

# PRESCRIPTIONS / EXPLOITATION EN ÉCLAIRAGE EXTERIEUR PUBLIC

## ECLAIRAGE PUBLIC EXTERIEUR (ECL-EXT)

GUIDE DE PRESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS D'ÉCLAIRAGE EXTERIEUR



## VALIDATION

REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION
Auteur(s) J. NICOLEAU	Responsable d'affaire F. ROUGE	Directeur d'agence T. LEROY

## REVISIONS

REVISION	DATE	AUTEUR	OBJET DE REVISION
Corrections	14/04/2021	F.ROUGÉ	Suite observations ANGERS LOIRE MÉTROPOLE & SIEMML versions de travail
Corrections	23/03/2022	ALM - Territoire Intelligent	Corrections

# Sommaire

<b>1</b>	<b>DOMAINE D'APPLICATION .....</b>	<b>5</b>
1.1	CHAMP D'APPLICATION .....	5
1.2	CONTENU / OBJECTIFS DU DOCUMENT.....	5
<b>2</b>	<b>REFERENCES .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>REGLES DE CONCEPTION / STRATEGIE D'AMENAGEMENT LUMIERE.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>PHASE D'ETUDE .....</b>	<b>10</b>
4.1	DOCUMENTS DU DOSSIER ETUDE.....	10
4.1.1	PLAN DE SITUATION .....	10
4.1.2	NOTE DE CALCUL .....	10
4.1.3	ETUDE PHOTOMETRIQUE .....	10
4.1.4	PLANS DE LOCALISATION .....	11
4.1.5	SYNOPTIQUE AVANT/APRES.....	11
4.1.6	SCHEMAS ELECTRIQUES ET NOMENCLATURE DES ARMOIRES .....	11
4.1.7	BILAN ENERGETIQUE .....	11
<b>5</b>	<b>PHASE TRAVAUX.....</b>	<b>12</b>
5.1	DOCUMENTS NECESSAIRES AVANT D'INTERVENIR SUR SITE .....	12
5.2	DEMANDE D'ACCES AU RESEAU A L'EXPLOITANT .....	12
5.3	BRANCHEMENT PROVISOIRE SUR RESEAU EP .....	12
5.3.1	PRISE DE SITE ECL .....	13
5.4	VOIES PRIVÉES SOUS CONVENTIONS RACCORDÉES SUR RÉSEAU ÉCLAIRAGE .....	13
<b>6</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES .....</b>	<b>14</b>
6.1	ELEMENTS DE GENIE CIVIL .....	14
6.1.1	LES TRANCHEES.....	14
6.1.2	LES REGARDS ET CHAMBRES DE TIRAGES .....	16
6.1.3	LES FOURREAUX.....	16
6.1.4	LES MASSIFS.....	16
6.2	ELEMENTS DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE.....	18
6.2.1	REGIME DE NEUTRE.....	18
6.2.2	POSE DE LA LAISON EQUIPOTENTIELLE.....	18
6.2.3	CABLAGE .....	19

<b>6.3</b>	<b>LE MATERIEL .....</b>	<b>20</b>
6.3.1	LES ARMOIRES.....	20
6.3.2	(ETIQUETTE ET NUMERO FOURNIS PAR ENGIE) .....	20
6.3.3	LES CABLES .....	21
6.3.4	COFFRETS DE RACCORDEMENT .....	22
6.3.5	LES MATS .....	22
6.3.6	SOURCES LUMINEUSES .....	23
6.3.7	OUVRAGE EXTERNE (MOBILIER URBAIN).....	24
<b>7</b>	<b>RECEPTION DES INSTALLATIONS .....</b>	<b>25</b>
<b>7.1</b>	<b>DOE (DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES).....</b>	<b>25</b>
<b>7.2</b>	<b>CONTROLE DES INSTALLATIONS PAR UN ORGANISME AGREE .....</b>	<b>26</b>
7.2.1	MESURES PHOTOMETRIQUES .....	26
7.2.2	CONTROLE DE CONFORMITE.....	26
<b>7.3</b>	<b>ESSAIS ET MISES EN SERVICE.....</b>	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>27</b>

## 1 DOMAINE D'APPLICATION

### 1.1 CHAMP D'APPLICATION

Depuis le 7 août 2015 (loi NOTRE), la compétence d'exploitation et maintenance d'Éclairage Public peut être confiée à la collectivité à laquelle la commune est attachée, ANGERS LOIRE METROPOLE pour ce guide.

En vertu du code général des collectivités territoriales (CGCT), le Maire est l'autorité investie du pouvoir de police administrative au sein de la commune. Le MAIRE de chaque commune est responsable du bon fonctionnement des installations d'éclairage public.

L'éclairage public extérieur est un élément de sécurité des biens et des personnes, à ce titre, le Maire à compétence à obliger les particuliers d'une voie privée à éclairer la voie aux mêmes heures que la voie communale. (JOAN Q18 Novembre 2002 p.4241 et réponse ministérielle : JOAN Q7 Avril 2003 p.2747)

Toute coupure volontaire de l'éclairage doit être validée par un arrêté du Maire.

Par contrat de mars 2020, l'exploitation et la maintenance est confiée à ENGIE Solutions.

Ce guide des prescriptions est applicable à toutes les opérations réalisées par les différents intervenants sur les installations d'éclairage extérieur appartenant à Angers Loire Métropole et sous l'exploitation d'ENGIE Solutions. Est concernée dans les installations d'éclairage extérieur toute installation d'éclairage publique (existante ou nouvelle) ainsi que le matériel qui s'y raccorde : mobilier urbain, panneaux, illuminations, réseaux d'alimentation et communication, candélabres, protections :

- Mobilier urbain : abribus, cartes éclairées, ...
- Eclairage des voies publiques, places et carrefours
- Mise en valeur de bâtiments, place ou de monuments
- Réseaux d'illuminations de fin d'année
- Eclairage sportif
- Eclairage et réseau provisoire dans le cadre de travaux impactant l'éclairage de la voie publique (5.3)
- Voies privées sous contrat de maintenance (5.4)

Limites du champ d'application (non compris dans le marché exploitation) :

- Eclairage des voies privées non ouvertes à la circulation
- Electrification des marchés alimentaires
- Branchements provisoires festifs et manifestations

### 1.2 CONTENU / OBJECTIFS DU DOCUMENT

L'objet de ce document est de fournir les caractéristiques techniques et fonctionnelles concernant les travaux sur les équipements d'éclairage public. Ce document traite du choix du matériel, du génie-civil, et du câblage pour son installation, mais aussi de la documentation à produire et des procédures pour exécuter les travaux sur un équipement en exploitation ou encore des essais nécessaires à la mise en service.

Il présente le contexte législatif et réglementaire en faisant référence aux arrêtés, décrets et normes en vigueur. Il recueille les prescriptions techniques, fonctionnelles et environnementales nécessaires à la conception de projets d'éclairage extérieur sur le territoire de Angers Loire Métropole.

Objectifs du document :

- Maintenir la qualité au meilleur coût et au meilleur niveau de service défini
- Déterminer le niveau de service des installations
- Déterminer le niveau de sécurité
- Déterminer l'optimisation des coûts énergétiques
- Donner les repères techniques pour le choix des gestionnaires
- Fournir les caractéristiques techniques et fonctionnelles concernant les activités d'exploitation et de maintenance sur les équipements d'éclairage.
- Respecter la mise en place du territoire intelligent piloté par Angers Loire Métropole

## 2 REFERENCES

Les installations d'éclairage public doivent répondre à un certain nombre de textes réglementaires et normes en vigueur. Les normes et règlements étant fréquemment révisés, modifiés et complétés, soit par additifs, soit par des publications nouvelles, les références qui figurent ci-après sont données sous réserve que toutes les modifications ou nouvelles normes et règles soient automatiquement appliquées dès leur mise en vigueur. La liste ci-dessous est non exhaustive.

Dans ce guide d'exploitation, on fait référence :

- Aux notions et règles d'éclairage :
  - o L'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses,
  - o L'arrêté du 20 avril 2017 relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement, Article 14,
  - o La norme EN 13201 : exigences de performances en éclairage public.
- Aux notions et règles liées au réseau électrique :
  - o La norme relative aux installations électriques extérieures (NF C17-200),
  - o Règles de sécurité électriques : Code du travail.
- Aux spécificités du marché :
  - o Le tableau de classification des niveaux d'éclairement en **annexe 1**,

L'ensemble de ces documents constituent la base sur laquelle doivent s'appuyer les aménageurs chargés d'études et des travaux.

Tous les travaux effectués sur le réseau d'éclairage doivent respecter les prescriptions réglementaires et normatives de sécurité. Le recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique constitue le guide de référence des prescriptions aujourd'hui obligatoires.

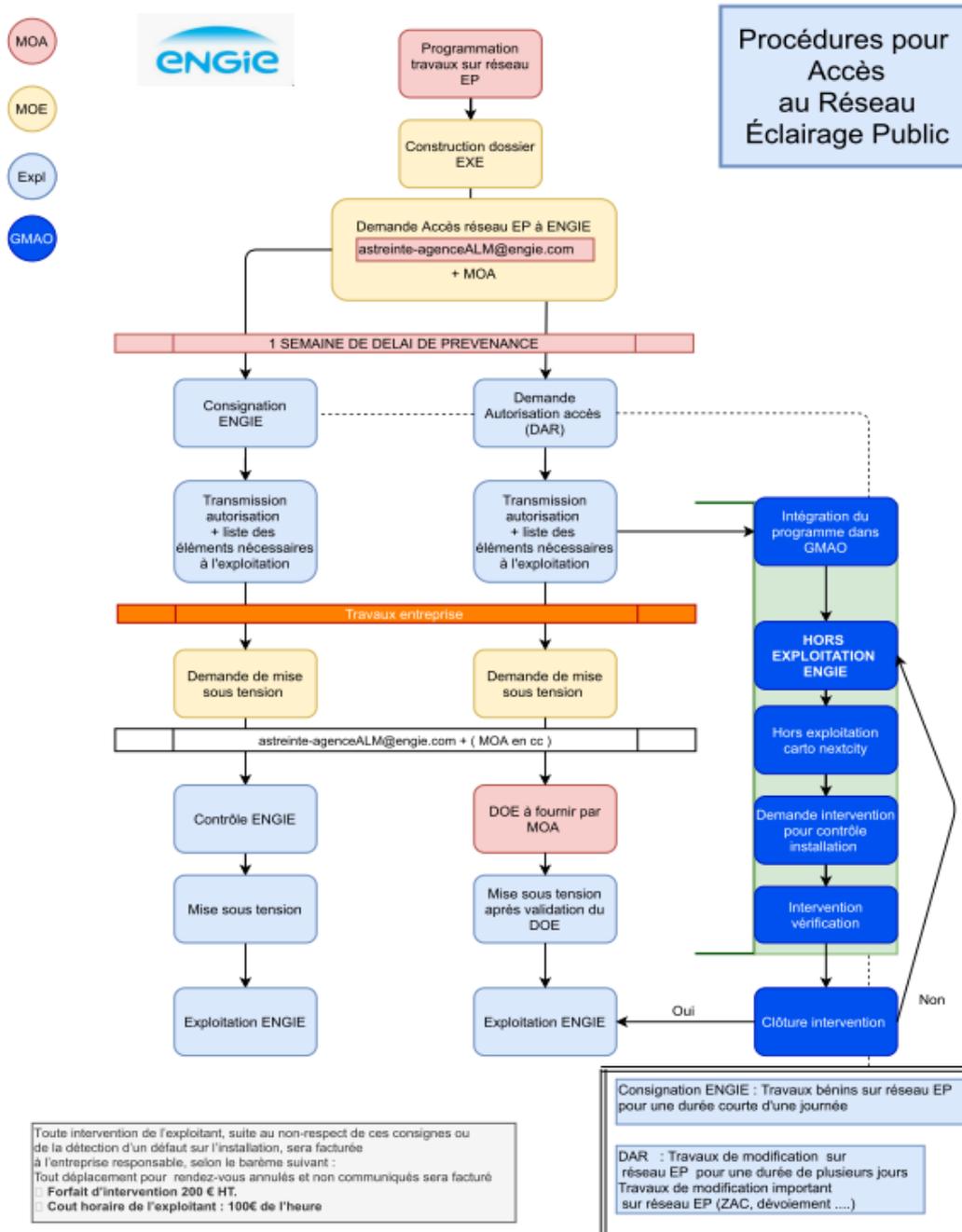
**Les opérations ne doivent être confiés qu'à du personnel qualifié, disposant de titre(s) d'habilitation adapté(s) dont les modalités sont inscrites dans les recueils.**

Pour des raisons de responsabilité, de propriété des équipements et réseaux ainsi que de risques liés à l'incompatibilité d'interventions simultanées, l'accès au réseau EP sur le territoire d'Angers Loire Métropole est soumis à une autorisation d'accès. *(Les 2 formulaires de demande de travaux en annexe)*

La demande est à effectuer dans les délais de 8 jours avant travaux, auprès de :

**Engie Solutions en A** [astreinte-agenceAngers Loire Métropole@engie.com](mailto:astreinte-agenceAngersLoireMétropole@engie.com)  
**Pour Angers en Copie** [dep.ti@angersloiremetropole.fr](mailto:dep.ti@angersloiremetropole.fr)  
**Pour le Sieml en Copie** [maintenance.ep@sieml.fr](mailto:maintenance.ep@sieml.fr)

**Tout contrevenant s'expose, en outre, à l'exclusion de la zone d'intervention.**



### 3 REGLES DE CONCEPTION / STRATEGIE D'AMENAGEMENT LUMIERE

Ce guide permet de définir le cadre dans lequel les travaux sur les réseaux d'éclairage extérieur du territoire Angers Loire Métropole doivent se réaliser.

Les installations de ce réseau sont conçues selon un projet d'aménagement lumière, cadré par différents documents et normes :

- Le tableau de classification des niveaux d'éclairage **ANNEXE 1**.
- Norme d'éclairage public : NF EN 13201,
- Arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses,
- Arrêté du 20 avril 2017 relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement (article 14)
- Normes installations électriques BT et HT,
- Normes de fabrication (CE).

**Les principes d'équipements des luminaires ainsi que les principes de fonctionnement sont définis**

**Dans le tableau de synthèse de **L'ANNEXE 7**.**

## 4 PHASE D'ETUDE

Le dossier d'étude est à faire valider obligatoirement avant travaux auprès d'Angers Loire Métropole. Il doit respecter les règles décrites ci-dessous :

**Dans le cas de travaux sur le réseau public ou hors réseau public (type ZAC) : la documentation en phase d'étude est à fournir à la ANGERS LOIRE MÉTROPOLE pour validation du projet ECL.**

**Il doit être conforme aux préconisations énoncées dans ce guide de prescriptions.**

**Un DOE est obligatoirement à fournir à la ANGERS LOIRE MÉTROPOLE à la réception des travaux pour un transfert à l'exploitant (Engie Solutions).**

**Le DOE doit respecter les critères énoncés dans ce guide à la partie « 7.1 DOE ».**

### 4.1 DOCUMENTS DU DOSSIER ETUDE

Différents documents doivent être remis dans le dossier étude selon la charte graphique demandée (voir ANNEXE 6).

Nature	Document
Domanialité/Convention	Plan de situation avec périmètre de limite foncière
Génie électrique	Note de calcul réseaux conforme NFC 17-205
Photométrie	Etude Photométrique
Génie électrique	Plans de localisation des points lumineux et Armoires avec identification des départs. Géoréférencement des points
Génie électrique	Synoptique avant/après Tableau des conducteurs aériens et souterrains
Génie électrique	Schémas électriques et nomenclatures des armoires de commandes
Energétique	Bilan énergétique (Puissance avant / après)
Régime de fonctionnement	Temps et mode de fonctionnement
Matériel	Nomenclature du matériel proposer à l'installation

#### 4.1.1 PLAN DE SITUATION

Un plan à l'échelle 1/25000.

#### 4.1.2 NOTE DE CALCUL

Conforme à la norme NFC 17-205 et 17-200.

#### 4.1.3 ETUDE PHOTOMETRIQUE

Une étude photométrique doit être réalisée en phase étude, par le maître d'œuvre, et doit être proposée au stade PROJET. Cette dernière doit tenir compte de la réalité du terrain et non pas être réalisée à partir d'un profil type. Elle sera adaptée au profil en largeur et aux aménagements divers de l'espace public.

L'étude, une fois analysée et validée par la collectivité, sera ensuite intégrée au DCE.

L'étude doit respecter les niveaux d'éclairage établis dans le tableau de classification des niveaux d'éclairage (**ANNEXE 1**) ainsi que les réglementations et normes énoncées précédemment.

La proposition d'implantation pour les travaux neufs doit tenir compte des prescriptions établies dans le chapitre « 6. Spécifications techniques ».

#### **4.1.4 PLANS DE LOCALISATION**

Il doit indiquer :

- La dépose du matériel existant,
- La pose du nouveau matériel (massif, candélabre, lanterne, câbles, coffret, boîte...).

#### **4.1.5 SYNOPTIQUE AVANT/APRES**

Il doit indiquer le circuit électrique des armoires concernées par les travaux, avant et après travaux, ainsi que les sections et longueurs de câble.

#### **4.1.6 SCHEMAS ELECTRIQUES ET NOMENCLATURE DES ARMOIRES**

Le schéma doit être fait selon le modèle fourni en annexe 5. Il doit obligatoirement :

- Indiquer le calibre des protections et nombre de pôles,
- Identifier les régimes et les départs.

La nomenclature doit indiquer la référence du matériel dans l'armoire.

#### **4.1.7 BILAN ENERGETIQUE**

Puissance avant phase travaux / Puissance projetée après travaux / Puissances mesurées après travaux **ANNEXE 3**

## 5 PHASE TRAVAUX

Le dossier d'étude d'exécution doit être conforme au guide.

Avant de commencer les travaux, l'entreprise en charge des travaux doit s'assurer qu'elle a bien les autorisations pour intervenir sur site. Elle doit s'assurer que les travaux sont réalisés dans les règles de l'art, selon les règles et normes en vigueur, et en respectant les critères énoncés dans ce guide.

Le concepteur de l'installation devra avoir prévu dans son projet toute la dépose des anciennes installations, en respectant les consignes de l'exploitant Eclairage Public, pour éventuellement rentrer du matériel en stock.

Les réseaux abandonnés devront être déposés sauf autorisation ANGERS LOIRE MÉTROPOLE.

### 5.1 DOCUMENTS NECESSAIRES AVANT D'INTERVENIR SUR SITE

Avant d'intervenir sur site, l'entreprise en charge des travaux doit s'assurer d'avoir l'ensemble des documents lui permettant l'accès au réseau, à minima :

- DT/DICT
- ITST (Instruction de travaux sous-tension sur réseau Enedis) si nécessaire,
- ATST (Attestation de travaux sous tension sur réseau Enedis) si nécessaire.
- DAR / DC Engie.

### 5.2 DEMANDE D'ACCES AU RESEAU A L'EXPLOITANT

Toute intervention sur le réseau d'éclairage public nécessite l'autorisation de l'exploitant ENGIE Solutions.

La demande doit être envoyée à l'adresse inscrite sur la procédure de demande d'accès au réseau accompagnée du dossier étude et des documents cités dans le chapitre 5.1.

On distingue deux cas :

- Travaux sous consignation de l'exploitant ENGIE Solutions
- Travaux en auto consignation (procédure DAR)

Dans les deux cas, la demande doit être faite au moins 7 jours avant l'intervention.

Une fois les travaux terminés, le DOE doit être transmis à la ANGERS LOIRE MÉTROPOLE pour validation à la mise sous tension.

Un contrôle terrain pourra être imposé avant la prise en exploitation de la nouvelle installation.

**[Le formulaire de demande est fourni en annexe 2.](#)**

### 5.3 BRANCHEMENT PROVISOIRE SUR RESEAU EP

Tout raccordement de réseau électrique sur une armoire EP ou réseau EP devra être validé par la ANGERS LOIRE MÉTROPOLE et son exploitant : il conviendra de :

- Fournir la puissance nécessaire des installations à alimenter
- Faire une demande de DAR
- De poser et fournir un coffret de séparation et de protection validé par l'exploitant.
- La mise en service se fera en présence de l'exploitant

### 5.3.1 PRISE DE SITE ECL

Toute prise de site d'éclairage se fera en présence de la ANGERS LOIRE MÉTROPOLE, de l'exploitant et la MOE exécutante.

Cas N°1 :

Pour une armoire complète : le demandeur assurera l'exploitation et maintenance sur l'armoire complète.

Cas N°2

Pour un départ complet d'armoire : le demandeur assurera l'exploitation et maintenance sur l'armoire complète.

Cas N°3

Pour une création d'extension sur un départ existant, l'entreprise devra poser un coffret de protection validé et branché par l'exploitant Engie (séparation réseau public/réseau privé). La MOE sera donc exploitante de son installation après protection.

La maîtrise d'œuvre devra proposer une astreinte 24/24 afin d'assurer la continuité de service des installations qu'elle a sous sa responsabilité. Néanmoins, si cette astreinte n'était pas joignable, l'exploitant Engie pourra facturer à la MOE une éventuelle sortie d'astreinte.

**Pour toute prise de site, la maîtrise d'ouvrage devra proposer une astreinte 24/24.**

## 5.4 VOIES PRIVÉES SOUS CONVENTIONS RACCORDÉES SUR RÉSEAU ÉCLAIRAGE

Toutes demandes de raccordement sur le réseau public feront l'objet d'une étude complète de Angers Loire Métropole

Les voies privées sous convention sont sous contrat de maintenance par l'exploitant d'ANGERS LOIRE MÉTROPOLE, Engie Solution.

La mise aux normes et la rénovation des installations sont à la charge du propriétaire de la voie.

L'exploitant peut apporter son aide dans le choix de mobilier et dans l'analyse technique des travaux à effectuer.

La mise aux normes et la rénovation des installations sont à la charge du maître d'ouvrage de l'installation d'éclairage.

## 6 SPECIFICATIONS TECHNIQUES

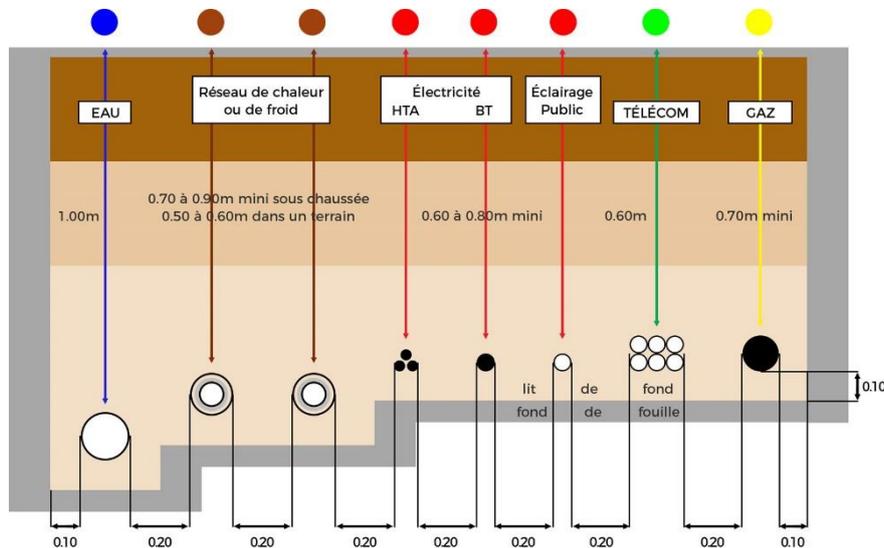
### 6.1 ELEMENTS DE GENIE CIVIL

#### 6.1.1 LES TRANCHEES

##### 6.1.1.1 LES RÈGLES DE DISTANCES ENTRE LES RÉSEAUX ENTERRÉS

La norme NF P 98-332 fixe aussi les distances d'implantation d'un réseau neuf à proximité d'un réseau existant ou de végétation mais aussi les distances d'implantation de végétaux à proximité d'un réseau existant. Cette norme concerne les réseaux d'assainissements, d'eau potable (distribution et transport), d'électricité HTB, BT, HTA et éclairage public, de gaz (distribution et transport) mais aussi de chauffage urbain, de climatisation urbaine, de télécoms, vidéos TBT sous fourreaux et en pleine terre, d'hydrocarbures liquides et liquéfiés ainsi que de gaz et de produits chimiques.

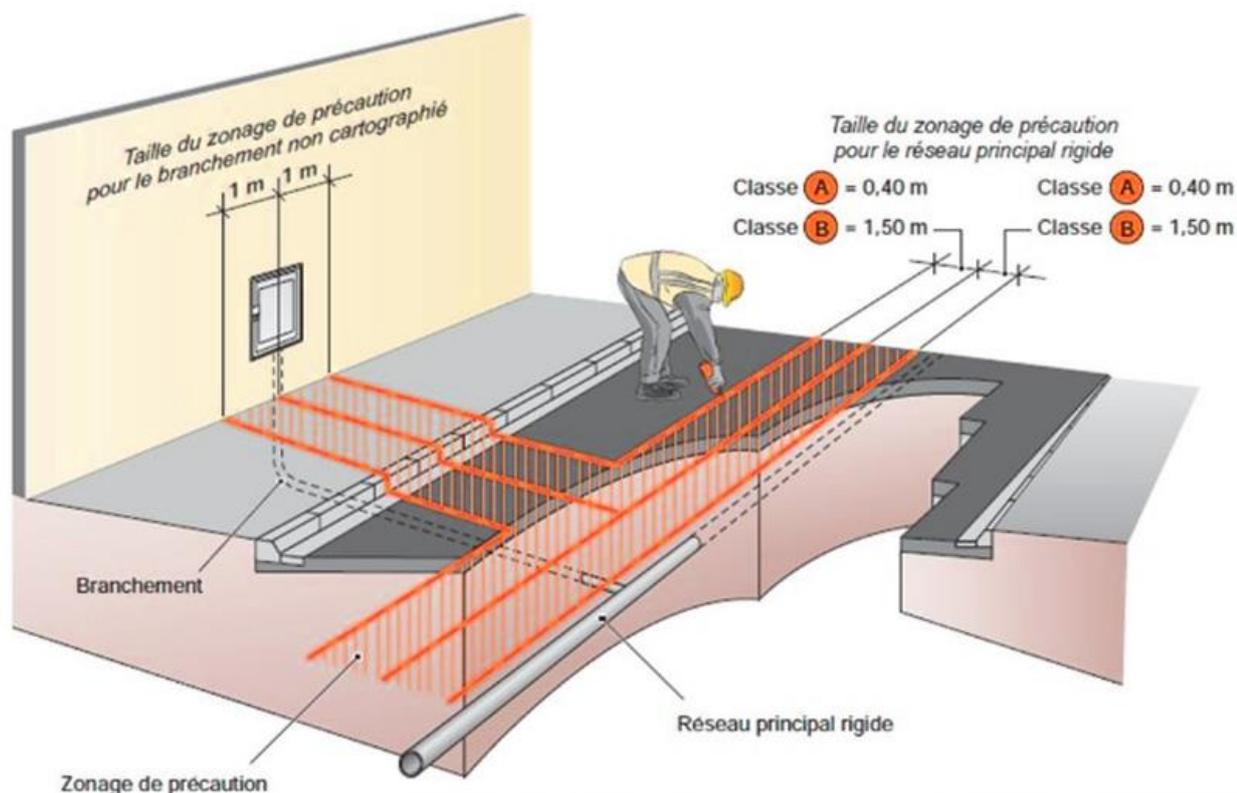
Il est noté que pour du réseau sous fourreau, l'inter-distance entre réseau peut-être de 5cm.



Les classes de précision ont été définies par l'article premier de l'arrêté « DT-DICT » du 15 février 2012. Si la cartographie des réseaux enterrés n'est pas assez précise afin de mener des travaux dans des conditions de sécurité optimum, il est nécessaire de réaliser une recherche efficace de l'emplacement des réseaux. Afin de réaliser cette mission, 3 classes de précision ont été créées.

**L'AIPR ou l'obligation de compétences pour les personnels intervenant à proximité des réseaux est applicable depuis le 1er janvier 2018.** Dans le cadre de la réforme « anti-endommagement », cette mesure vise à réduire les risques ainsi que les dommages aux réseaux aériens ou enterrés qui peuvent survenir lors de travaux à proximité.

Concrètement, cela signifie que l'employeur, qu'il soit privé ou public, devra délivrer une AIPR (Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux) aux agents ou salariés intervenant dans la préparation ou l'exécution de travaux à proximité des réseaux. La loi définit plusieurs profils d'intervenant devant disposer d'une AIPR en fonction de leur rôle.



RAPPEL DES CLASSES DE PRECISION

CLASSE	PRÉCISION
A	0,40 m (ouvrage rigide) 0,50 m (ouvrage flexible)
B	Supérieure à classe A ET Inférieure ou égale à 1,50 m ou 1 m pour les branchements d'ouvrages souterrains sensibles pour la sécurité
C	Supérieure à 1,50 m ou 1m pour les branchements d'ouvrages souterrains sensibles pour la sécurité

**6.1.1.2 EXECUTION**

Les travaux devront être conformes aux règles de l'art, au règlement de voirie et aux arrêtés de circulation du Maire de la commune et de reconstitution du domaine public émis par Angers Loire Métropole.

La demande est à formuler au moins 5 semaines calendaire avant le début des travaux

(Règlement de voirie sur sites Angers Loire Métropole ou Ville d'Angers)

Référence téléchargeable ici :

<http://www.angers.fr/vivre-a-angers/voirie-deplacements/la-gestion-des-voies-publiques/reglement-de-voirie/index.html>

### 6.1.1.3 **REMBLAYAGE**

Référence au règlement de voirie d'ANGERS LOIRE MÉTROPOLE

<http://www.angers.fr/vivre-a-angers/voirie-deplacements/la-gestion-des-voies-publiques/reglement-de-voirie/index.html>

## 6.1.2 **LES REGARDS ET CHAMBRES DE TIRAGES**

### 6.1.2.1 **Les chambres de tirage**

Elles sont de type bâties ou préfabriquées.

Un béton de propreté est aménagé en fond des chambres de tirage. Les chambres comportent une évacuation drainante.

Lors de la pose des chambres, et particulièrement dans le cas d'éléments préfabriqués, une attention particulière doit être apportée afin que les parois n'écrasent pas les conduits, et soient donc percées assez largement, mais sans excès, pour ne pas laisser pénétrer des coulées de déblais. Les passages des conduits seront colmatés au béton ou mortier. La finition du colmatage sera soignée en intérieur et en extérieur de la chambre de tirage.

Les conduits ne dépassent pas de plus de cinq centimètres à l'intérieur des chambres de tirage.

Le niveau supérieur des chambres de tirage doit être identique à celui du niveau du sol fini.

Les chambres sont placées dans des zones accessibles, idéalement non circulées par les véhicules motorisés et les piétons et exemptes de stationnement.

Les tampons des chambres de tirage doivent être logoté « ECL ».

Les câbles des chambres seront identifiés par le numéro d'armoire et le départ associé : ex **ANG-C058-D2**

## 6.1.3 **LES FOURREAUX**

### 6.1.3.1 **TRAVAUX NEUFS EN POLYETHYLENE (TPC) entre regards et massifs**

Les tuyaux en polyéthylène seront posés avec précaution et correctement alignés.

Les courbes ne devront pas être inférieures à vingt fois le diamètre extérieur du câble.

Les joints entre les tuyaux seront exécutés à l'aide de manchons.

Les fourreaux doivent être dimensionnés de manière à avoir 30% de réserve disponible.

## 6.1.4 **LES MASSIFS**

Les massifs sont de types préfabriqués ou alors coulés à pleines fouilles. Dans le second cas, ils sont coulés et en une seule fois, les fourreaux, tiges de scellement avec gabarit ayant été préalablement mis en place. Ils sont réalisés avec du béton de classe C25/30 suivant la norme européenne EN206-1.

Les dimensions doivent respecter les normes en vigueur (NF EN 40-3-1-AVRIL2020). La dimension exacte est à confirmer au cas par cas en fonction de la hauteur et de l'équipement du support. La nature du sol doit également être prise en compte.

Le compactage autour des massifs préfabriqués doit être correctement réalisé pour éviter les risques de basculements ultérieurs par tassement.

La face supérieure du massif doit être parfaitement lisse et horizontale. Une semelle de réglage d'isolation de type « PEPLIC » ou « semelle de liaison déformable » doit être posée directement sur le massif. La pose directe sur écrous proscrite.

Les diamètres et entraxes des tiges doivent respecter les normes en vigueur.

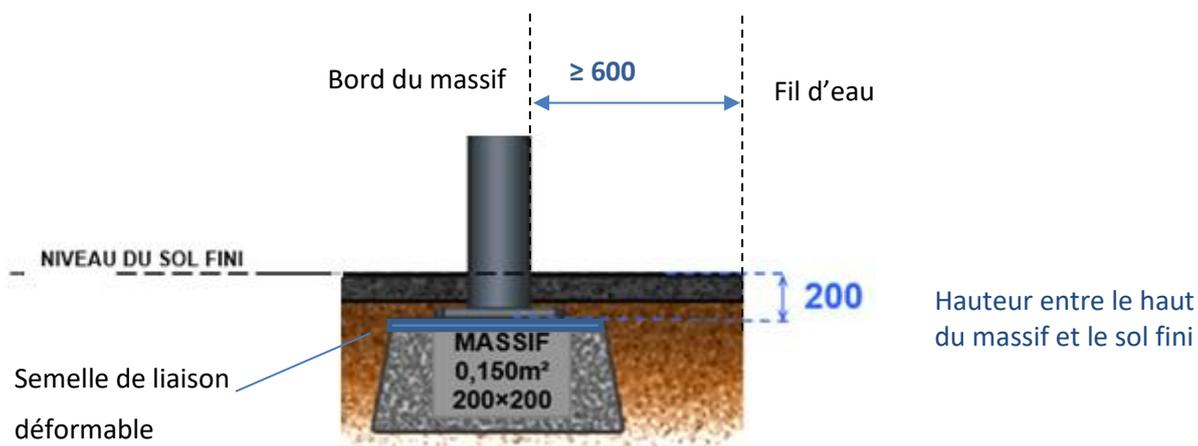
Les tiges de scellement ne doivent pas dépasser du massif de plus de 8cm. La face supérieure du massif doit être à une profondeur suffisante, permettant la mise en place du revêtement spécifique de finition (12 à 14 cm du sol fini). Voir schéma confection du massif plus bas.

Tous les bétons seront fabriqués mécaniquement dans des centrales à béton permettant de contrôler à tout instant les dosages des divers composants et de l'eau.

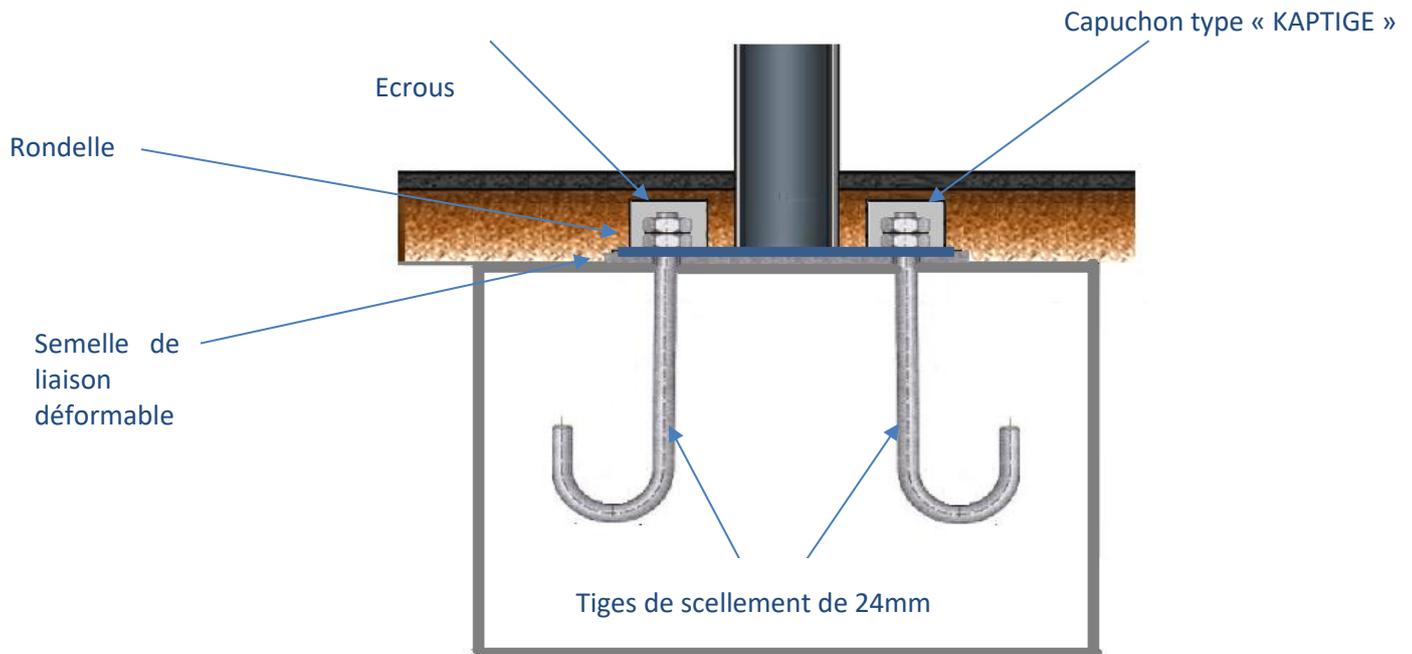
**La distance entre le bord du mât et le fil d'eau doit être suffisante afin que le bord le plus proche de l'émergence implantée sur le massif soit au minimum à 60cm du fil d'eau (voir schéma ci-dessous).**

Des distances plus grandes peuvent être considérées, notamment dans le cas d'émergence situées dans des courbes avec des girations de poids lourds, ou dans les cas de largeur de trottoir inférieur à 1m75 (ne permettant pas une largeur conforme de passage).

#### 6.1.4.1 Schéma conception de massif



Calcul du volume pour le massif à titre indicatif



## 6.2 ELEMENTS DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE

### 6.2.1 REGIME DE NEUTRE

Toute installation doit respecter les exigences de la norme NF C 17-200 sur la protection des installations électriques et des personnes.

Tout le réseau est en régime TT.

### 6.2.2 POSE DE LA LAISON EQUIPOTENTIELLE

Elle est réalisée suivant les dispositions des normes NF C 17-200 et raccordée de façon indémontable.

La liaison équipotentielle sera assurée par la mise en place d'un câble 5G dimensionné au minima en 6<sup>2</sup>.

La résistance de cette terre devra être inférieur à **25 ohms**.

La parfaite continuité électrique devra être assurée.

Les raccordements devront être **soudés ou sertis par une cosse en « C »**.

En cas de remplacement du câble existant, la liaison équipotentielle est assurée par un câble en « G ».

Dans le cas d'une rénovation sans changement de câble, le conducteur de terre de 25mm<sup>2</sup> en cuivre nu de fond de fouille peut être conservé. Les règles de l'art de la liaison équipotentielle doivent néanmoins être respectées.

Au niveau des raccords et afin d'éviter les blessures aux mains lors de la maintenance des ouvrages, les extrémités des conducteurs de terre devront être « isolés » à l'aide d'embouts à sertir ou de capots thermo-rétractables.

## 6.2.3 CABLAGE

Chaque pied de mat devra être équipée d'un coffret classe 2. Ce coffret comprend la protection du luminaire (fusible), le parafoudre pour protection LED et la varistance pour les variations de tensions.

Le câblage devra être effectué selon la norme 17-200. Le repérage des câbles devra respecter les consignes énoncées dans la fiche pratique en **ANNEXE 4**.

Couleur pour alimentation triphasée :

Bleu -> neutre

Brun -> phase 1 (Permanent – R1)

Noir du brun -> phase 2 (variable – R2)

Noir du bleu ou gris-> phase 3 (festivité – R3)

Vert/jaune -> liaison équipotentielle

**Si un câble vert/jaune actif est détecté par l'entreprise, elle a l'obligation d'en informer l'exploitant.**

L'entreprise veillera au bon équilibrage des phases des installations.

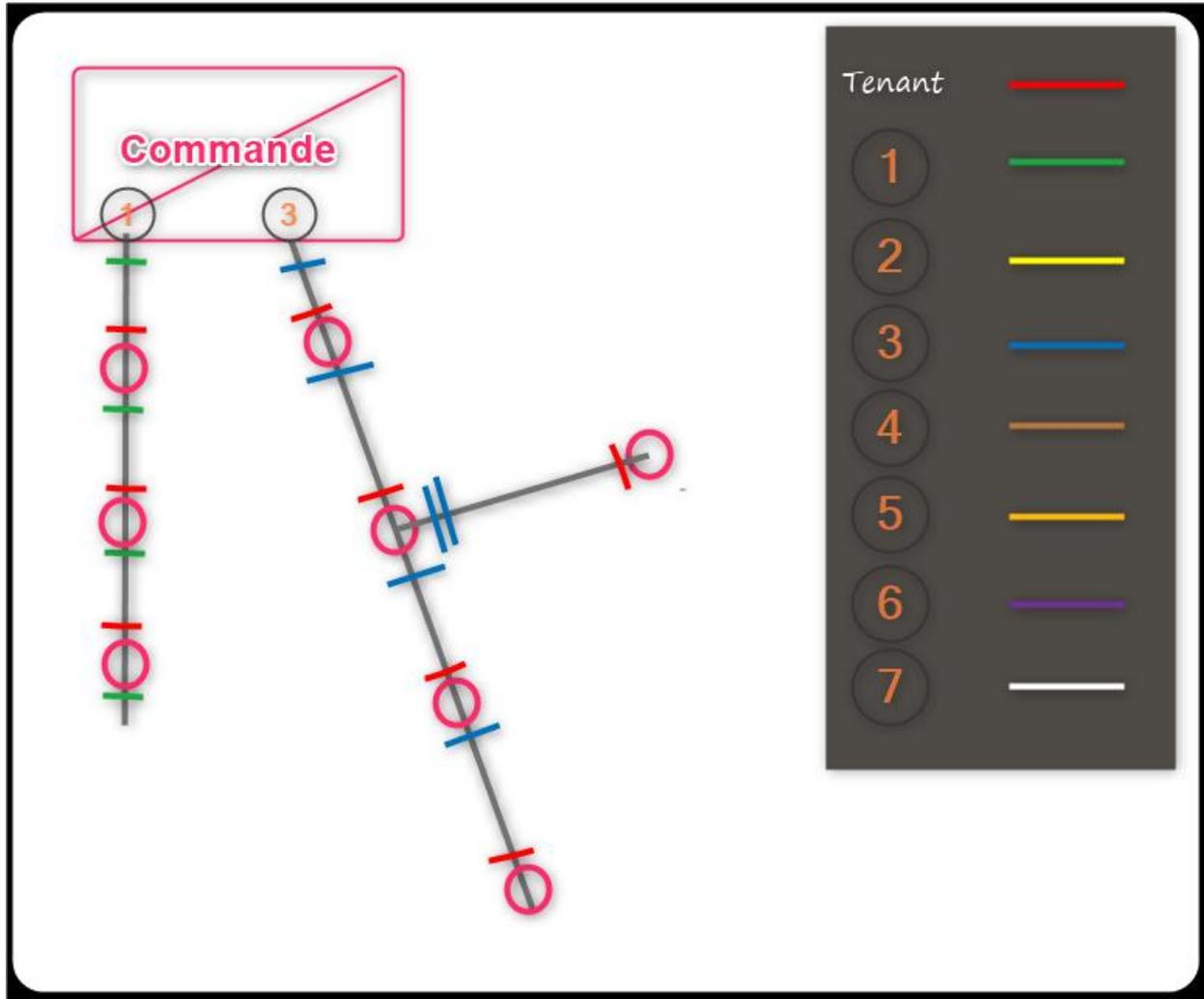
Les câbles doivent être identifiés sur l'ensemble du réseau à l'aide du code couleur suivant :

- Une arrivée : rouge
- Un départ unique : vert
- Un 2<sup>e</sup> départ : jaune
- Un 3<sup>e</sup> départ : bleu
- Un 4<sup>e</sup> départ : marron
- Un 5<sup>e</sup> départ : orange
- Un 6<sup>e</sup> départ : violet
- Un 7<sup>e</sup> départ : blanc

L'identification physique des câbles se fait par l'installation de marqueurs plastiques de type Colson ou assimilés. L'opérateur économique s'engage à assurer la pérennité dans le temps des marqueurs qu'il utilise (ne pas annoter les câbles au feutre par exemple). Le scotch de couleur est également proscrit.

Matériels concernés par l'identification : tout matériel avec raccordement de câbles (pied de candélabre, coffret de raccordement, RAS, armoire de commande EP/SL, mobilier urbain, etc...). Chaque départ de la commande devra être identifié avec une couleur qui lui est propre ainsi qu'une indication de direction du départ (vers rue....).

Principe d'identification :



## 6.3 LE MATERIEL

### 6.3.1 LES ARMOIRES

#### 6.3.2 (ETIQUETTE ET NUMERO FOURNIS PAR ENGIE)

L'enveloppe de type GROLLEAU SYNERGIE ou équivalent devra respecter les caractéristiques suivantes :

- Enveloppe en aluminium (RAL : 1015 beige ou 7016 ou ardoise selon l'emplacement choisi)
- IK10 / IP 44
- Serrure 3 points cadenassable, type triangle
- Être équipé d'un capteur de porte.

L'ensemble de l'installation électrique de l'armoire devra être classe 2.

Les coffrets d'armoire doivent être sélectionnés dans la liste en [ANNEXE 5](#).

Chaque armoire doit être prévue de manière à pouvoir accueillir un module TEGIS LACROIX (encombrement : 18 modules) et son extension CPL.

L'armoire doit être composée, sous le raccordement du disjoncteur de branchement ENEDIS, des éléments de protection décrits ci-dessous :

- Interrupteur sectionneur 63A,
- Pour chaque départ, un interrupteur différentiel 1A de calibre défini par la note de calcul et un porte-fusible.

Chaque armoire possédera sa prise de terre individuelle, la valeur de terre mesurée ne devra pas dépasser 10 ohms. La pénétration de la tresse cuivre 25<sup>2</sup> sera sous gaine ICT de façon à limiter la corrosion. Le raccordement de la terre général de l'armoire se fera sur une borne de raccordement repérée selon la réglementation en vigueur. Elle devra permettre au minimum le raccordement d'un câble de cuivre nu de section 25 mm<sup>2</sup>.

Chaque liaison équipotentielle doit être raccordée sur la terre de l'armoire de façon indémontable (cosse en C).

La pénétration d'un nouveau câble dans une armoire se fera soit par le passage ou la pose d'une chambre de visite au droit de l'armoire de commande, soit par la pose d'un fourreau dans fond de fouille d'armoire.

### **6.3.2.1 Pose d'une armoire**

Les massifs doivent être posés de façon à permettre l'ouverture facile des portes (attention au niveau du sol fini).

Les armoires sont de préférence dos à l'ouest de façon à limiter la pénétration de la pluie lors des opérations de maintenance.

Il faut également prendre garde au masque de visibilité que peut engendrer le volume de(s) armoire(s).

Une chambre L2T sera posé face à l'armoire faisant le lien entre la voie publique et l'intérieur de l'armoire.

La pose du nombre fourreau nécessaire sera également prévu.

## **6.3.3 LES CABLES**

Les câbles utilisés seront adaptés aux contraintes externes suivant la norme NF C 17-200.

Section selon dimensionnement de l'installation, doit respecter norme 17-200.

La pénétration d'un câble supplémentaire dans l'armoire devra se faire via une chambre positionnée devant l'armoire ou via un fourreau s'intégrant dans le massif d'armoire.

### **6.3.3.1 Tirage des câbles**

Des chambres de tirage doivent être mise en œuvre à chaque angle important et à chaque traversée de voirie.

Dans les pieds de mâts, en sortie des fourreaux, un système antivol jointant les câbles d'entrée et sortie d'alimentation sera systématiquement mis en place.

### **6.3.3.2 Câble en traversé de chaussée**

Chaque tranchée en traversé de chaussée pour passage de câble sera composé de 2 fourreaux de 110 et d'une L1T à chaque extrémité de la voie, sous trottoir.

### 6.3.4 COFFRETS DE RACCORDEMENT

Le choix des coffrets sera fait en tenant compte du dimensionnement électrique de l'installation (nombre de câbles, nombre de conducteurs, sections des conducteurs, nature des câbles) et du volume utile en pied de mât au niveau de la porte de visite. La face avant du coffret devra être transparente.

Le coffret devra pouvoir accueillir un module de télégestion CPL de type TNX de chez SOGEXI LACROIX.

La paire DALI devra être descendue en pied de mat et la filerie isolée en attente ou raccordée.

La reconnaissance du luminaire et de son équipement devra pouvoir être possible par lecture de QRCODE dans le coffret classe 2 (QRCODE du fournisseur luminaire)

Une étiquette ECL sera collé en façade du coffret.

Les coffrets classe 2 doivent être de la gamme SOGEXI ou équivalent et doivent contenir :

- Bornes de connexions,
- Fusible,
- Varistance,
- Parafoudre (pour les coffrets en pied de mât)

### 6.3.5 LES MATS

Les portes d'accès à recouvrement ne sont pas autorisées.

En cas de nécessité d'intégration d'un deuxième coffret classe II dans le mât, il conviendra de prévoir un mât à double porte et de changer le mat existant si besoin.

En cas d'implantation en zone inondable, la porte d'accès devra se trouver au-dessus du niveau des plus hautes eaux connues du secteur d'implantation.

Chaque support est équipé par rapport au besoin. Les trous non nécessaires ne sont pas acceptés.

#### 6.3.5.1 Pose des mâts

Les travaux de transport, de levage et de mise en place des mâts et de leur équipement seront exécutés avec toutes les précautions d'usage, en tenant compte des prescriptions se rapportant au maintien et à la sécurité de la circulation, ainsi qu'à la préservation des ouvrages et immeubles voisins.

Tous les soins désirables seront apportés pour qu'aucun dommage ne soit causé au matériel. La pose du support comprend la mise en aplomb de celui-ci et le réglage des équipements (orientation).

Les écrous des tiges de scellement doivent être protégés par des bouchons en plastique remplis de graisse anticorrosion. L'utilisation de mortier est interdite pour cet usage. La pose d'une semelle de réglage d'isolation de type « péplic » est obligatoire. Les pieds de mât devront être protégés par une protection anti-corrosion.

Les emplacements de mât devront être étudiés de façon à limiter les impacts de la circulation routière, des systèmes de protections devront être mis en place dans le cas contraire.

**La distance entre Le bord du mât et le fil d'eau doit être au minimum de 60cm.**

Tous les mâts doivent pouvoir être déposés en situation d'urgence, notamment lors des astreintes de nuit. La finition au pied des mâts doit être facilement déposable (par ex. couche faible de béton maigre ou d'enrobé à froid selon l'environnement).

La finition en pied de mât doit être faite en enrobé à chaud (sauf s'il s'agit d'une réfection provisoire), y compris sur les trottoirs.

La porte de visite des mâts devra de préférence être disposée afin que l'intervenant soit situé face au sens de circulation ou à la voirie.

### **6.3.6 SOURCES LUMINEUSES**

Les ensembles lumineux installés dans ce projet devront être choisis de sorte à respecter les objectifs photométriques fixés suivant la classification des zones à éclairer et les réglementations en vigueur (arrêtés et normes), notamment (liste non exhaustive) :

- Normes EP : NF EN 13201
- Arrêté du 27 décembre 2018
- Arrêté du 20 avril 2017, Article 14
- Normes installations électriques BT et HT
- Normes de fabrication (CE)

Les zones à éclairer bénéficiant de traitement particulier devront être traitées selon les réglementations en vigueur (Exemple : Zone PMR).

Le type de luminaire devra être validé par la ANGERS LOIRE MÉTROPOLE aidée de son Exploitant Engie Solution.

Le matériel et les photométries seront validés par Angers Loire Métropole lors de la phase d'étude.

#### **6.3.6.1 Lanternes LED**

Le courant maximum d'alimentation des LED devra être de préférence de 550mA.

Les luminaires LED devront être programmables DALI et précâblés DALI obligatoirement et les 2 fils DALI devront être repérés.

Autres critères :

- Coque en fonderie d'aluminium (qualité de la fonderie)
- Classe électrique 2
- IK  $\geq$  08
- Protection électrique  $\geq$  6KV
- Protection décharge statique
- Température de jonction (Tj) < 90° de sécurité (Ta) 30° et T.de performance (Tq15°)
- Equipement selon **l'ANNEXE 7**

#### **6.3.6.2 Encastrés de sol**

Les encastrés de sol sont proscrits sauf dérogation exceptionnelle de Angers Loire Métropole.

#### **6.3.6.3 Illuminations**

Les installations d'illumination par guirlandes et motifs lumineux font l'objet du guide UTE C 17-202.

Toute pose d'illumination sur un mât d'éclairage devra être soumise à l'autorisation de l'exploitant et du maître d'ouvrage.

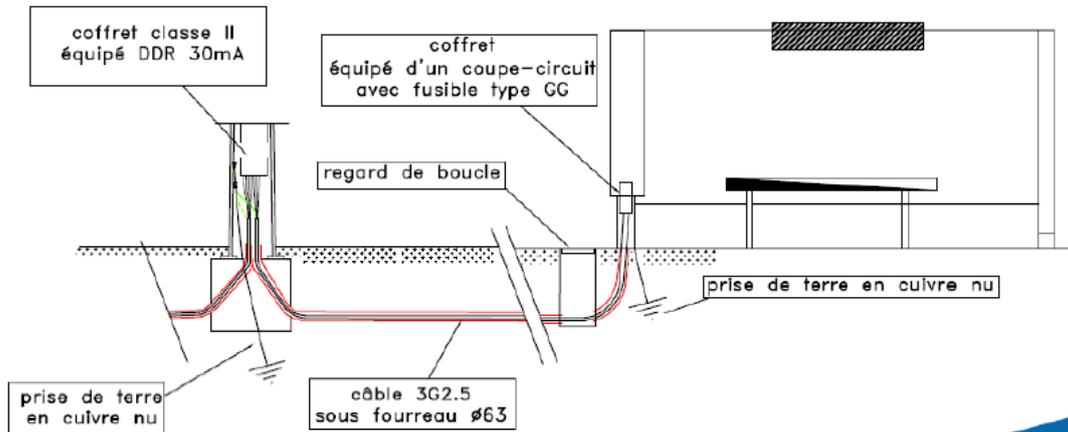
#### **6.3.6.4 Drivers LED**

Les drivers devront être full option 4 DIM et de préférence de marque PHILIPS ou OSRAM. Ils devront être équipés DALI et équipés de parafoudre.

### 6.3.7 OUVRAGE EXTERNE (MOBILIER URBAIN)

Caméras, mobilier urbain, prise de courant

Tout raccordement d'un ouvrage externe sera réalisé selon l'accord de ANGERS LOIRE MÉTROPOLE et selon le schéma ci-dessous :



Protection obligatoire fournit par le demandeur, maintenue par l'exploitant :

- Un disjoncteur courbe C,
- Un différentiel 30mA,

En cas de nécessité d'intégration d'un deuxième coffret classe II dans un mât, il pourra être demandé un changement de mât avec double porte.

**Les frais associés (remplacement ou modification) seront à la charge du Maître d'ouvrage des mobiliers ou matériels alimentés depuis le mat d'éclairage.**

## 7 RECEPTION DES INSTALLATIONS

La réception et le passage en exploitation des installations seront conditionnés par :

- La réception et validation du DOE par la ANGERS LOIRE MÉTROPOLE et son exploitant ,
- La réalisation d'une visite sur site pour présentation des installations .

### 7.1 DOE (DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES)

Dès la phase initiale d'approvisionnement des matériaux et matériels, les DOE doivent commencer à être compilés. Ces dossiers reprennent tous les éléments décrivant tous les ouvrages tels que réalisés et comprennent impérativement les éléments suivants :

Nature	Document
Domanialité/Convention	Plan de situation avec périmètre de limite foncière
Armoire de commande	PDL et puissance à souscrire
Génie électrique	Note de calcul réseaux conforme NFC 17-205
Photométrie	Etude Photométrique fournie en phase étude et jointe au dossier PRO avant intégration au DCE.
Génie électrique	Plans de localisation des points lumineux et Armoires avec identification des départs
Génie électrique	Synoptique avant / après
Génie électrique	Schémas électriques et nomenclatures des armoires de commandes
Génie civil	Plans de récolement provisoires permettant la gestion des installations
Génie civil	Plans de récolement définitif conforme à la charte d'Angers Loire Métropole sur la base d'un relevé topographique classe A après travaux validé par ENGIE
Génie électrique	Rapport du bureau de contrôle sans observations ou argumenté par le Maître d'œuvre ainsi que le cas échéant l'attestation CONSUEL permettant la mise en service de l'installation électrique.
Nomenclature du Mobilier	À remplir par type de matériel dans l'onglet Mobilier de la feuille de calcul
Au titre de la garantie et du suivi.	Bon de livraison du matériel.
Photométrie	Relevés des éclairagements et comparatif aux données objectifs et aux notes de calcul fournies en phase étude et intégré au DCE.
Visite terrain	Réception remise d'ouvrage sur site
Caractéristiques matériel	Fiches techniques du matériel

## 7.2 CONTROLE DES INSTALLATIONS PAR UN ORGANISME AGREE

### 7.2.1 MESURES PHOTOMETRIQUES

Les mesures photométriques devront être réalisées selon la norme EN 13201-4 par un prestataire agréé dont le matériel répond aux exigences du moment. Une attestation d'étalonnage du matériel de mesure devra être fournie datant de moins d'un an.

*Éclairage public — Partie 4 : Méthodes de mesure de performances photométriques (document en annexe).*

### 7.2.2 CONTROLE DE CONFORMITE

A la remise de l'ouvrage, les installations neuves, rénovées ou transformées devront être contrôlées par un organisme agréé

Le contrôle de conformité devra être fourni et ne devra pas présenter de non-conformité.

## 7.3 ESSAIS ET MISES EN SERVICE

Les essais sont réalisés lors de la mise sous tension, en présence de la ANGERS LOIRE MÉTROPOLE et de son exploitant.

## 8 ANNEXES

8.1.1.1.1 *ANNEXE 1 PHOTOMÉTRIES*

8.1.1.1.2 *ANNEXE 2 DAR / DC / Process Acces*

8.1.1.1.3 *ANNEXE 3 Fiches Mesures*

8.1.1.1.4 *ANNEXE 4 Identifications*

8.1.1.1.5 *ANNEXE 5 Armoires de commande*

8.1.1.1.6 *ANNEXE 6 Méthodes de mesure de performances photométriques*