelle des joints

IV - 15 - TERRASSEMENTS OU SONDAGES SUR CHAUSSEES ET TROTTOIRS -

Toutes les mesures ou règles définies pour l'exécution des travaux de tranchées sur chaussées et trottoirs sont applicables aux terrassements ou sondages sur chaussées et trottoirs.

IV - 16 - EXECUTION DES MASSIFS, SUPPORTS DE CANDELABRES -

Exécution de massifs, supports de candélabres en maçonnerie de béton classe d'environnement 2b1 type B 25 y compris coffrage, fourreaux, raccords, pièces d'adaptation.

Protection des conduites existantes en accord avec les réseaux si nécessaire (boîte à sable, polyane, coquille, polystyrène...), fourniture et pose des tiges de scellement, ragréage éventuel au mortier de 400 kg de ciment.

Les tiges filetées destinées à la fixation des candélabres seront placées dans le béton au moment du coulage, à des écartements correspondants aux trous prévus dans la plaque de fixation du candélabre.

Au moment du coulage, les fourreaux de pénétration seront placés de manière à permettre l'entrée des câbles d'alimentation et de terre dans le fût (éventuellement par l'emploi de raccord "Y" ou de pièces de réduction ou de regard en fonction du nombre de gaines) et remonteront jusqu'au niveau du coffret.

Une gaine destinée au passage du câble de terre 1 x 25² Cu nu devra être noyée dans le béton et remontra jusqu'à la mise à la terre du candélabre.

Le câble de terre 1x25² Cu nu aura une longueur suffisante afin de ne pas être arraché en cas de renversement du support (boucle de 50 cm en 25² Cu souple lovée dans le candélabre).

En aucun cas, les massifs seront coulés avec les câbles passés dans les pénétrations.

La surface supérieure des massifs sera arasée à 0,15 m au-dessous du revêtement définitif de manière à mettre en place les rondelles et boulons de calage sous la plaque de fixation.

Le volume de béton retenu pour chaque intervention sera celui indiqué par le fabricant de candélabres sur son catalogue, avec 0,10 m d'augmentation sur la largeur.

Un délai de séchage minimum de 7 jours calendaires sera observé à partir du coulage du béton. Ce délai sera augmenté suivant les caractéristiques des candélabres et du nombre de luminaires supportés.

Les croquis de principe B, C, D et E explicitent les différents cas de figure généralement rencontrés.

IV - 17 - EXÉCUTION DES MASSIFS SUPPORTS D'ARMOIRES D'ÉCLAIRAGE PUBLIC -

Conformément aux prescriptions du fournisseur.

Une réservation pour le passage des gaines sera réalisée dans le massif et remplie de sable.

L'arase du massif sera défini en fonction du contenu de l'armoire (hauteur minimum des équipements).

IV - 18 - Câbles souterrains -

Les câbles de tension assignées 600/1000v Uo/U seront à employer, par dérogation pour les installations fixes les câbles HO7 RN-F peuvent être utilisées.

Les câbles souterrains placés sous fourreaux seront du type R2V sans conducteur de protection vert/jaune. Dans les zones soumises à immersion plus de deux mois par an, le câble sera de type HO7 RN8-F.

Les sections et le nombre de conducteurs seront proposés sur les plans fournis ou établis en accord avec l'exploitant.

Pour les réseaux souterrains la section minimum sera de 16mm².

Le tirage des câbles se fera à partir du touret support.

Les extrémités de câbles en attente seront protégées par des capuchons anti-humidité.

IV - 19 - Câbles sur façades -

Les câbles de tension assignées 600/1000v Uo/U seront à employer, par dérogation pour les installations fixes les câbles HO7 RN-F peuvent être utilisées.

Les câbles placés sur façades d'immeubles seront du type R2V, la continuité du réseau de protection sera assurée par un conducteur de couleur vert/jaune utilisé uniquement à cette fonction et incorporé aux câbles.

Les sections et le nombre de conducteurs seront proposés sur les plans fournis ou établis en accord avec le représentant du maître d'ouvrage.

Pour les réseaux sur façade les sections mini seront de 10mm².

La fixation des câbles sur façades se fera soit à l'aide d'attaches en matière inoxydable espacées de 0,20 m en respectant un rayon de courbure de 6ø du câble, soit sous tube en respectant un rayon de courbure de 3ø du tube.

Le passage des corniches ou autres se fera avec le plus grand soin.

Le cheminement des câbles sera choisi judicieusement de manière à respecter au mieux l'architecture du bâtiment. Dans certains cas et sur demande, il pourra être demandé la mise en place d'un fourreau ou gaine dont le type sera à déterminer en fonction de la situation.

Les dispositions de la figure 52C § 529.2 de la NF C 17-200 seront à respecter à défaut une protection complémentaire sera prévue.

Les extrémités de câbles en attente seront protégées par des capuchons anti-humidité.

Sur les parcours verticaux si un risque de traction existe le type de câble et le mode de pose seront adaptés.

La garantie de ces travaux est de 1 an, comme tout autre travail.

VI - 20 - CÂBLES AÉRIENS -

Les câbles aériens torsadés seront du type "Rétylène" ou "Vultylène" suivant les caractéristiques du réseau projeté.

De part et d'autre de chaque support, les câbles aériens seront fixés au moyen d'un double système d'ancrage par pinces de dimensions adaptées à chaque type de câble utilisé.

Lors de la pose des câbles sur supports, le déroulage s'effectuera à partir des tourets et le tirage à l'aide de poulies placées sur chaque support. Les câbles ne devront pas être traînés sur le sol.

Tous les accessoires utilisés en réseaux aériens devront répondre aux normes en vigueur ou équivalent.

Les extrémités de câbles en attente seront protégées par des capuchons anti-humidité.

Les lignes aériennes seront posées à une hauteur de 6m00 mini en traversée et sous le réseau public de distribution.

Les portées maximums suivantes seront à respecter : 25² Alu = 50 m, 16² Alu = 40m.

Pour les raccords aéro-souterrain une gaine résistant aux UV sera posée.

La garantie de ces travaux est de 1 an, comme tout autre travail.

VI - 21 - TIRAGE DES CÂBLES SOUS FOURREAUX - PROTECTION MÉCANIQUE -

Les câbles souterrains et toutes les parties de câble utilisées en remontées devront être protégés mécaniquement à l'aide de fourreaux, gaines ou protections passés au moment du tirage.

A l'entrée des massifs de candélabres, les fourreaux devront être raccordés sur les manchons posés lors de la préparation du massif (croquis B, C, D et F). Si un changement de diamètre est nécessaire pour permettre le passage des gaines par la platine du candélabre, ce changement se fera au moyen de manchons de réduction collés.

En sortie vers les remontées aérosouterraines la même opération sera effectuée.

Des têtes de câbles thermorétractables seront exécutées à chaque extrémité des câbles. Cette mise en œuvre se fera avec le plus grand soin de manière à n'apporter aucune détérioration à l'isolant des conducteurs et câbles.

Chaque fois qu'un câble sera épanoui, la double isolation sera reconstituée par une gaine thermorétractable respectant le code couleur du conducteur et résistant au U.V.

VI - 22 - BOITES DE JONCTION OU DE DERIVATION SOUTERRAINES -

Elles seront en conformité avec les normes en vigueur, coulées sur place à base de résines isolantes polymérisées.

Les câbles raccordés non armés devront être protégés par des fourreaux ou gaines, plâtrés afin d'assurer la protection mécanique.

L'entrepreneur sera tenu de respecter les dates limites d'utilisation de ces boîtes.

VI - 23 - LEVAGE DES CANDÉLABRES - FIXATION DES LUMINAIRES -

Dans le cas de candélabres à embase inox, la plaque de fixation sera traitée par une couche de peinture bitumineuse de protection de couleur noire.

Le levage des candélabres ne se fera qu'après équipement des luminaires et des câbles de raccordement.

Les rondelles, boulons, écrous ou contre-écrous auront été préalablement suifés. Une rondelle de fourreau ou un capuchon rempli de suif coulé sera emmanché sur chaque boulon, écrous

et contre-écrous de fixation après réglage du candélabre et blocage. Un calage de la semelle au mortier sans retrait sera effectué avant remblaiement ou réfection. Dans le cas des candélabres en aluminium ou en alliage d'aluminium, des bagues et des rondelles anti-couple seront systématiquement posées.

Pendant le montage et le raccordement des crosses, luminaires, portes de visites, toutes les parties mécaniques seront graissées.

Des têtes de câbles thermorétractables seront exécutées à chaque extrémité des câbles. Cette mise en œuvre se fera avec le plus grand soin de manière à n'apporter aucune détérioration à l'isolant des conducteurs et câbles.

Chaque fois qu'un câble sera épanoui, la double isolation sera reconstituée par une gaine thermorétractable respectant le code couleur du conducteur et résistant au U.V.

Le câble d'alimentation du luminaire comportera deux fils supplémentaires, en attente isolés et protégés au niveau de la porte afin de permettre le pilotage et la programmation de la lanterne ou raccordés au nœud communicant protégé dans un second coffret classe II et fixé à la seconde barrette.

Le câble d'alimentation du luminaire sera amarré à la lanterne (NF EN 60-598-2.3 ou équivalent).

Si le câble d'alimentation est un câble souple la limitation de la traction conduira à la fixation du câble à ses deux extrémités.

L'intérieur des candélabres, des crosses et des consoles sera ébavuré et exempt de tout élément pouvant blesser les câbles ou les gaines.

Tous les passages de câbles d'alimentation devront être munis de presse étoupe ou de passe fil.

Pour les candélabres, les crosses et les consoles une protection supplémentaire sous forme d'une gaine de protection sera disposée à chaque passage d'angle.

Les câbles haute température ne devront pas être câblés hors luminaire.

Les luminaires auront été préalablement réglés suivant données des constructeurs.

Le raccordement des câbles d'alimentation dans le coffret classe II et la mise en place des protections, se feront en respectant les prescriptions de la norme NFC 17.200 ou équivalent.

Les fusibles de protection, devront être calibrés en fonction de puissance à protéger et de la valeur de la résistance de la prise de terre des masses du point lumineux.

Une protection thermique unique et une protection différentielle unique par luminaire.

Un coffret de protection classe II contre les contacts directs et la condensation seront fixé à la platine à l'intérieur du fût, il renfermera le bornier de raccordement, les protections thermiques et différentielles et répondra à la norme NFC 17-200 ou équivalent. Les dimensions extérieures de ce

coffret devront permettre son intégration correcte dans le candélabre (sans gêne pour la fermeture des portes de visite du candélabre); les dimensions intérieures seront compatibles avec le nombre et la section des câbles prévus (en prenant en compte notamment les gaines en attente), de plus le coffret devra renfermer l'ensemble des protections (thermiques et différentielles) et ne pas entraver leur fonctionnement ou leur déclenchement.

Les coffrets de raccordement seront maintenus dans le support et réalisés de manière à éviter les efforts de traction ou de torsion sur les connexions.

Si le candélabre intègre un réseau d'arrosage il sera posé sous fourreau et aucun équipement de manœuvre ou de commande ne sera dans le candélabre.

Si le candélabre accueille d'autres circuits leur isolation sera équivalente, si l'isolation est inférieure ou inconnue, le circuit sera posé sous fourreau dans le candélabre.

(cf. croquis E "pose et fixation des candélabres" et F "Câblage des points lumineux "et figure 52B de la NF C 17-200).

IV - 24 - BOITES DE DÉRIVATION OU DE DÉBOUCLAGE -

Les boîtes de dérivation ou de débouclage fixées, auront une dimension adaptée à chaque cas particulier. Elles comporteront des bornes fixées sur rail Din ou Oméga de diamètres correspondant aux sections des câbles à raccorder.

Elles renfermeront éventuellement les fusibles ou les disjoncteurs divisionnaires de protection , les ou les interrupteurs différentiels et le nœud communicant.

Le câble d'alimentation du luminaire comportera deux fils supplémentaires, en attente isolés et protégés au niveau de la boîte afin de permettre le pilotage et la programmation de la lanterne ou raccordés au nœud communicant.

Les fusibles de protection, devront être calibrés en fonction de puissance à protéger et de la valeur de la résistance de la prise de terre des masses du point lumineux.

Une protection unique par luminaire.

La protection contre les contacts directs devra répondre à la norme NFC 17.200 ou équivalent.

Leurs positions seront définies lors du piquetage.

Leurs dimensions seront à faire valider au maître d'œuvre avant pose et n'entraveront pas le fonctionnement ou le déclenchement des protections.

Les passages de câble se feront au moyens de presse étoupe ou de passe fil.

IV - 25 - BOITES COUPE-CIRCUIT -

Dans les cas où les protections fusibles ou divisionnaires ne sont pas incorporées dans les boîtes de dérivation, une boîte coupe-circuit étanche de classe II sera fixée sur la console. Elle comportera des fusibles ou disjoncteurs divisionnaires calibrés en rapport avec la puissance de la source à protéger et une protection différentielle.

Les fusibles de protection, devront être calibrés en fonction de puissance à protéger et de la valeur de la résistance de la prise de terre des masses du point lumineux.

Une protection thermique unique et une protection différentielle unique par luminaire.

Les passages de câble se feront au moyens de presse étoupe ou de passe fil.

IV - 26 - REMONTÉES AEROSOUTERRAINES -

Les remontées aérosouterraines simples, doubles ou triples, rémunérées par un prix forfaitaire, se composeront :

- de la fourniture et de la fixation du ou de câbles de sections déterminées dans le projet depuis le fond de la tranchée et jusqu'à la boîte de débouclage ou de dérivation, y compris la remontée des fourreaux.

- de la fourniture et de la fixation du câble de terre 1 x 25² Cuivre vert-jaune depuis le fond de la tranchée et jusqu'à la boîte de débouclage ou de dérivation,

- de la fourniture et de la fixation à l'aide de vis inox d'une protection inox ou PVC suivant les cas à déterminer avec le représentant du maître d'ouvrage sur une hauteur de 3m50 à 5m00 (section à optimiser en fonction du nombre et de la section des câbles)

- la hauteur de pose retenue sera de 3m50 à 5m00 suivant les cas.

IV - 27 - RACCORD DE LIGNE CUIVRE/ALUMINIUM

Les raccords de ligne cuivre aluminium, pourront se faire par "capots – graisse" ou par connecteurs à sertir, le câble cuivre sera muni d'une tête thermo-rétractable résistant aux UV aux intempéries, et les conducteurs unifilaires seront recouverts, entre la tête thermo-rétractable et les connecteurs, d'une gaine thermo-rétractable résistante aux UV et aux intempéries, le code couleur des différents conducteurs sera respecté soit au moyen de rubans adhésifs colorés haute résistance, soit au moyen de gaines thermo-rétractables de couleurs

IV - 28 - INTERVENTION SUR ARMOIRE DE COMMANDE E.P.

La création d'une armoire de commande comprend :

La pose et le raccordement d'une armoire équipée et câblée depuis le comptage jusqu'au répartiteur (répartiteur inclus, bornier de départ également compris) et l'ensemble de la partie commande ; Conformément aux schémas et à la nomenclature.

Cette prestation comprend également le calibrage de l'ensemble du matériel et toutes les opérations de raccordement au réseau de terre.

La création d'un départ dans une armoire de commande comprend :

L'ensemble des prestations, de fourniture, de pose, de câblage, de raccordement, et de calibrage; depuis le répartiteur jusqu'au bornier (raccordement du câble du réseau compris) conformément aux schémas et à la nomenclature. Une étiquette de repérage géographique sera à apposer sur le départ.

La suppression d'un départ comprend, sur avis du maître d'ouvrage soit :

- La dépose de l'ensemble du matériel depuis le répartiteur (exclus) jusqu'au bornier, y compris débouclage du réseau, et évacuation du matériel au dépôt 101 rue des Moteaux
- Le débouclage au niveau du répartiteur et du bornier

Le rééquilibrage de l'armoire comprend :

- la prise de toutes les mesures (relevé analyseur global et par départ)
- l'équilibrage des phases
- le calibrage des protections en fonction des valeurs relevées y compris fourniture, dépose, pose, raccordement et mise en service
- la compensation de l'armoire, y compris pose, dépose ou remplacement des condensateurs et des leurs protections (facteur de puissance compris entre -0,93 et 0,93)

Procédure de remplacement d'armoire

L'intervention de remplacement d'armoire (dépose et repose y compris remplacement du socle) se fera hors tension; à ces fins l'entreprise titulaire de l'accord-cadre aura à sa charge les procédures d'obtention de séparation provisoire des réseaux auprès du fournisseur et d'ENEDIS et intégrera les contraintes de délais dans son planning. L'intervention se fera dans la journée de manière à permettre la remise en service de l'installation le soir même.

IV - 29 - PROTECTION DES OUVRAGES MÉTALLIQUES

L'ensemble des procédés, des systèmes et de la mise en œuvre seront conformes au fascicule 56 du C.C.T.G. (protection des ouvrages métalliques contre la corrosion) ou équivalent.

Catégories d'ouvrage : 2

Classe d'environnement : C5M

A - Galvanisation à chaud

Les pièces galvanisées à chaud offriront une garantie anticorrosion de 11 ans et une garantie d'aspect de 4 ans.

B - Mise en peinture d'ouvrages neufs après galvanisation à chaud

Les produits et leur mise en œuvre appartiendront au système A (teinte suivant ral spécifié) et offriront une garantie d'anticorrosion de 14 ans.

C - Maintenance par remise en peinture d'ouvrages existants

Préparation de surface : Sa2 1/2 des seules zones corrodées ou dégradées et avivage pour le reste

Système de peinture : certifié ACQPA ou équivalent

Garantie tenue anticorrosion : 5 ans enrouillement Ri 2

Garantie tenue Aspect (cloquage, craquelage, écaillage) : 4 ans

Garantie couleur certifié ACQPA : 3 ans

IV - 30 - DÉPOSE DES INSTALLATIONS -

L'entrepreneur devra prendre le plus grand soin des installations existantes lors de la dépose des matériels.

La dépose comprend outre les câbles aériens ou souterrains, fils de cuivre aériens nus, torsadés, luminaires, lampes et supports de toutes natures, tous les accessoires s'y rapportant (consoles, isolateurs, patins, boulonnerie, massifs...).

Le matériel sera soit transporté au dépôt, soit évacué à la décharge, conformément aux indications du représentant du maître d'ouvrage.

Si le matériel est transporté au dépôt, il devra être entièrement démonté.

Toutes les opérations de dépose comprennent également le rebouchage et le ragréage du support avec des matériaux conformes ou compatibles à l'existant y compris le respect de la teinte et de la texture.

IV - 31 - NETTOYAGE GÉNÉRAL DES CHANTIERS -

L'enlèvement de matériaux et matériels de toute nature, ainsi que le nettoyage devront être exécutés dès l'achèvement des interventions.

Aucun dépôt de quelque nature que ce soit, ne devra rester sur la voie publique.

IV - 32 - ÉVACUATIONS A LA DÉCHARGE -

Les produits de terrassement et de démolition à évacuer seront soit :

- réutilisés immédiatement sur sites (avec accord préalable du maître d'œuvre)
- mis en dépôt au Centre d'Enfouissement Technique ou en décharge agréée

Tous les prix de terrassements et de démolitions intègrent les frais de mise en décharge

Les quantités à prendre en compte seront calculées au vu des certificats justificatifs de dépôts afférents contrairement au calcul des volumes et tonnages en place.

Les quantités considérées ne prendront pas en compte le foisonnement.

Il est rappelé à l'entrepreneur, qu'en application de l'arrêté n° 94.08.111 du 18 août 1994 (ou équivalent), aucune zone sur le site de Dollemard n'est autorisée à recevoir des déchets inertes.

IV - 33 - DÉROULEMENT DES TRAVAUX -

Une semaine avant intervention l'entrepreneur devra la mise en œuvre de panneaux de signalisation et l'affichage de l'arrêté de circulation ou d'occupation prévenant des conditions et des périodes de réalisation des travaux. Ces panneaux seront posés sur plots béton ou plots d'emboîtement résine. L'entrepreneur veillera au maintien en état et en position de cette signalisation pendant toute la période préalable aux travaux.

Sauf stipulation contraire du représentant du maître d'ouvrage, l'entreprise débutera les travaux par la réalisation des massifs de candélabre afin de s'assurer des possibilités d'alignement et de vérifier l'encombrement du sous-sol.

L'entreprise prendra à sa charge toutes les mesures nécessaires pour permettre l'accès aux propriétés, et le maintien des activités professionnelles et commerciales. Toute dérogation fera l'objet d'un accord préalable et d'une planification avec les personnes concernées en vue de limiter les nuisances (cet accord devra en aucun cas outrepasser les limites et conditions de l'arrêté municipal ou préfectoral).

L'entrepreneur aura en charge la mise en œuvre de la signalisation et du balisage nécessaire au respect du phasage (Cf. Plans de phasage et de signalisation).

En traversée de chaussée une réfection (provisoire ou définitive) sera systématiquement réalisée, sauf en l'absence totale de circulation (voie nouvelle, coordination).

Sur trottoirs, des réfections provisoires pourront être demandées et prises en charge par le représentant du maître d'œuvre.

IV - 34 - LISTE DES SIGNES CONVENTIONNELS -

Voir tableau en annexe.

IV - 35 - CONTENU DU DOSSIER DE RECOLEMENT

A - PLAN DE RECOLEMENT

Les plans de récolement seront réalisés en utilisant les signes conventionnels décrits dans l'article précédent.

Les plans comporteront au minimum les informations suivantes :

- les armoires

- + Positionnement coté à partir du bâti
- + Représentation des différents départs
- + Le schéma de puissance (avec l'ensemble des calibrages)
- + Les caractéristiques des dispositifs de protection, de sectionnement et de commande de manière à permettre leur identification (y compris indication du courant assigné ou du réglage de ICC et du pouvoir de coupure)

- les câbles

- + Nature du câble
- + Section des câbles

- les fourreaux , gaines canalisations et tubes

- + Nature de la canalisation
- + interdistance entre points remarquables
- + position à partir du bâti
- + longueur
- + nombre

- + diamètre
- + indication de changement de direction ou de diamètre
- + position des extrémités des fourreaux, gaines ou tubes en attente
- + profondeur

- les supports et les accessoires

- + position à partir du bâti
- + nature, marque, type, matière, dimensions, hauteur de pose, teinte
- + nature marque et type du coffret de raccordement
- + la note de calcul suivant l'EN 40 faisant apparaître clairement la vérification de la classe de déformation et les variables géographiques pour les ensembles mis en œuvre (mât (fut + rehausse), crosse(s), luminaire(s) et équipements complémentaires éventuels (pavois, caliquot(s), trophée(s), ...))

- les foyers

- + position à partir du bâti
- + nature, marque, type, matière, dimensions, hauteur de pose, teinte
- + numéro de voirie se rapportant au dit foyer
- + classe, IP, IK
- + Type, puissance, flux, référence de phase de raccordement
- + éventuellement nature marque et type du système de variation
- + relevé des réglages, des orientations, du point de visée
- + la localisation et le calibre des protections différentielles

- les boîtes de dérivation, de débouclage et coupe circuit

- + position à partir du bâti
- + calibrage des protections

- les remontées aéro souterraines

- + position à partir du bâti
- + relevé des réglages, des orientations, du point de visée

- l'emplacement des appareils non visibles

B - DOSSIER DE RECOLEMENT

- + Le descriptif complet du matériel utilisé (driver...) même dans le cas d'une fourniture par l'exploitant
- + Le réglage des différentes variables (VPO, CLO, Dimming...) suivant les points lumineux
- + Le logiciel de programmation et la copie des programmes utilisés avec tutoriel si matériel fourni par l'entreprise
- + Les dispositifs de communication et de programmation, si matériel fourni par l'entreprise
- + Les certificats de garantie conformes à la fiche MDE, si matériel fourni par l'entreprise
- + Le certificat d'éligibilité C2E aux actions adéquates, si matériel fourni par l'entreprise
- + Le certificat de pose du matériel éligible aux C2E
- + Afin de vérifier l'intégration des dispositions de l'ARRETE DU 27 DECEMBRE 2018 RELATIF A LA PREVENTION, A LA REDUCTION ET A LA LIMITATION DES NUISANCES LUMINEUSES les données techniques suivantes :
 - o Proportion de lumière émise par le luminaire au-dessus de l'horizontale
 - o Proportion de lumière émise par le luminaire dans un cône de demi-angle 75.5°, par rapport à la lumière émise sous l'horizontale (Code de flux CIE n°3)
 - o Température de couleur nominale de la lumière émise par la source
 - o Puissance électrique en Watts du luminaire en fonctionnement au régime maximal
 - o Le flux lumineux en lumens de la source en fonctionnement au régime maximal
 - o La date d'installation du luminaire
 - o La densité surfacique de flux lumineux installé (flux lumineux total des sources rapporté à la surface destinée à être éclairée en lm/m²)
 - o En bord de mer les dispositions prises pour limiter la visibilité des points lumineux depuis la mer ou la plage

IV - 36 - DOSSIER DE VERIFICATION DE DETERMINATION DES SECTIONS ET DES DISPOSITIFS DE PROTECTION

Le dossier de récolement comprendra un dossier de vérification de la détermination des sections et des dispositifs de protection.

- Le dossier de vérification électrique

- Vérification et relevé des caractéristiques des parties de l'installation conservées en amont et en aval de la zone d'intervention

- Vérification des courants d'emploi I_b , de la chute de tension et de la section S_b en découlant, par dérogation au tableau 52D du §525 de la NF C 17-200 les chutes de tension seront limitées à 3 et 5% (tableau 5 - § 3.5.1 du document C17-205)
- Vérification des courants d'allumage I_a (pour la led on prendra $I_a=I_b$, pour les autres sources les valeurs du tableau 2 du document FD C17-205), du calibre de courant assigné aux protections $I_n > I_a$ et de la section minimale correspondant S_a
- Vérification du pouvoir de coupure du disjoncteur de branchement par rapport à I_{kmax} à l'origine du circuit en prenant 3 kA en branchement à puissance limitée et 20kA en branchement à puissance surveillée sauf données communiquée par Enedis
- Vérification des longueurs des canalisations protégées contre les court-circuit en fonction des types de câbles, des sections et des dispositifs de protection par la méthode conventionnelle pour les réseaux homogènes ou par la méthode des impédances si nécessaire
- Vérification de la protection contre les perturbations de tension : vérification de la tenue au choc des matériels électronique, vérification que la longueur cumulée du réseau ne nécessite pas l'installation de parafoudre, avec $N_g = 1,2$ point de contact de foudre/an/km²
- Vérification de la coordination entre les différents dispositifs, sélectivité horizontale et sélectivité totale en série

IV - 37 - ÉTABLISSEMENT D'UN CERTIFICAT DE CONFORMITÉ

Après réalisation des ouvrages et en vue de leur réception, l'entreprise devra fournir au maître d'ouvrage un rapport de conformité établi par un bureau de contrôle agréé par la Communauté Urbaine du Havre (Arrêté du 14 mars 2000, Arrêté du 10 octobre 2000, Arrêté du 22 décembre 2000 et Arrêté du 28 décembre 2000 ou équivalent), mettant en évidence la conformité de l'installation avec les normes en vigueur (NFC 15-100, NFC 17-200, protection des personnes..., ou équivalent).

L'emprise du réseau à contrôler est celle du projet sauf spécifications contraires.

Ce rapport acquitté des éventuelles réserves de non-conformité comprendra obligatoirement les informations suivantes décomposées en deux types de vérifications :

A - vérification par examen

- 1 - conformité du matériel électrique aux prescriptions de sécurité
- 2 - conformité du choix et de l'installation du matériel électrique (NF C 17-200 ou équivalent)
- 3 - de l'intégrité de l'installation (dommage visible affectant la sécurité)
- 4 - des mesures de protection contre les contacts directs suivant article 6 NF C 17-200 ou équivalent

- 5 - du choix des conducteurs pour les courants admissibles et les chutes de tension suivant articles 6 et 8 NF C 17-200 ou équivalent (sur la base de notes de calcul)
- 6 - du choix et réglage des dispositifs de protection
- 7 - du choix et de l'emplacement des dispositifs de sectionnement
- 8 - du choix des matériels par rapport aux conditions d'influences externes
- 9 - de la réalisation des connexions des conducteurs section 526 NF C 15-100 ou équivalent
- 10 - de l'accessibilité nécessaire à l'exploitation

B - vérification par mesure y compris relevé et report

- 1 - de la résistance d'isolement de l'installation, article 612-3 NF C 15-100 ou équivalent, entre chaque conducteur actif et la terre
- 2 - de la résistance des prises de terre
- 3 - de la résistance des conducteurs de protection et des conducteurs de liaison équipotentielle afin de vérifier la continuité des liaisons
- 4 - des intensités par phase et dans le neutre pour chaque départ (vérification de l'équilibrage)
- 5 - du facteur de puissance afin de contrôler la valeur des condensateurs
- 6 - du contrôle des dispositifs de protection à courant différentiel résiduel
- 7 - de la puissance apparente de toutes les armoires concernées par les travaux (en kVA)

Ce rapport sera accompagné d'une analyse et d'une conclusion décrivant les améliorations ou modifications à apporter au réseau.

Les dispositifs de contrôle et de mesure se conformeront à la NF EN 61557 ou équivalent.

C - Consuel

Dans le cadre de l'obtention d'un consuel le contrôleur établira le résumé de conclusion (DRE154) et l'annexe au résumé de conclusion (DRE 162).

Dans le cas d'une création ou d'un déplacement d'armoire l'entreprise devra assurer à ses frais l'alimentation provisoire nécessaire aux mesures, contrôles et visites techniques.

IV - 38 - PRÉSENTATION DU MATÉRIEL ET ÉCHANTILLONS

Au cours de la réunion préparatoire, l'entrepreneur présentera à l'exploitant les caractéristiques (fiches techniques ou échantillons) des matériels qu'il compte mettre en œuvre.

Tout produit non conforme au regard du cahier de préconisations sera refusé et remplacé sans modification des délais contractuels.

IV - 39 - IDENTIFICATION ET REPERAGE DES INSTALLATIONS

Conformément aux dispositions de la NF C17-200, l'entreprise réalisera l'identification des installations

- Identification des circuits lorsqu'un support ou un coffret comprend plusieurs installations
- Identification des tableaux de distribution par départ
- Identification des appareils de manœuvre et de protection
- identification et repérage à chaque extrémité (tenant ou aboutissant) des câbles de distribution (sous la forme d'un étiquetage imputrescible, indélébile et insensible aux UV fixé par colliers plastique sur la gaine du câble) comprenant 3 séquences : le gestionnaire (LHSM) ; le type de réseau (EP , SLT , ...) ; le code du point aboutissant(ex pour l'EPD07M080)
- les double identification et repérage (tenant et aboutissant) des câbles de distribution en passage dans les regards et chambres (sous la forme d'un étiquetage imputrescible, indélébile et insensible aux UV fixé par colliers plastique sur la gaine du câble) comprenant 3 séquences : le gestionnaire (LHSM) ; le type de réseau (EP , SLT , ...) ; le code du point aboutissant(ex pour l'EPD07M080)
- identification des circuits de télégestion
- Identification des conducteurs par respect de la coloration de la gaine

Ces prestations devront être réalisées avant le contrôle de conformité suivant les immatriculations fournis par le maitre d'ouvrage.

Dans le cadre d'une intervention sur une partie d'ouvrage déjà repérée ou identifiée l'entreprise vérifiera par test adéquat les indications, notamment la polarité.

IV - 40 - INSTALLATIONS TEMPORAIRES ET PROVISOIRES

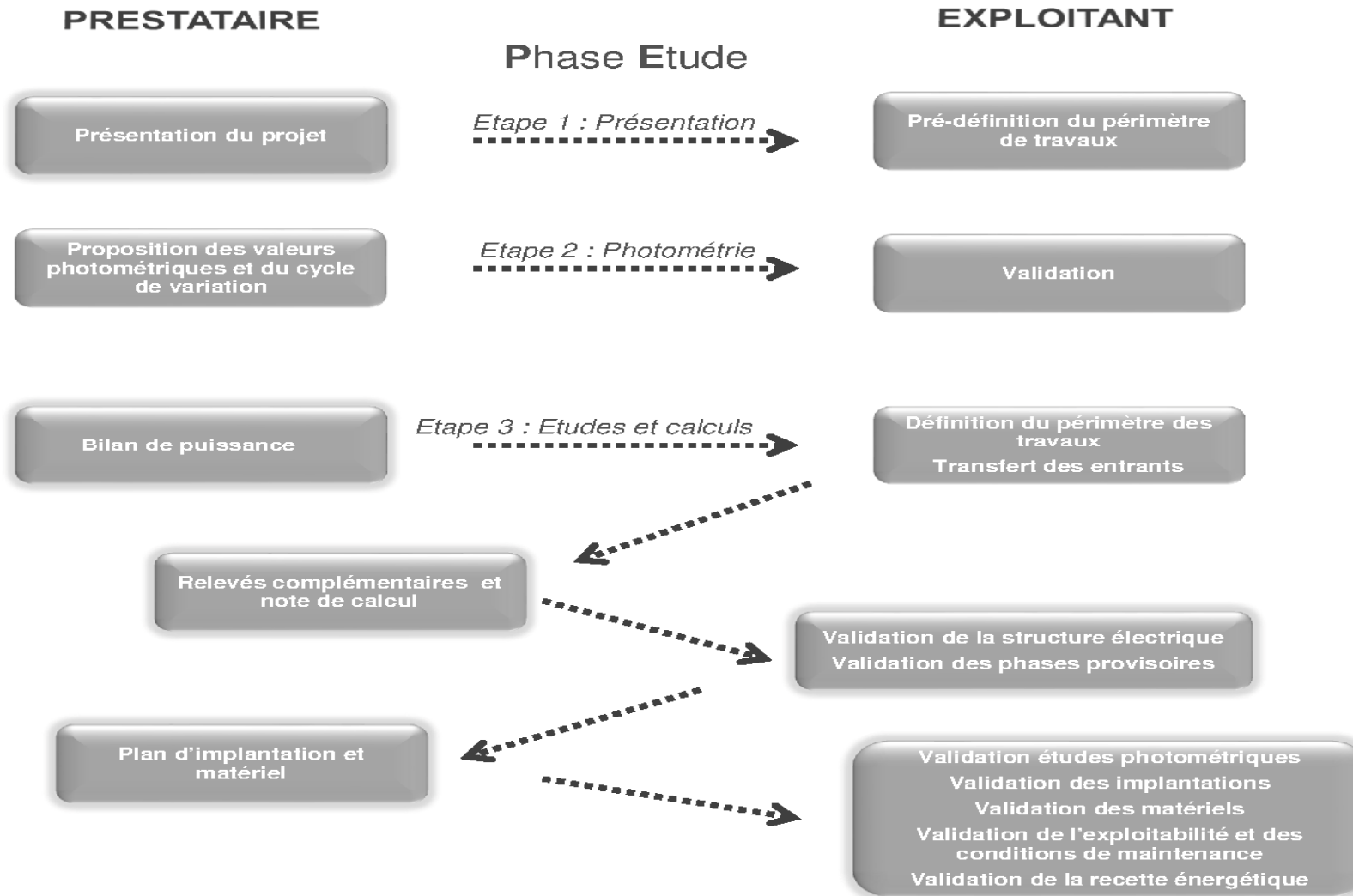
Les installations de dépannage peuvent exceptionnellement déroger à la norme uniquement si des mesures compensatrices ou des précautions appropriées sont prises.

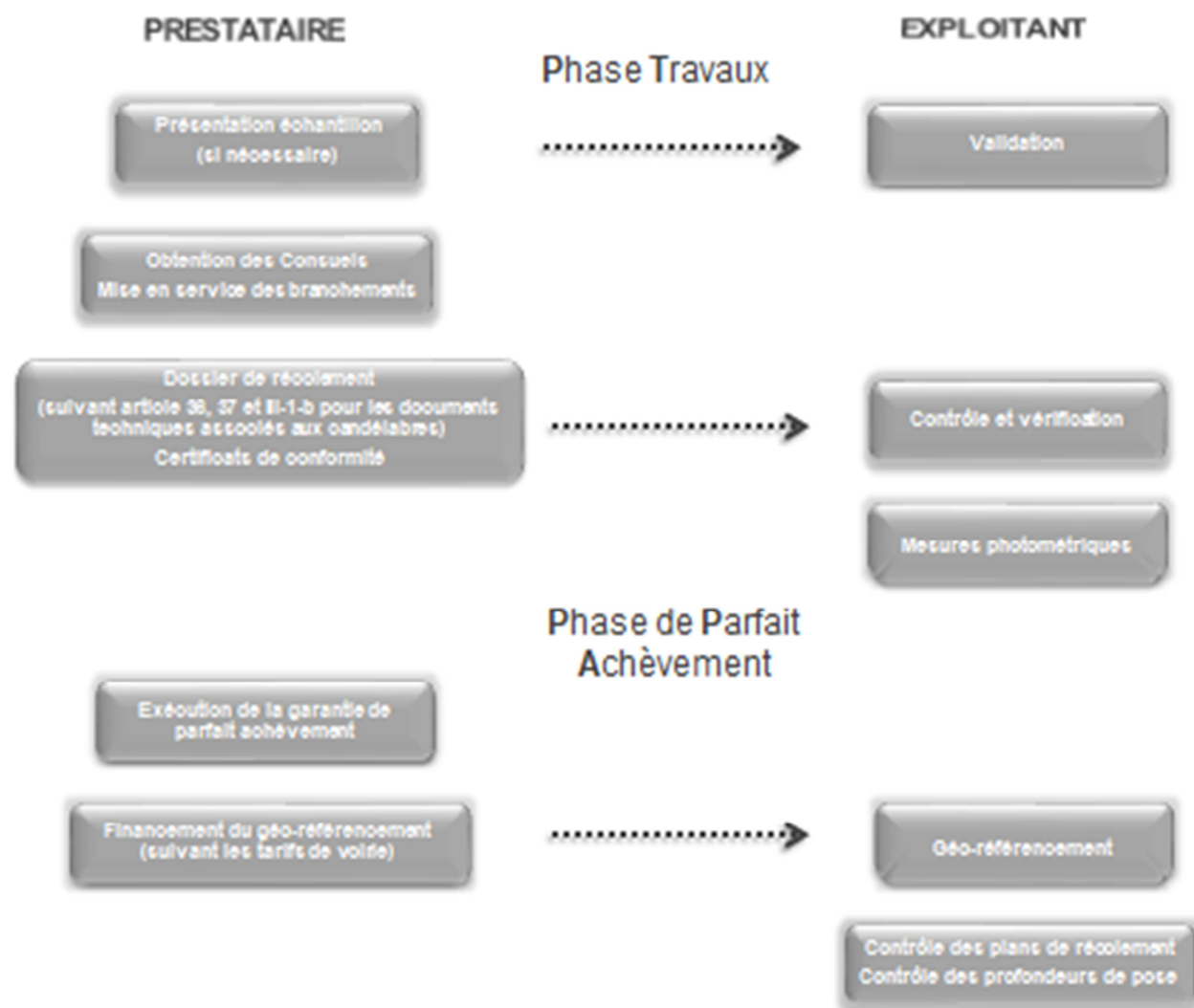
Les installations de travaux dans le but de permettre l'intervention sans interrompre l'exploitation peuvent déroger aux points suivants :

- Si l'installation de travaux est en fin de réseau et pour une puissance installée inférieure à la puissance déposée, elle peut déroger aux limites de chute de tension sous réserve que les appareils fonctionnent correctement

- en l'absence de risque mécanique, il peut être dérogé aux règles de fixation des câbles tant que les moyens employés ne risquent pas d'endommager l'enveloppe isolante ou la gaine des câbles
- Il peut être dérogé aux règles d'espacement entre canalisation si la séparation est obtenue par tout moyen approprié
- Pour les lignes aériennes, il ne peut être dérogé aux distances réglementaires

V – Etapes de validation du projet



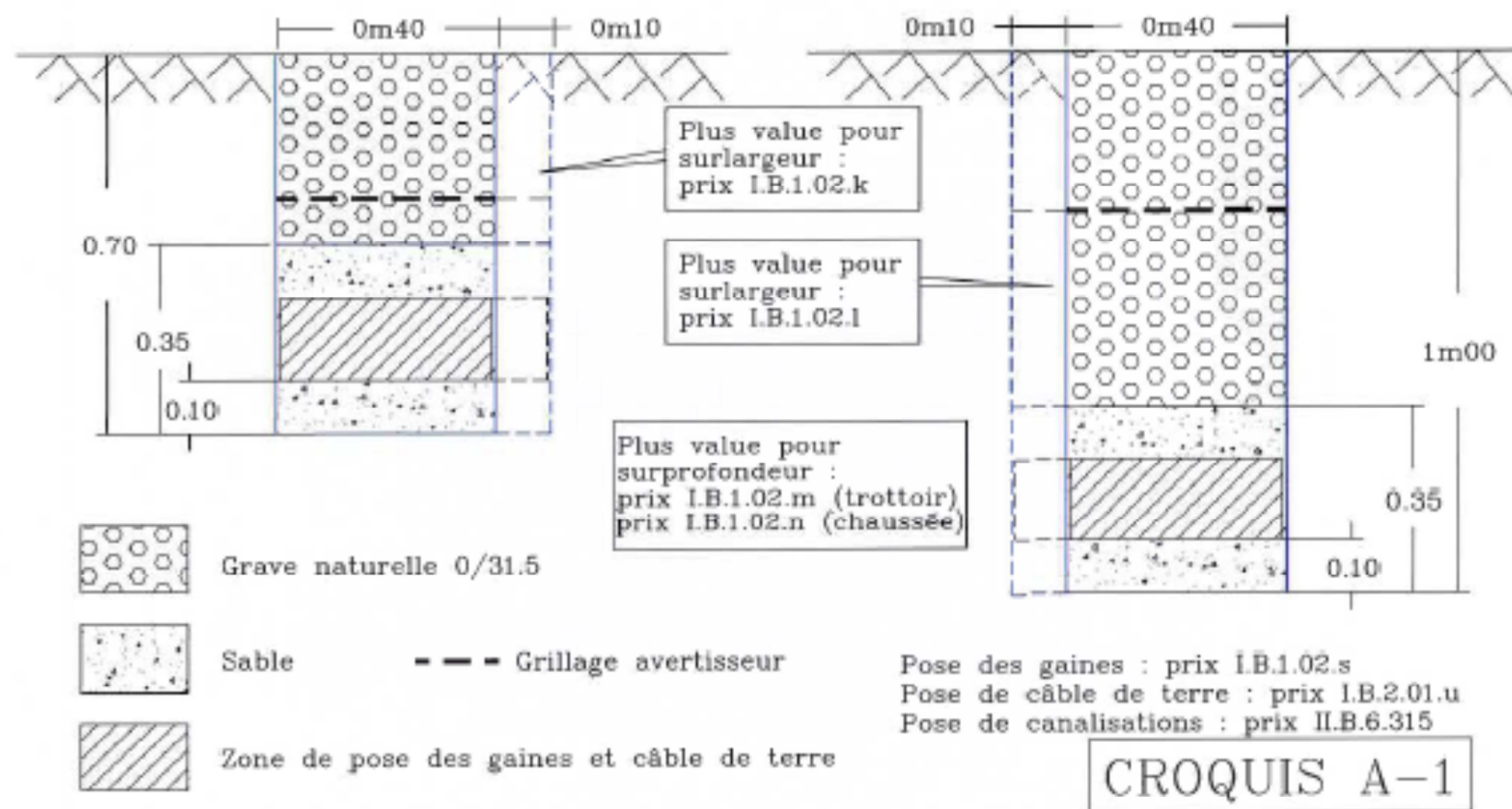


COUPE DES TRANCHEES - UNIFLUIDE

(Hors réfection)

TRANCHEE SOUS TROTTOIR
(TYPE A - PRIX I.B.1.02.a)

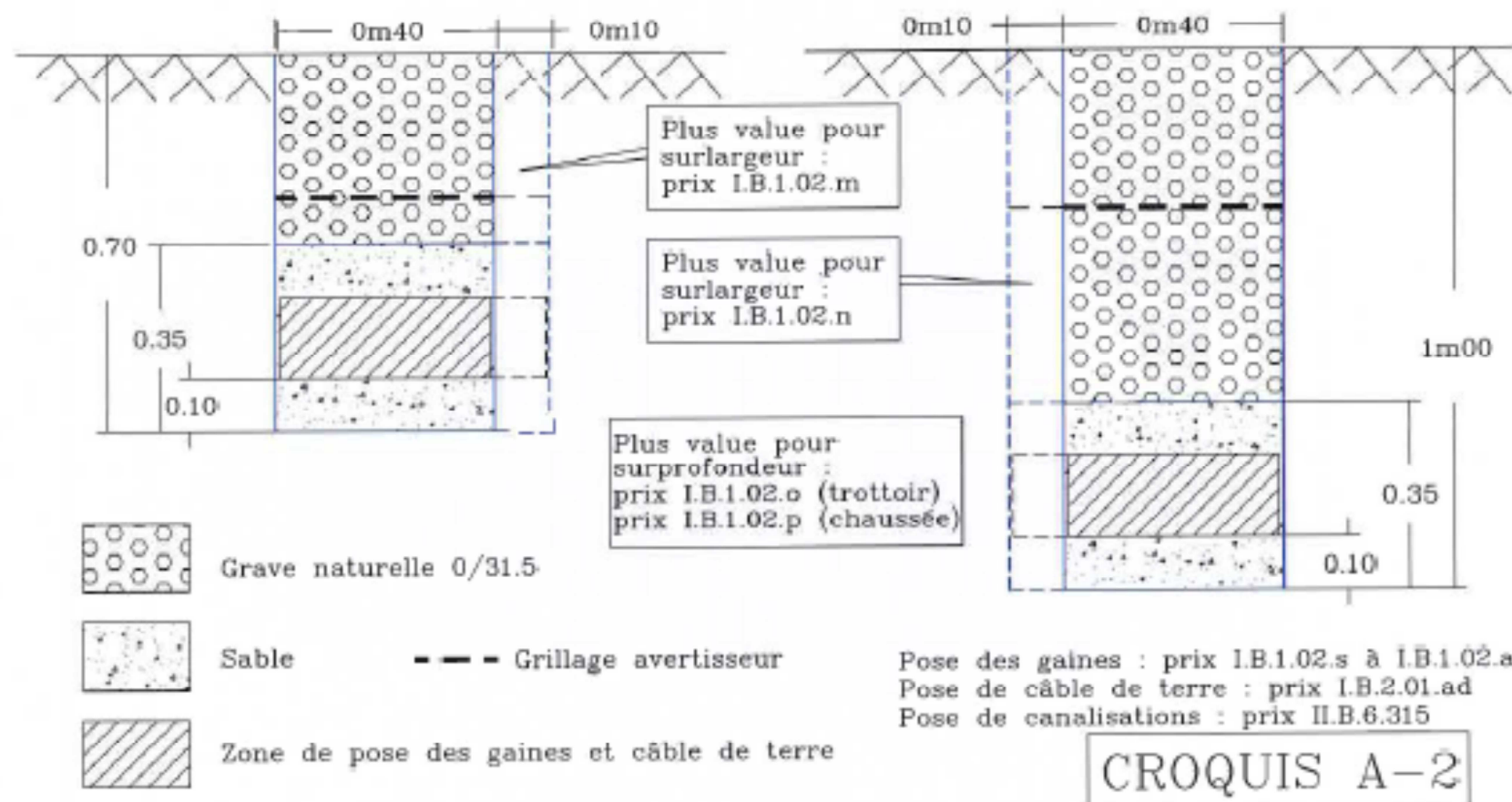
TRANCHEE SOUS CHAUSSEE
(TYPE B - PRIX I.B.1.02.b)



COUPE DES TRANCHEES - MULTIFLUIDE DE MEME DOMAINE DE TENSION

TRANCHEE SOUS TROTTOIR (Hors réfection)
(TYPE C - PRIX I.B.1.02.c)

TRANCHEE SOUS CHAUSSEE
(TYPE D - PRIX I.B.1.02.d)

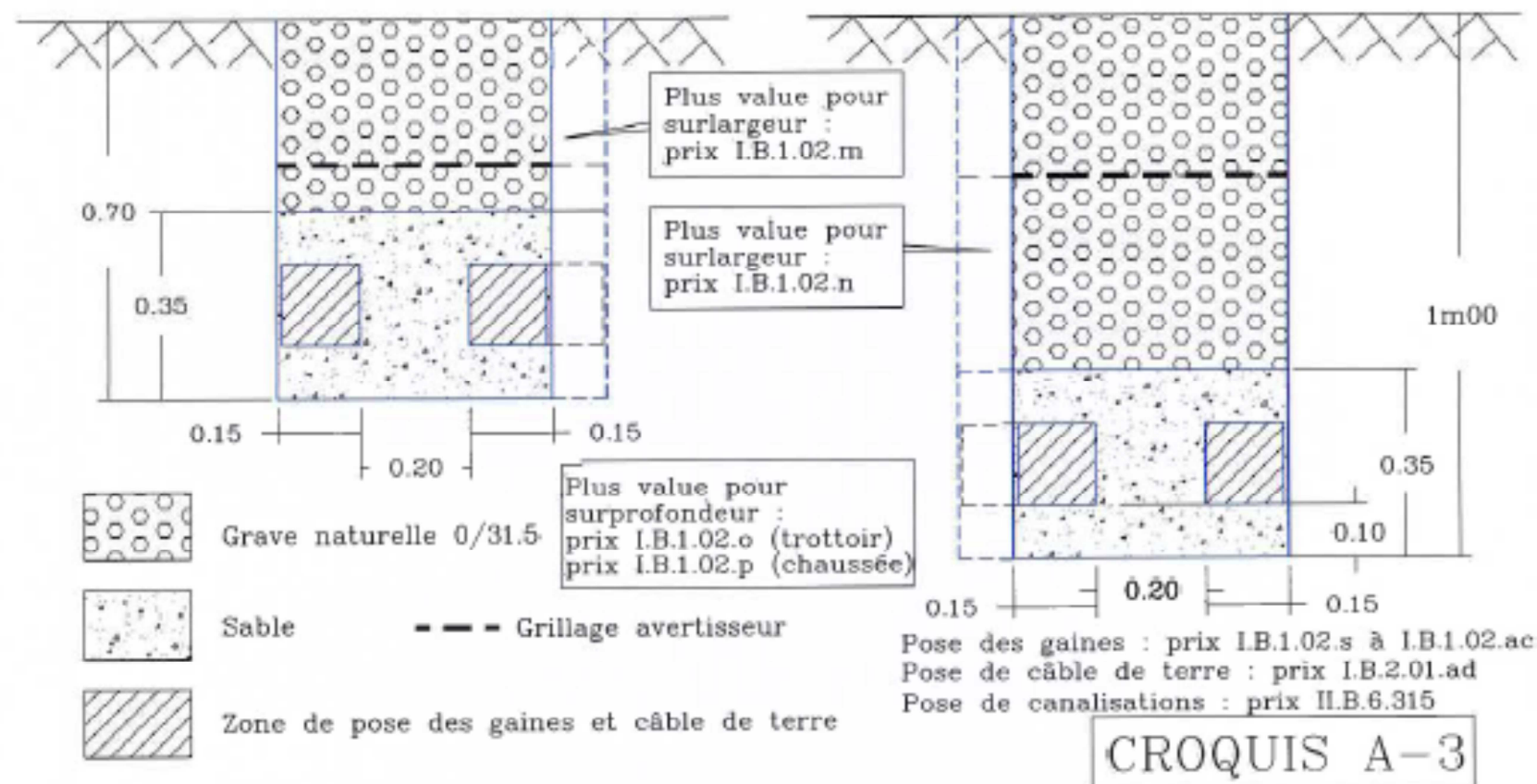


COUPE DES TRANCHEES - MULTIFLUIDE DE DOMAINES DE TENSION DIFFERENTS

(Hors réfection)

TRANCHEE SOUS TROTTOIR
(TYPE E - PRIX I.B.1.02.e)

TRANCHEE SOUS CHAUSSEE
(TYPE F - PRIX I.B.1.02.f)

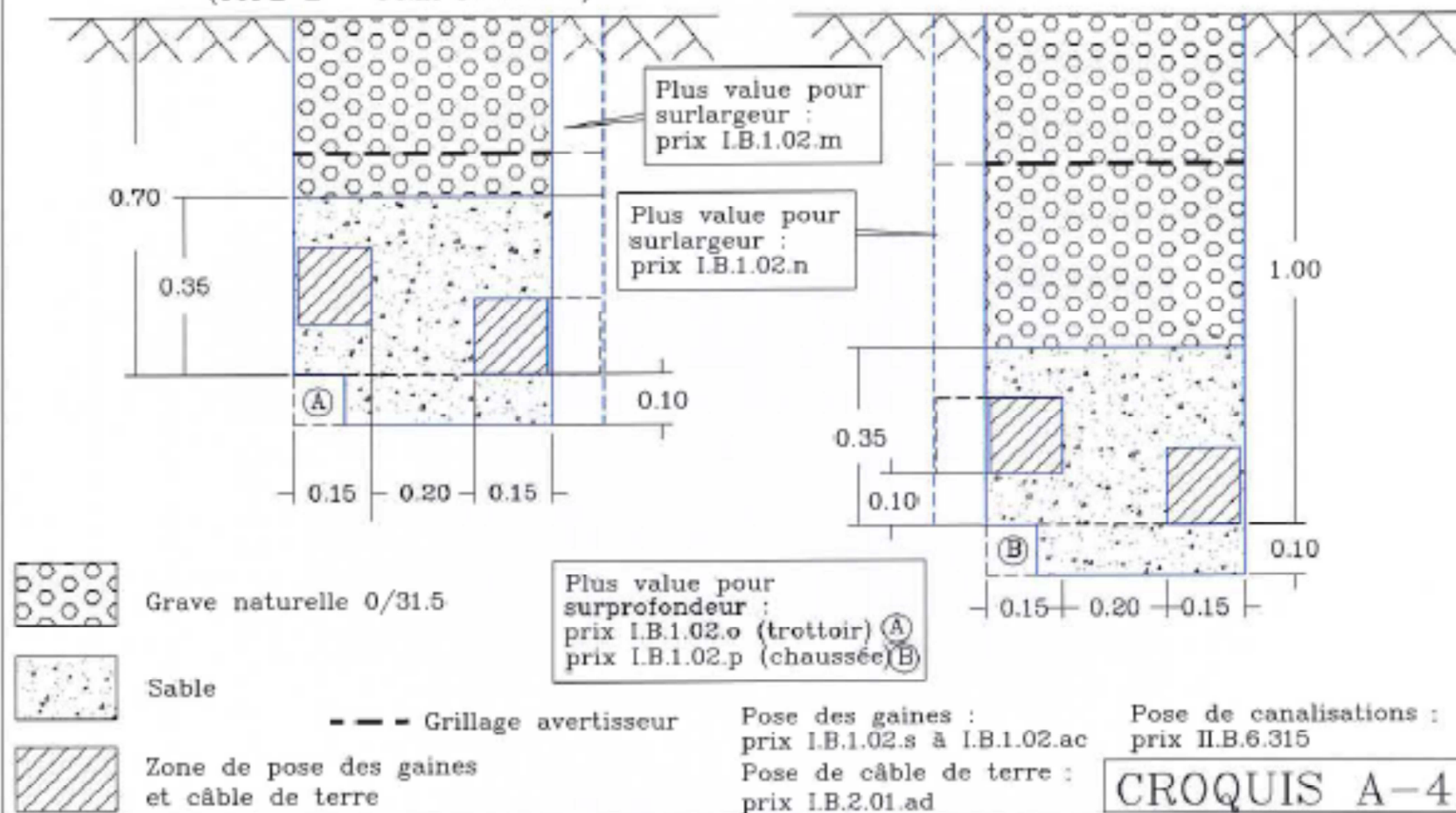


COUPE DES TRANCHEES - MULTIFLUIDE DE DOMAINES DE TENSION DIFFERENTS - AEP

(Hors réfection)

TRANCHEE SOUS TROTTOIR
(TYPE E - PRIX I.B.1.02.e)

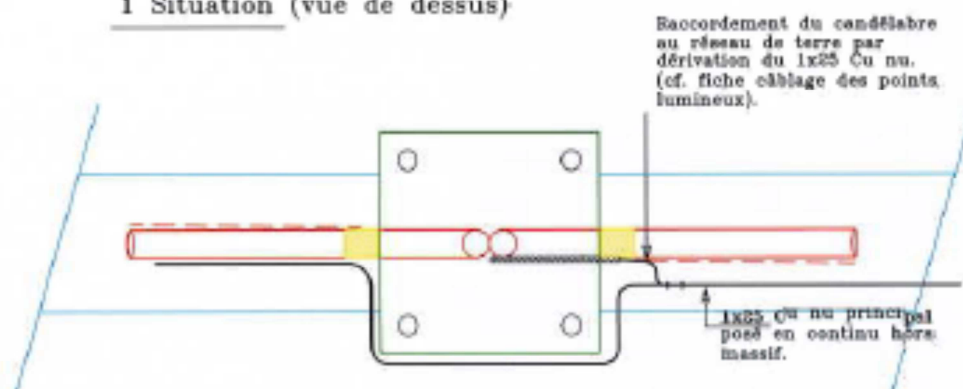
TRANCHEE SOUS CHAUSSEE
(TYPE F - PRIX I.B.1.02.f)



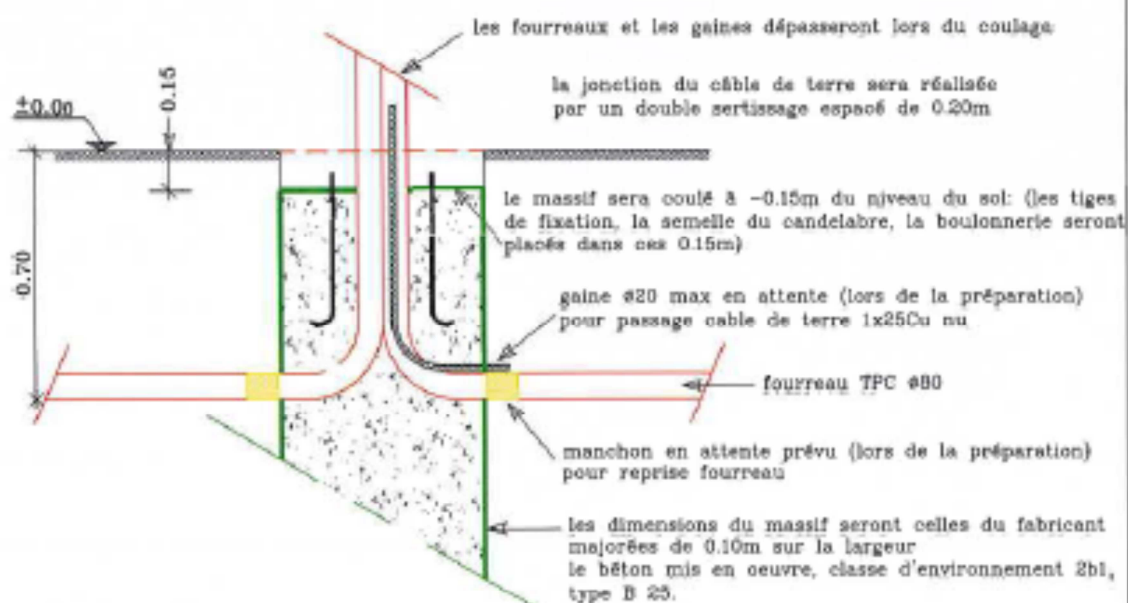
PREPARATION ET REALISATION DE MASSIFS DE CANDELABRES

1er Cas: Tranchée axée

1 Situation (vue de dessus)



2 Préparation (vue en coupe)

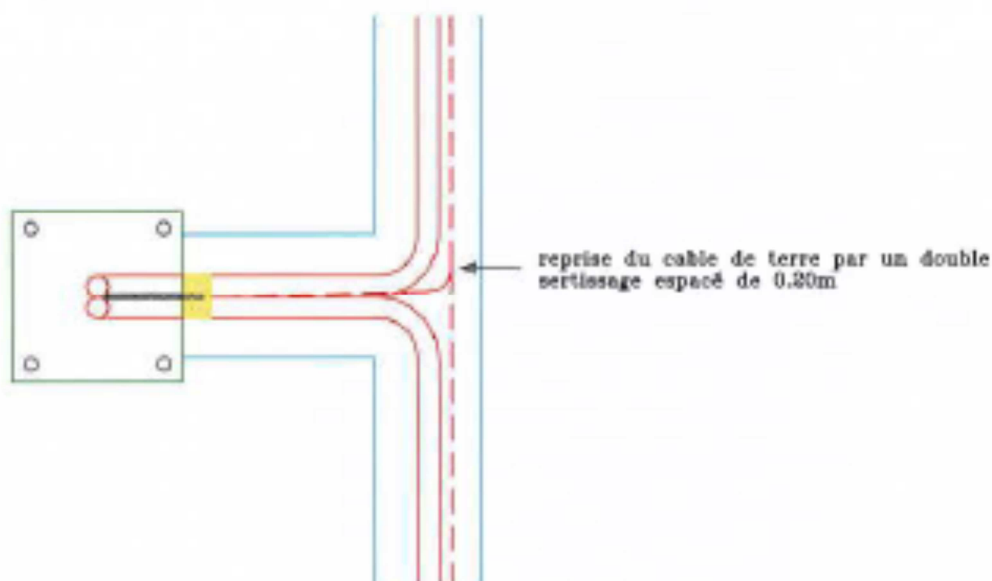


CROQUIS B

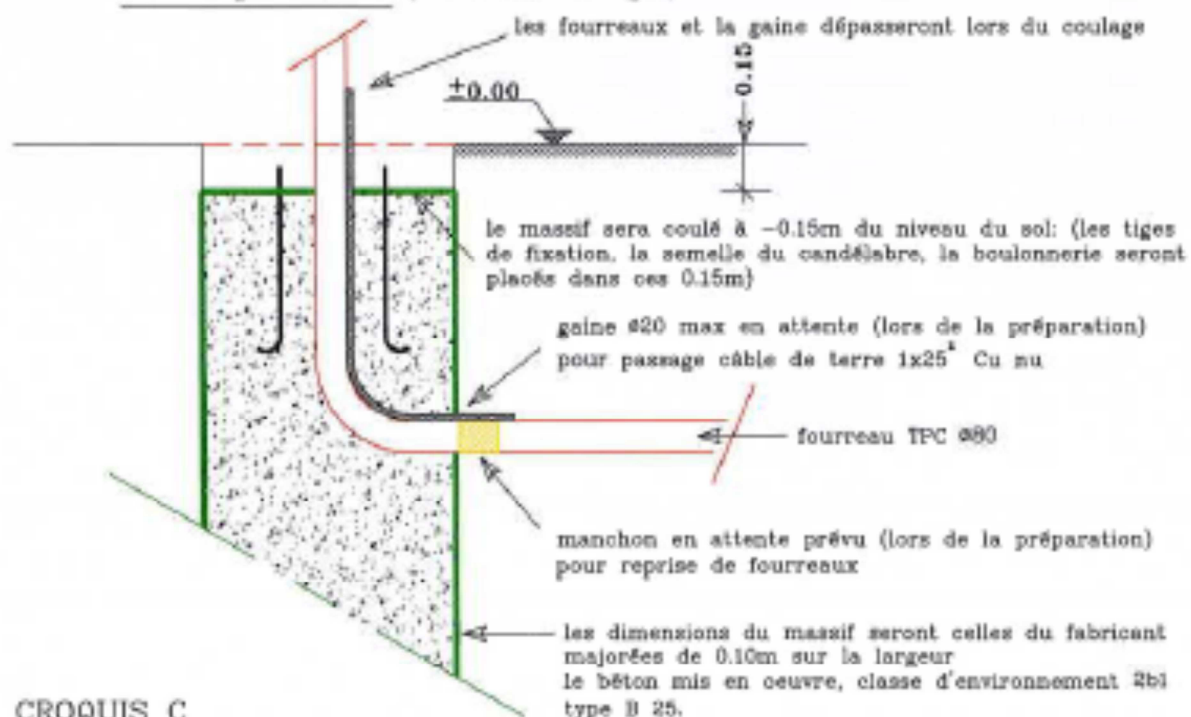
PREPARATION ET REALISATION DE MASSIFS DE CANDELABRES

2ème Cas: Tranchée désaxée

1 Situation (vue de dessus)



2 Préparation (vue en coupe)

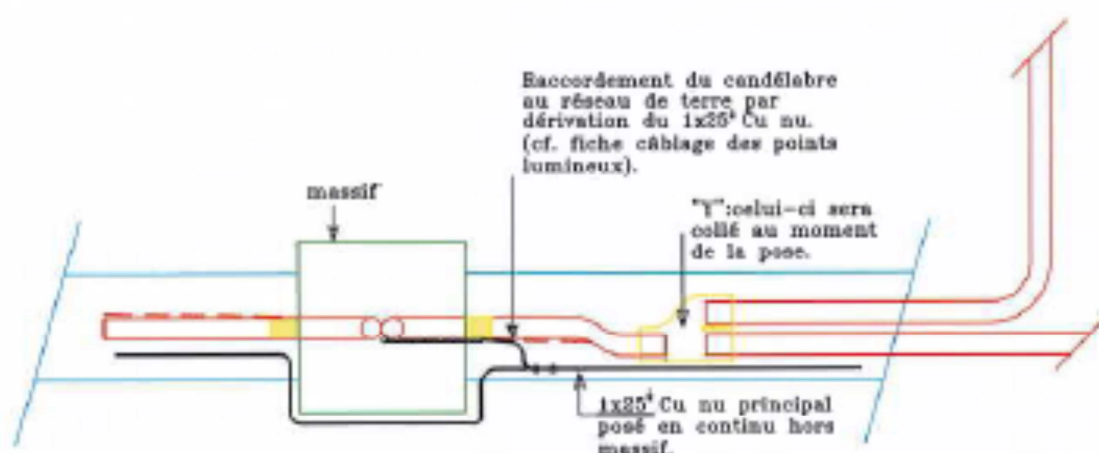


CROQUIS C

PREPARATION ET REALISATION DE MASSIFS DE CANDELABRES

3ème Cas: Dérivation

1 Situation (vue de dessus)



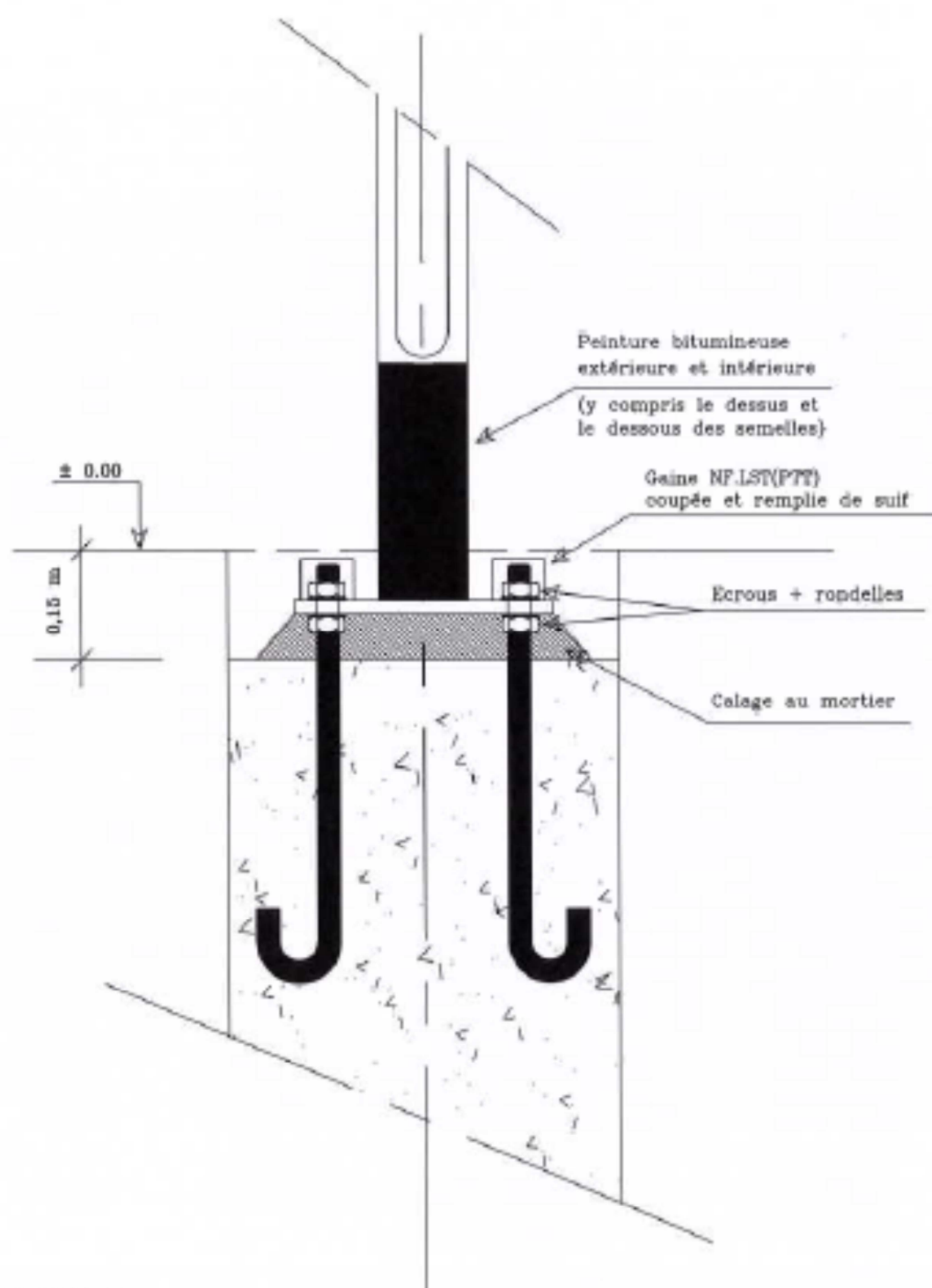
Lorsqu'une dérivation est nécessaire, un troisième fourreau sera mis en place avec le même type de préparation que les cas 1 et 2.

Néanmoins, il arrive parfois que les $\varnothing$ intérieurs en pied de candélabre soient trop petits.

Dans ce cas il sera utile de prévoir la pose d'un "Y" en amont ou en aval du massif, ceci afin d'éviter le pincement des câbles et de faciliter l'engagement de ceux-ci dans le fût lors de la pose du candélabre. Un aigillage préalable est fortement conseillé pour le tirage des câbles.

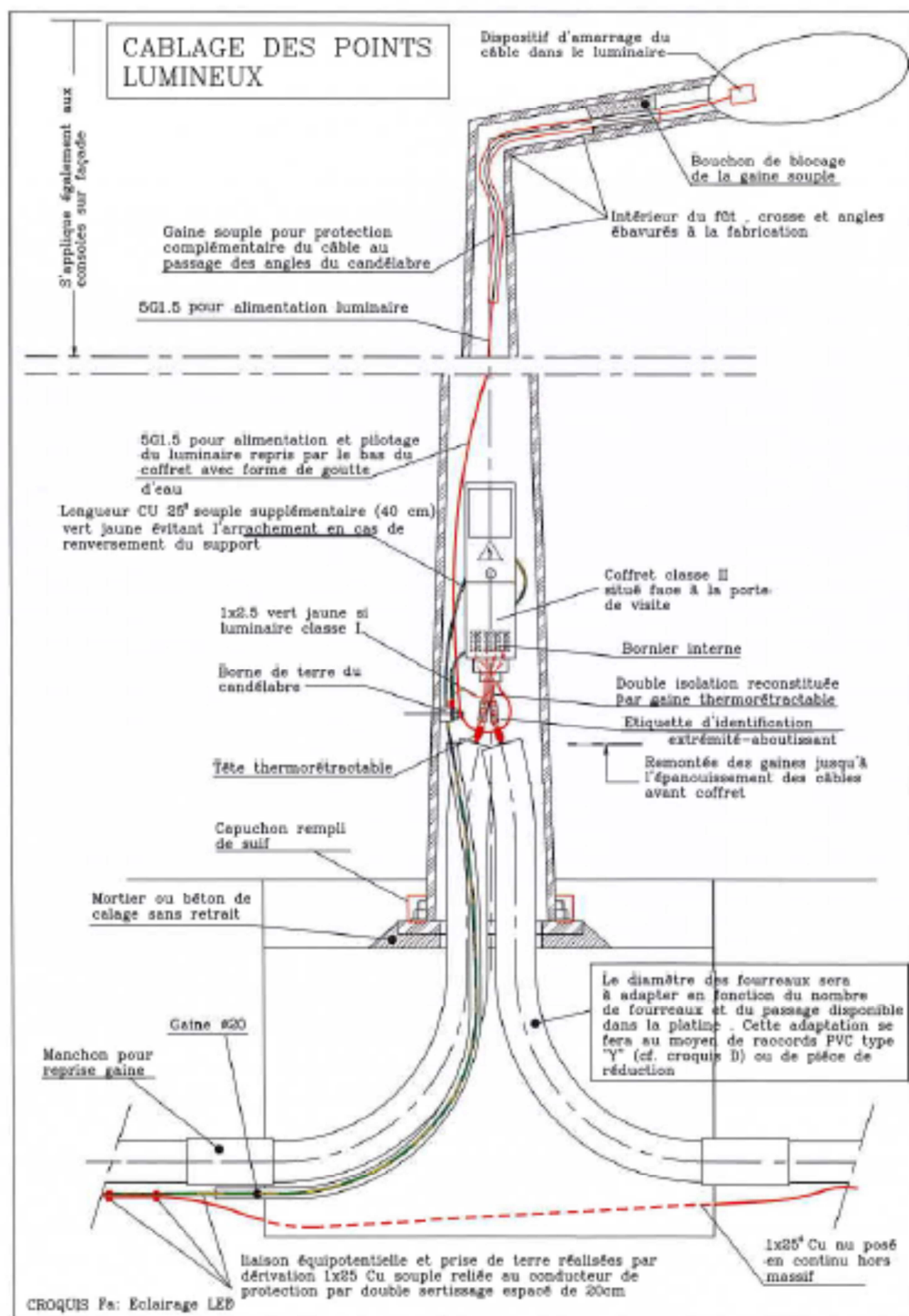
CROQUIS D

POSE ET FIXATION DU CANDELABRE



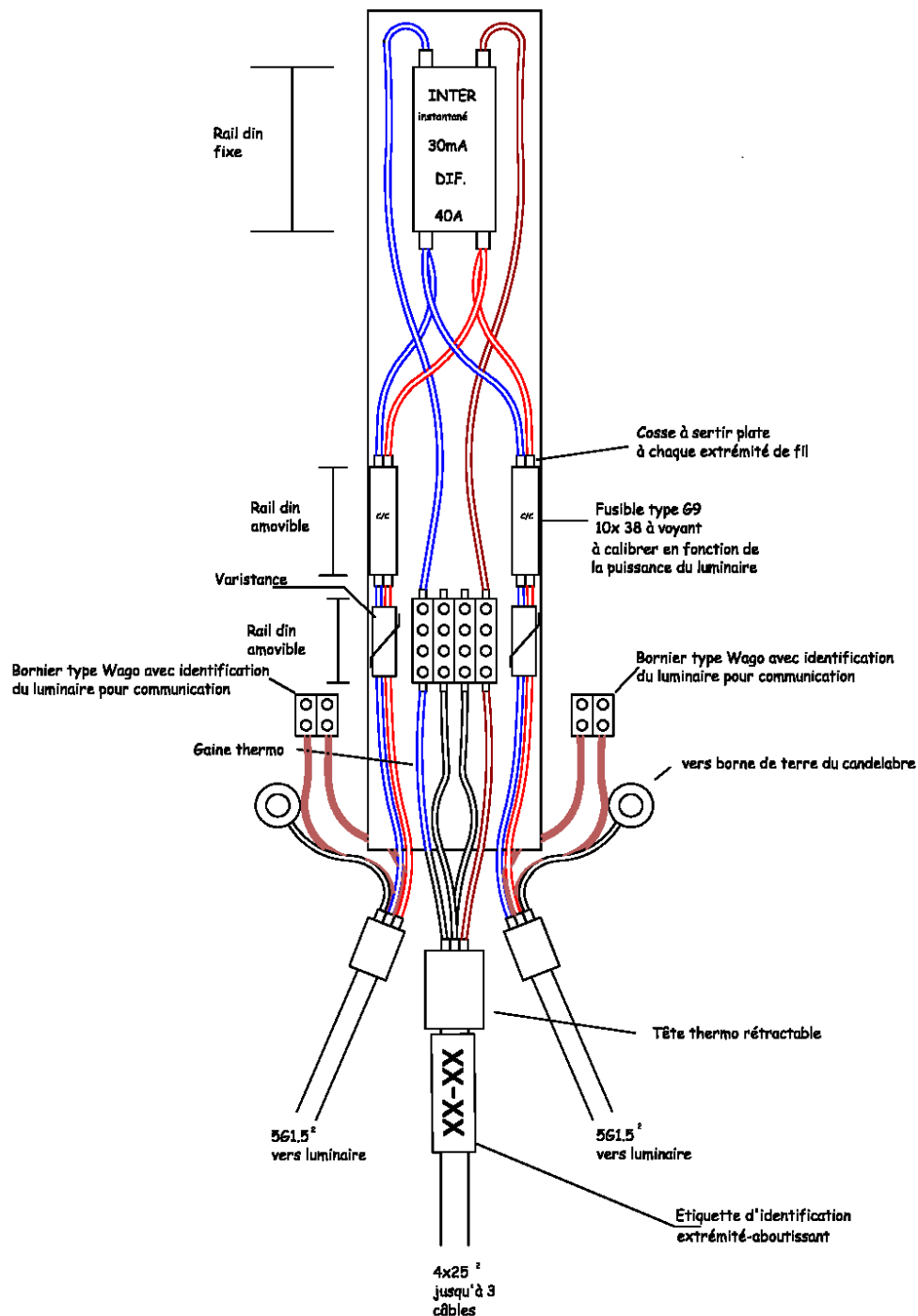
CROQUIS E

* Dans le cas de candélabres aluminium: bagues et rondelles anti-couple à poser



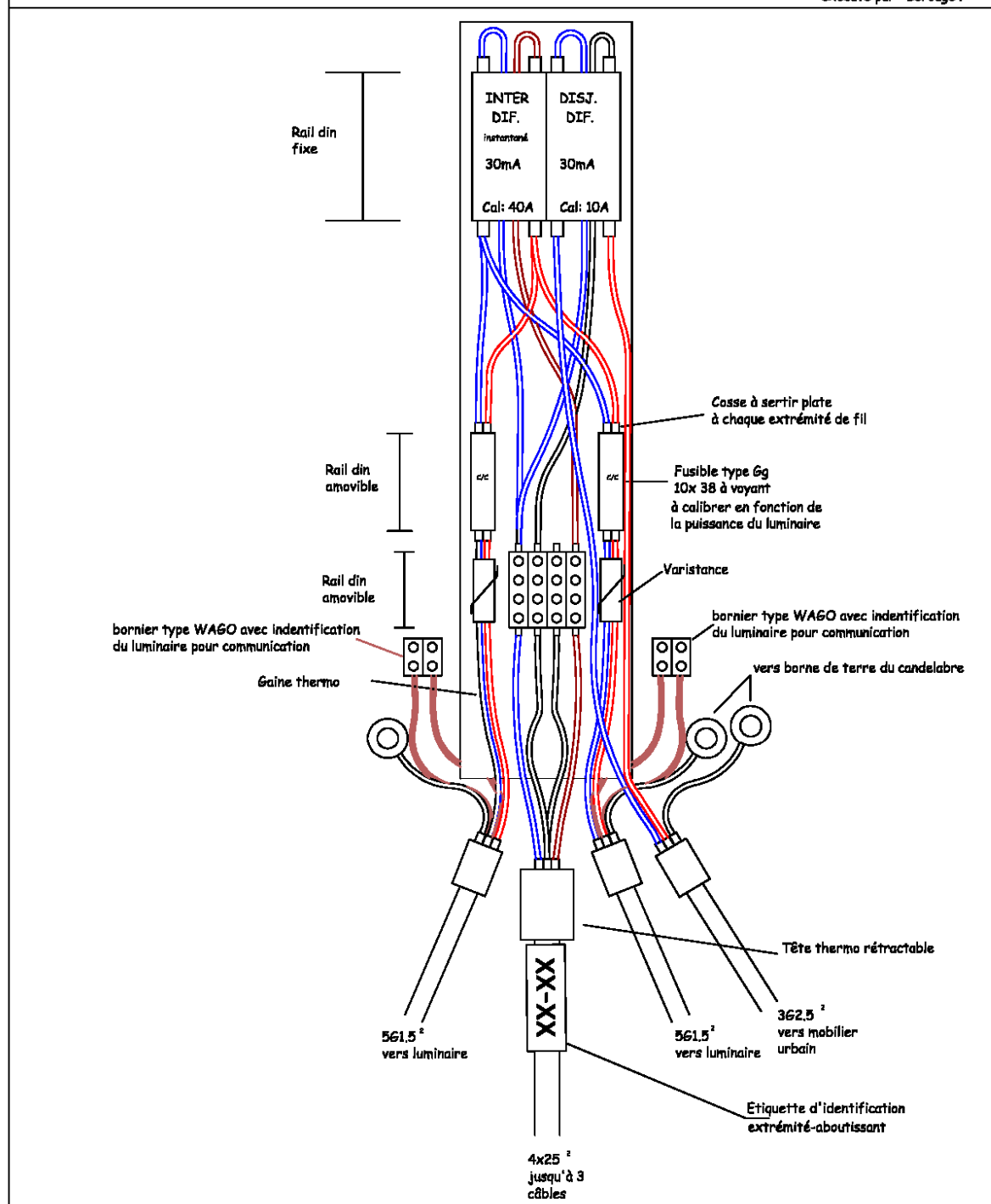
SCHEMA DE PRINCIPE G-1a: Câblage LED
Coffret classe II SOGEXI
Type Europack fenêtre réhaussée (ou équivalent)
pour raccordement de 1 ou 2 luminaires

exécuté par : M.Déhaïs Julien



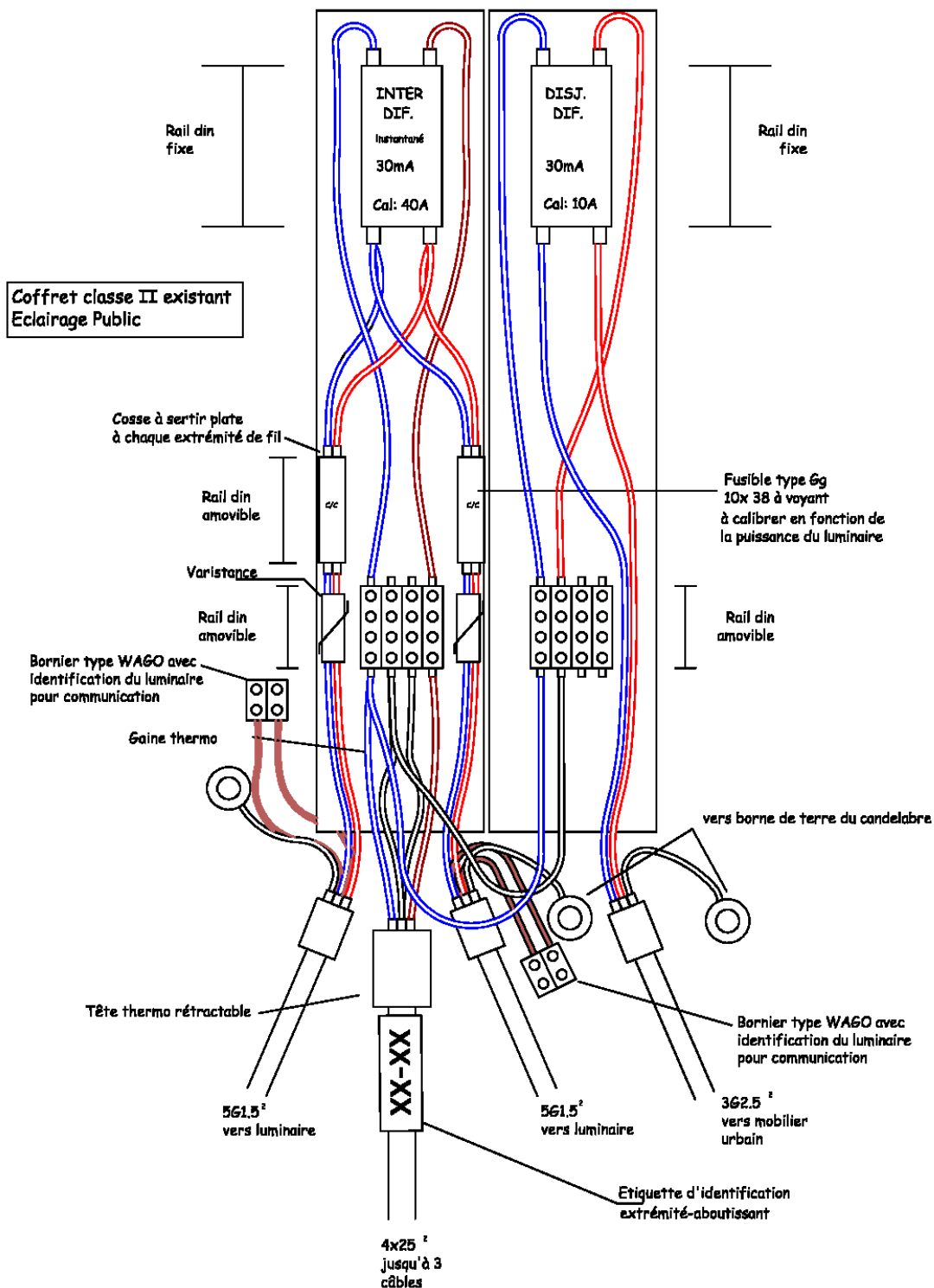
SCHEMA DE PRINCIPE G-2a : éclairage LED
Coffret classe II SOGEXI
Type Europack fenêtre réhaussée (ou équivalent)
pour raccordement de 1 ou 2 luminaires
et d'un mobilier urbain

exécuté par : Lerouge F



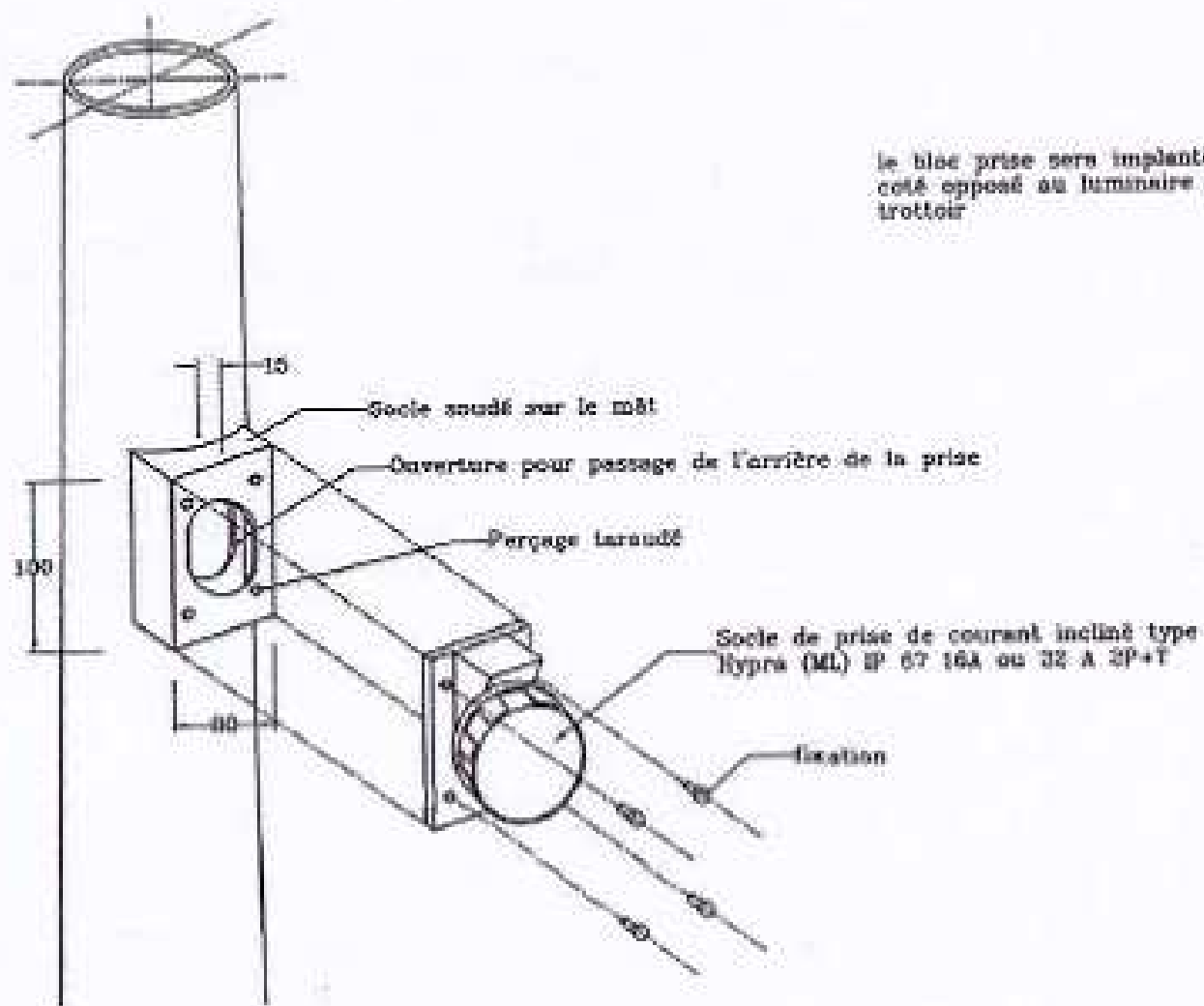
SCHEMA DE PRINCIPE G-3a : éclairage LED
Coffret classe II existant
pour raccordement de 1 ou 2 luminaires
+ 1 coffret classe II pour
raccordement d'un mobilier urbain

exécuté par : LEROUGE F.



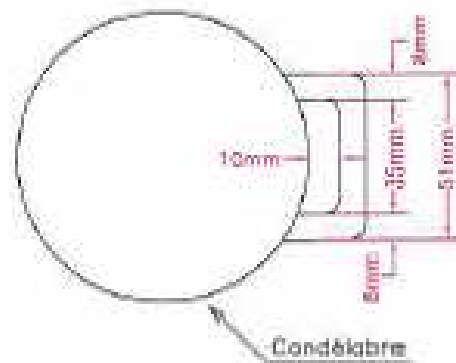
BLOC PRISE INTEGREE A UN CANDELABRE

PLAN DE PRINCIPE

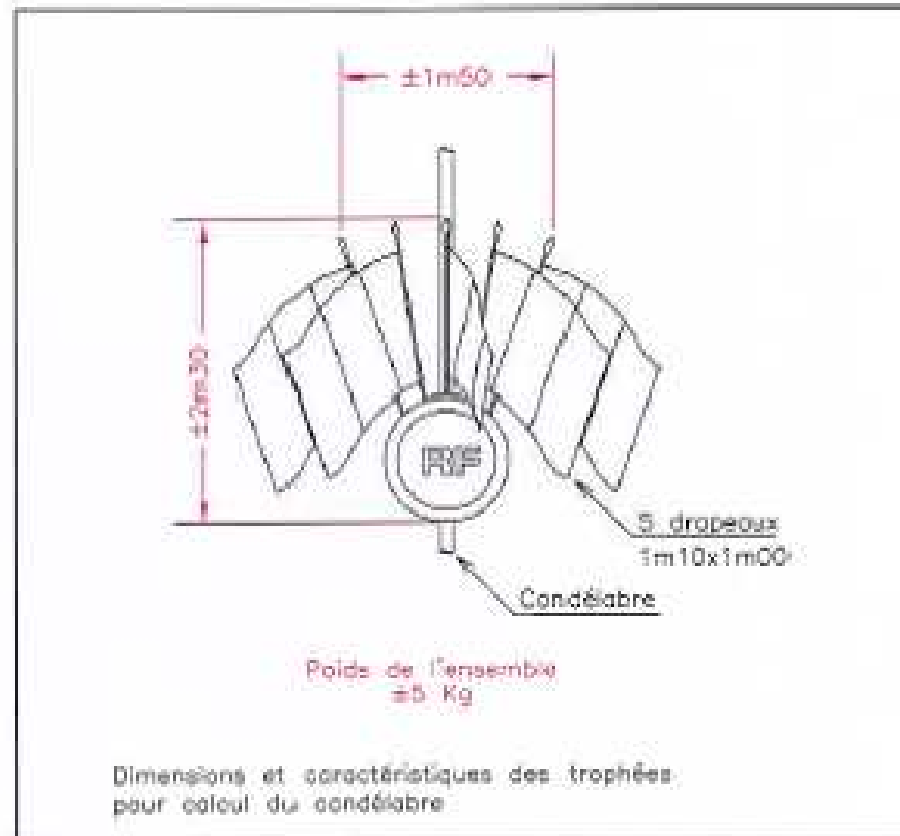
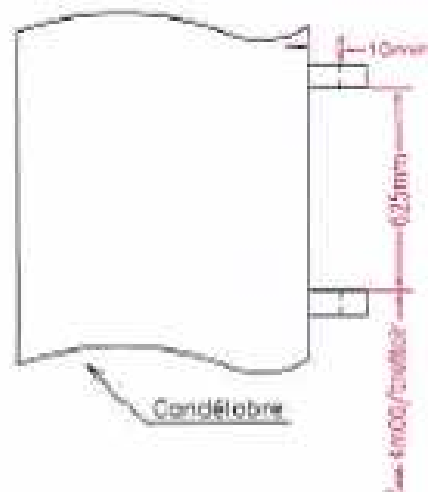


ATTACHES POUR TROPHÉES PLAN DE PRINCIPE

VUE DE DESSUS



VUE DE COTE



NOTA: les deux attaches seront obligatoirement posées du côté du lumineux, en tenant compte des cotes ci-contre.

Fiche n°1

Procédure de consignation et de déconsignation

(rôle du responsable de consignation)

On suppose que les installations ont été réalisées conformément aux normes en vigueur.
Chaque fois que cela est possible il est recommandé de mettre l'installation hors tension avec consignation.

Les travaux ou interventions sur les installations d'éclairage public doivent être exécutés par du personnel formé en hauteur comme pour le cas des travaux sur les réseaux de distribution.

Consignation électrique d'un ouvrage

1°. Séparation de l'ouvrage des sources de tension (généralement au niveau du tableau de distribution du poste ou de l'armoire)

Cette séparation doit être effectuée au moyen d'organes prévus à cet effet sur tous les conducteurs actifs, y compris le neutre (surtout, en BT, en cas de schéma TTNC le neutre ne doit pas être coupé).

note : les textes en italique sont extraits du guide UTE C 18-510

La séparation doit être effectuée de façon certaine :

- par vue directe des contacts séparés;
- par enlèvement de pièces de contacts pour certains matériels spéciaux (fusibles par exemple);
- par interposition d'un écran entre les contacts;
- par tout dispositif de sectionnement conforme à la norme NF C 15-100 (art. 462, 476.1, 537.2).

« Note : il est rappelé que dans tous les schémas, le conducteur de protection ne doit être ni sectionné ni coupé... » (extrait de la norme NF C 15-100 art. 461.2)

2°. Condamnation en position d'ouverture des organes de séparation

La condamnation a pour but d'interdire la manœuvre de l'organe de séparation. Elle comprend :

- une immobilisation de l'organe
Celle-ci est réalisée par blocage mécanique, ou son équivalent à l'aide de dispositif offrant les mêmes garanties (maintenir en position par blocage ou interposition d'un écran entre les contacts, interdire la manœuvre par une serrure, ou un cadenas);
- une signalisation

Les commandes locales ou à distance d'un organe de séparation ainsi condamné doivent être munies d'une indication,

pancarte ou tout autre dispositif d'affichage, signalant explicitement, que cet organe est condamné et ne doit pas être manœuvré.

Les pancartes d'avertissement doivent être très visibles et porter une inscription telle que :

**CONDAMNÉ
DÉFENSE DE MANŒUVRER
M ...**

Lorsqu'il n'est pas possible d'immobiliser les organes de manœuvre, les pancartes ou autres dispositifs d'avertissement constituent alors la protection minimale obligatoire d'interdiction de manœuvres.

3°. Sur le lieu de travail, identification de l'ouvrage, pour être certain que les travaux seront bien exécutés sur l'ouvrage ainsi mis hors tension.

Cette identification sur place peut être basée sur :

- la connaissance de la situation géographique du chantier,
- la consultation des schémas ou de la cartographie,
- la connaissance des ouvrages et de leurs caractéristiques,
- la lecture des pancartes, étiquettes, numéros des supports,
- l'identification visuelle lorsque l'on peut suivre la ligne ou la canalisation, depuis le lieu où a été réalisée la séparation.

4°. Vérification de l'absence de tension immédiatement suivie, dans les cas prévus, de la mise à la terre et en court-circuit. Quand cette opération est effectuée sur le lieu de travail, elle constitue une confirmation de l'identification.

Vérification effectuée sur chaque conducteur, en aval du point de séparation (méthode amont, aval, amont).

5°. Mise en place d'écrans de protection interdisant l'accès aux parties restées sous tension si elles sont accessibles.

6°. Remise de l'attestation de consignation pour travaux au responsable des travaux.

Le document «attestation de consignation pour travaux» établi par le chargé de consignation est remis au chargé de travaux qui le signe «pour accord» sur les dispositions qui lui incombent, avant la réalisation des travaux.

Fin de travail - déconsignation

Après réception de l'avis (ou des) de fin de travail, le chargé de consignation doit :

1°. ouvrir les sectionneurs ou interrupteurs de mise à la terre et en court-circuit qu'il avait fermés et déposer ou faire déposer les dispositifs de mise à la terre et en court-circuit qu'il avait éventuellement posés;

2°. retirer les écrans, protecteurs, et matériel de balisage posés à son initiative;

3°. permettre à nouveau la manœuvre des organes de séparation en supprimant les condamnations;

4°. restituer l'ouvrage au chargé d'exploitation qui peut procéder alors à tous les essais, mesurages, vérifications qui s'imposent, puis à la remise en service de l'ouvrage.

En présence de						
Nom	Fonction	Entité	Telephone	Mail	Signature	
Observations :						
Nom	Fonction	Entité	Telephone	Mail	Signature	
Observations :						
Nom	Fonction	Entité	Telephone	Mail	Signature	
Observations :						
Nom	Fonction	Entité	Telephone	Mail	Signature	
Observations :						
Nom	Fonction	Entité	Telephone	Mail	Signature	
Observations :						
Nom	Fonction	Entité	Telephone	Mail	Signature	
Observations :						
Nom	Fonction	Entité	Telephone	Mail	Signature	
Observations :						



Carte 1

CAHIER DE REMISE DES RESEAUX D'ECLAIRAGE PUBLIC

0 - PREAMBULE

0-A - Domaine application

Le présent document s'applique à la remise des ouvrages d'éclairage public à la Communauté Urbaine du Havre (CU)

La remise d'ouvrage est soumise à un accord préalable et explicite de la CU –Direction Voirie et Mobilité – Service Equipements Electriques Réseaux et Ouvrages eeero@lehavremetro.fr

0-B – Documents de référence

Les installations seront conformes au cadre technique, normatif et législatif en vigueur et respecteront les recommandations du cahier de préconisations de la CU

0-C – Sommaire:

Chapitre I – La photométrie

Chapitre II – L'efficience énergétique

Chapitre III – Le matériel

Chapitre IV – La mise en œuvre

Chapitre V – Promoteurs - Eléments techniques à communiquer pour la remise d'ouvrage des installations d'Eclairage Public

I – PHOTOMETRIE

Le dossier de remise des ouvrages comprendra pour le volet photométrie :

- ⇒ L'étude photométrique de dimensionnement des luminaires en fonction de l'implantation
- ⇒ La définition des cycles ou des modes de variation mis en œuvre
- ⇒ La fourniture de tous les programmes ou interfaces ou accès permettant le reparamétrage autonome des programmations

Attention en dehors du coût de la consommation électrique, la CU ne prendra en charge aucun coût annexe (coût de licence, logiciel, de communication, ...)

II – EFFICIENCE ENERGETIQUE

Le dossier de remise des ouvrages précisera les valeurs pour le projet en régime de fonctionnement maximum (Cf. le titre II du cahier de préconisations)

III – LE MATERIEL

III-0 : Principe de définition du matériel

Le dossier comprendra tous les éléments techniques montrant la conformité du matériel et de sa mise en œuvre au cahier de préconisations

Les certificats de garanties pour les durées figurant au cahier de préconisations seront à fournir

III-0-a : Secteurs couverts par une charte de matériel

Le dossier précisera les références des fiches matériel utilisées

III-0-b : Secteurs non-couverts par une charte de matériel

Le dossier fera apparaître sur la base de factures acquittées que le coût du matériel est inférieur aux plafonds de dépenses subventionnables du SDE76

IV – MISE EN OEUVRE

Le dossier de récolement sera conforme au § IV-35 du cahier de préconisations

Le rapport de conformité acquitté de toute réserve sera à fournir, son contenu sera conforme au §iv-37 du cahier de préconisations

Le géo-référencement sera réalisé par la CU et facturé au demandeur sur la base du tarif délibéré annuellement (à la date de remise des ouvrages)

V – PROMOTEURS – ELEMENTS TECHNIQUES A COMMUNIQUER POUR LA REMISE D'OUVRAGE DES INSTALLATIONS D'ECLAIRAGE PUBLIC

	DATE	CONFORME	NON CONFORME	OBSERVATION
1-PHOTOMETRIE				
A- L'étude photométrique de dimensionnement des luminaires en fonction de l'implantation				
B- La définition des cycles ou modes de variation mis en œuvre				
C- La fourniture de tous les programmes ou interfaces ou accès permettant le reparamétrage autonome des programmations				
2-EFFICIENCE ENERGETIQUE				
A- valeurs pour le projet en régime de fonctionnement maximum (Fonctionnel : 0,013W/(lux x m²) Décoratif : 0,015 W/(lux x m²))				
3-LE MATERIEL				
A- Dossier comprenant tous les éléments techniques montrant la conformité du matériel et de sa mise en œuvre au cahier de préconisation				
B- Certificats et durée de garanties				
C- Dossier présentant les références des fiches matériel utilisées couvertes par la chartre de matériel				
D- Dossier précisant les références des fiches matériel utilisées non couvertes par la chartre de matériel				
Respect du plafond de dépenses subventionnables par le SDE76				
4-MISE EN ŒUVRE				
A-Dossier de recensement				
1- Plan de recensement				
Armoires				
Câbles				
Fournitures, gaines canalisation et tubes				
Supports et accessoires				
Foyers				
Boîtes de dérivation, de débouclage et coupe circuit				
Remontées aéro souterraines				
Emplacement des appareils non visible (Boîte de jonction...)				
2- Descriptif complet du matériel utilisé (driver...) même dans le cas d'une fourniture par l'exploitant				
3- Certificat d'éligibilité C2E aux actions adéquates				
4- Certificat de pose du matériel éligible au C2E				
5- Dossier de vérification électrique				
Vérification et relevé des caractéristiques des parties de l'installation conservées en amont et en aval de la zone d'intervention				
Vérification des courants d'emploi I _b , de la chute de tension et de la section S _b en découplant par dérivation au tableau 52b du §525 de la NFC 17-200 Les chutes de tension seront limitées à 3 et 5% (tableau 5 - §3,5,1 du document C17-205)				
Vérification des courants d'allumage I _a (pour la led on prendra I _a =I _b , pour les autres sources les valeurs du tableau 2 du document FD C17-205, du calibre de courant assigné aux protections In _{ext} et de la section minimale correspondant S _a)				
Vérification du pouvoir de coupure du disjoncteur de branchement par rapport à I _{kmax} à l'origine du circuit prenant 3kA en branchement à puissance limitée et 20kA en branchement à puissance surveillée sauf données communiquées par Enedis				
Vérification des longueurs des canalisations protégées contre les courts circuits en fonction des types de câbles, des sections et des dispositifs de protection par la méthode conventionnelle pour les réseaux homogènes ou par la méthode des impédances si nécessaire				
Vérification de la protection contre les perturbations de tension : vérification de la tenue au choc des matériels électronique, vérification que la longueur cumulée du réseau ne nécessite pas l'installation de parafoudre, avec Ng=1,2 point de contact de foudre/an/km²				
Vérification de la coordination entre les différents dispositifs de la sélectivité horizontale et sélectivité totale en série				
B- Rapport de conformité (Vérification initiale - décret 1988)				
1- Vérification par examen				
Conformité du matériel électrique aux prescriptions de sécurité				
Conformité du choix et de l'installation du matériel électrique (NFC 17-200 ou équivalent)				
Intégrité de l'installation (dommage visible affectant la sécurité)				
Mesures de protection contre les contacts directs suivant l'article 6 NFC 17-200 ou équivalent				
Choix des conducteurs pour les courants admissibles et les chutes de tension suivant articles 6 et 8 NFC 17-200 ou équivalent (sur la base de notes de calcul)				
Choix et réglage des dispositifs de protection				
Choix et emplacement des dispositifs de sectionnement				
Choix des matériels par rapport aux conditions d'influences externes				
Réalisation des connexions des conducteurs section 526 NFC 15-100 ou équivalent				
Accessibilité nécessaire à l'exploitation				
2- Vérification par mesure				
De la résistance d'isolement de l'installation, article 612-3 NFC 15-100 ou équivalent entre chaque conducteur actif et la terre				
De la résistance des prises de terre				
De la résistance des conducteurs de protection et des conducteurs de liaison équipotentielle afin de vérifier la continuité des liaisons				
Des intensités par phase et dans le neutre pour chaque départ (vérification de l'équilibrage)				
Du facteur de puissance afin de contrôler la valeur des condensateurs				
Du contrôle des dispositifs de protection à courant résiduel				
De la puissance apparente de toutes les armoires concernées par les travaux				
3- Rapport du conseil				
C- Les autorisations de servitudes				
D- Montant du géoréférencement				
E- Montant des travaux complémentaires sur réseaux existant				
F- Montant du recalibrage et du maintien de la sélectivité				

Objectif

Sans faire évoluer les éléments techniques définis dans les textes de préconisations existants, cet addendum précise les éléments à prendre en compte dans le cadre des thèmes d'actualité

SOBRIETE ENERGETIQUE

La situation mondiale, européenne et française a eu, en 2022, un impact important sur les coûts énergétiques. En adaptation à ce phénomène, la Communauté Urbaine met techniquement en place, un plan de sobriété décidé dans le cadre du pouvoir de police de chaque maire.

Ce plan lancé en trois étapes fait évoluer les installations de la manière suivantes :

- ⇒ Intégration dans les armoires de commande d'horloge astronomique pilotable à distance et rattachée à une supervision unique
- ⇒ Pose systématique de luminaires à led, pouvant dans le cas où une marche forcée est requise être piloté via un réseau de communication local, autonome et intégré (sans coût de fonctionnement complémentaire)
- ⇒ Equipement de capteurs IR pilotant les luminaires destinés à éclairer
 - Des espaces piétons
 - Des zones de circulation vélo
 - Les parkings
 - Les voies de circulation jusqu'à 20 km/h de vitesse réelle

Procédure d'initialisation :

Pour tout dossier, le projeteur prendra contact avec les mairies pour définir si un éclairage public est à prévoir sur tout ou partie de l'emprise concernée, cet échange se concrétisera par un arrêté du maire dans le cadre de son pouvoir de police (pour rappel le pouvoir de police du maire s'applique sur toutes les voies ouvertes à la circulation publique quelle qu'en soit la domanialité future ou actuelle). Cet arrêté définira les parties à éclairer et le régime de fonctionnement de l'éclairage (permanent, variation, extinction, détection...).

A l'appui de cet arrêté, le projeteur prendra contact avec les services de la Communauté Urbaine (eero@lehavremetro.fr), qui lui indiqueront en retour les modalités à prendre en compte dans le cadre du plan de sobriété et les sujétions techniques qui en découlent :

- ⇒ Intégration des nouvelles armoires créées dans la supervision de la communauté urbaine conditionnant le matériel de commande

- ⇒ Intégration des solutions de détection de présence IR et des modules de communications associés (communication sans coût de fonctionnement)
- ⇒ Paramétrage des consignes de variation et de détection

Dans le cadre de cet échange, les éléments techniques découlant de la Trame Noire seront également communiqués au projeteur.