



CAHIER GENERAL DES CHARGES 005
EQUIPEMENTS D'ECLAIRAGE PUBLIC

PRESCRIPTIONS POUR LA FOURNITURE DE CANDELABRES D'ECLAIRAGE

Partie III

C4/12 - 12-2007

1. Domaine	4
2. Documents de référence	4
3. Prescriptions générales et dimensions (NBN EN 40-2)	7
3.1 Section transversale	7
3.2 Candélabre droit ou à crosse (NBN EN 40-2 §4.1&2).....	7
3.3 Ouverture de visite (NBN EN 40-2 §4.3.1)	7
3.4 Entrée de câble (NBN EN 40-2 §4.3.2).....	7
3.5 Compartiments électriques (NBN EN 40-2 §4.4).....	8
3.5.1 Dimensions du compartiment (NBN EN 40-2 §4.4.1).....	8
3.5.2 Porte du compartiment (NBN EN 40-2 §4.4.2)	8
3.5.3 Fixation des équipements électriques (NBN EN 40-2 §4.4.3).....	9
3.5.4 Passages des câbles électriques (NBN EN 40-2 §4.4.4)	9
3.5.5 Degré de protection (NBN EN 40-2 §4.4.5)	9
3.5.6 Bornes de mise à la terre (NBN EN 40-2 §4.4.6)	9
3.6 Enfoncement (NBN EN 40-2 §4.5).....	10
3.7 Plaque d'appui (NBN EN 40-2 §4.6).....	10
3.8 Raccord de luminaires (NBN EN 40-2 §4.7).....	10
4. Spécifications pour charges caractéristiques (NBN EN 40-3-1)	11
4.1 Charges (NBN EN 40-3-1 §3).....	11
4.1.1 Poids morts (NBN EN 40-3-1 §3.1).....	11
4.1.2 Pression du vent $q_{(z)}$ (NBN EN 40-3-1 §3.2)	11
4.2 Forces et moments (NBN EN 40-3-1 §4)	12
5. Vérification par calcul (NBN EN 40-3-3)	13
5.1 Prescriptions relatives à la résistance (NBN EN 40-3-3 §5).....	13
5.2 Prescriptions relatives à la déflexion (NBN EN 40-3-3 §6).....	13
6. Exigences pour les candélabres	14
6.1 Matériaux.....	14
6.1.1 Matériaux de base des candélabres en béton (NBN EN 40-4).....	14
6.1.2 Matériaux de base des candélabres en acier (NBN EN 40-5 §4).....	14
6.1.3 Matériaux de base des candélabres en aluminium (NBN EN 40-6 §4)	14
6.1.4 Matériaux de base des candélabres en composite (NBN EN 40-7 §5)	14
6.1.5 Matériaux de base des candélabres en bois.....	14
6.1.6 Autres composants en métal.....	14
6.2 Soudage (NBN EN 40-5&6 §7).....	14
6.2.1 Généralités.....	14
6.2.2 Mode opératoire de soudage (NBN EN 40-5&6 §7.1).....	14
6.2.3 Qualification d'un mode opératoire de soudage (NBN EN 40-5&6 §7.2)	15
6.2.4 Personnel de soudage	15
6.3 Finition et arêtes vives (NBN EN 40-5 §10)	15
6.4 Protection contre la corrosion	15
6.4.1 Protection contre la corrosion pour le béton	15
6.4.2 Protection contre la corrosion pour l'acier (NBN EN 40-5 §11)	15
6.4.3 Protection contre la corrosion pour l'aluminium (NBN EN 40-6 §11).....	16
6.4.4 Protection contre la corrosion pour des candélabres en composite.....	17
6.4.5 Protection contre la corrosion des candélabres d'éclairage en bois.....	17
6.4.6 Protection de la partie inférieure de tous les types de candélabres d'éclairage	17
6.5 Marquage (NBN EN 40-5&6 §12).....	18
6.5.1 Généralités.....	18
6.5.2 Marquage CE.....	18

6.5.3	Marquage supplémentaire	18
7.	Emballage et livraison.....	19
8.	Garantie.....	19
9.	Sécurité - Environnement.....	20
9.1	<i>Sécurité.....</i>	20
9.2	<i>Environnement</i>	20
10.	Essais, contrôles et notes de calcul.....	21
10.1	<i>Classification et exécution des essais.....</i>	21
10.1.1	Généralités.....	21
10.1.2	Essais.....	21
10.1.3	Essais sur demande.....	21
10.2	<i>Contrôle des biens et processus de contrôle</i>	24
10.3	<i>Notes de calcul.....</i>	24
11.	Dossier technique.....	25

1. Domaine

Cette spécification technique traite les caractéristiques auxquelles tous les candélabres d'éclairage public sans sécurité passive doivent satisfaire.

Elle donne une description claire au niveau:

- des matériaux utilisés
- des propriétés constructives
- de la protection contre la corrosion
- des dimensions
- de la sécurité

2. Documents de référence

La dernière édition des documents ci-dessous est d'application

Candélabres d'éclairage public:

NBN EN 40-1	Candélabres - Partie 1: Définitions et termes
NBN EN 40-2	Candélabres d'éclairage public - Partie 2: Prescriptions générales et dimensions
NBN EN 40-3-1	Candélabres d'éclairage public - Partie 3: Conception et vérification – Partie 1: Spécifications pour charges caractéristiques
NBN EN 40-3-2	Candélabres d'éclairage public - Partie 3: Conception et vérification Partie 2 - Vérification par essais
NBN EN 40-3-3	Candélabres d'éclairage public – Partie 3: Conception et vérification – Partie 3: Vérification par calcul
NBN EN 40-4	Candélabres d'éclairage public - Partie 4: Prescriptions pour les candélabres d'éclairage public en béton armé et en béton précontraint
NBN EN 40-5	Candélabres d'éclairage public - Partie 5: Exigences pour les candélabres d'éclairage public en acier
NBN EN 40-6	Candélabres d'éclairage public - Partie 6: Exigences pour les candélabres d'éclairage public en aluminium Lichtmasten
NBN EN 40-7	Candélabres - Partie 7: Spécifications pour les candélabres en composite renforcés de fibres
NBN S 28-010	Candélabres d'éclairage public - Conception et vérification - Vérification par calcul (complément à la norme NBN EN 40-3-3:2003)
NBN EN 12767	Sécurité passive des structures supports d'équipements de la route - Exigences et méthodes d'essai

Matériaux:

NBN EN ISO 3506-1, -2 en -3	Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier inoxydable
NBN EN 10088-1	Aciers inoxydables - Partie 1: Liste des aciers inoxydables
NBN EN 10204	Produits métalliques - Types de documents de contrôle
NBN EN 13369	Règles communes pour les produits préfabriqués en béton
NBN EN 335-1	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Définition des classes d'emploi - Partie 1 :
NBN EN 335-2	Durabilité du bois et des produits dérivés du bois - Définition des classes d'emploi - Partie 2 : Application au bois massif
NBN EN 335-3	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Définition des classes de risque d'attaque biologique - Partie 3 : Application aux panneaux à base de bois
NBN EN 386	Bois lamellé collé - Exigences de performance et exigences minimales de fabrication
NBN EN 350-1	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif - Partie 1 : Guide des principes d'essai et de classification de la durabilité naturelle du bois

NBN EN 350-2	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif - Partie 2 : Guide de la durabilité naturelle du bois et de l'imprégnabilité d'essences de bois choisies pour leur importance en Europe
Soudage :	
NBN EN ISO 5817	Soudage - Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau haute énergie exclu) - Niveaux de qualité par rapport aux défauts
NBN EN 1011-1	Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques – Partie 1: Lignes directrices générales pour le soudage à l'arc
NBN EN 1011-2	Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques – Partie 2 : Soudage à l'arc des aciers ferritiques
NBN EN 1011-3	Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques – Partie 3 : Soudage à l'arc des aciers inoxydables
NBN EN 1011-4	Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 4 : Soudage à l'arc de l'aluminium et des alliages d'aluminium
NBN EN ISO 15607	Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Règles générales (anciennement NBN EN 288-1)
NBN EN ISO 15609-1	Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Descriptif d'un mode opératoire de soudage – Partie 1: Soudage à l'arc (anciennement NBN EN 288-2)
NBN EN ISO 15613	Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Qualification sur la base d'un assemblage soudé de préproduction (Anciennement NBN EN 288-8)
NBN EN ISO 15614-1	Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Epreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage – Partie 1: Soudage à l'arc et aux gaz des aciers et soudage à l'arc des nickels et alliages de nickel (anciennement NBN EN 288-3)
NBN EN ISO 15614-2	Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Epreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage – Partie 2: Soudage à l'arc de l'aluminium et de ses alliages (Anciennement NBN EN 288-4)
NBN EN 287-1	Epreuve de qualification des soudeurs - Soudage par fusion – Partie 1 : Aciers
NBN EN ISO 9606-2	Epreuve de qualification des soudeurs - Soudage par fusion – Partie 2 : Aluminium et alliages d'aluminium (anciennement NBN EN 287-2)
NBN EN 22553	Joints soudés et brasés - Représentations symboliques sur les dessins
NBN EN 970	Contrôle non destructif des assemblages soudés par fusion - Contrôle visuel
NBN EN 571-1	Essais non destructifs - Examen par ressuage - Partie 1: Principes généraux
Autres:	
DIN 22424	Vis à tête triangulaire
NBN EN ISO 228-1	Filetages de tuyauterie pour raccordement sans étanchéité dans le filet - Partie 1: Dimensions, tolérances et désignation
NBN C 20-529 (EN 60529)	Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)
NBN EN 50102 (EN 62262)	Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (Code IK)
NBN EN ISO 4017	Vis à tête hexagonale entièrement filetées - Grade A et B
NBN ENV 1991-2-4	Eurocode 1 - Bases de calcul et actions sur les structures - Partie 2-4 : Actions sur les structures - Actions du vent y compris le document d'application belge
RGPT	Règlement général pour la protection du travail
Codex	Code du bien-être au travail

Corrosion :	
NBN EN ISO 1461	Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis ferreux – Spécifications et méthode d'essai
NBN EN ISO 14713	Protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Revêtements de zinc et d'aluminium - Lignes directrices
BPR 1197	Critères de qualité pour l'application industrielle de revêtements organiques sur l'acier galvanisé à chaud de manière discontinue (Duplex), 3ème édition revue et corrigée septembre 2004 - une réalisation de la VOM asbl en collaboration avec PROGALVA asbl
NBN EN ISO 12944-1	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 1: Introduction générale
NBN EN ISO 12944-2	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 2: Classification des environnements
NBN EN ISO 12944-5	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 5: Systèmes de peinture Specifications QualanodQuality Label for Anodic Oxide Coatings on Wrought Aluminium for Architectural Purposes Specifications QualicoatQuality Label for Coating on Metal for Architectural Applications
NBN EN ISO 1513	Peintures et vernis - Examen et préparation des échantillons pour essais
NBN EN ISO 1514	Peintures et vernis - Panneaux normalisés pour essais
EN ISO 9227	Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests (Anciennement NBN EN ISO 7253)
NBN EN ISO 4628-3	Peintures et vernis - Evaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Partie 3: Evaluation du degré d'enrouillement
NBN EN ISO 4628-8	Peintures et vernis - Evaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Partie 8: Evaluation du degré de décollement et de corrosion autour d'une rayure
NBN EN ISO 2808	Peintures et vernis - Détermination de l'épaisseur du feuillet
NBN EN ISO 2409	Peintures et vernis - Essai de quadrillage
NBN EN ISO 2815	Peintures et vernis - Essais d'indentation Buchholz
NBN EN ISO 3668	Peintures et vernis - Comparaison visuelle de la couleur des peintures
NBN EN ISO 4628-2	Peintures et vernis - Evaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Partie 2: Evaluation du degré de cloquage
NBN EN ISO 2360	Revêtements non conducteurs sur matériaux de base non magnétiques conducteurs de l'électricité - Mesurage de l'épaisseur de revêtement - Méthode par courants de Foucault sensible aux variations d'amplitude
NBN EN 12373-4	Aluminium et alliages d'aluminium - Anodisation - Partie 4: Appréciation de la perte du pouvoir absorbant des couches d'oxydes anodiques par essai à la goutte de colorant avec action acide préalable
NBN EN 12373-5	Aluminium et alliages d'aluminium - Anodisation - Partie 5 : Evaluation de la qualité des couches anodiques colmatées par mesurage de l'admittance
NBN EN 12373-9	Aluminium et alliages d'aluminium - Anodisation - Partie 9 : Détermination de la résistance à l'usure et de l'indice d'usure des couches d'oxyde anodiques par essai à la roue abrasive
NBN EN 12373-18	Aluminium et alliages d'aluminium - Anodisation - Partie 18 : Système de cotation de la corrosion par piqûres - Méthodes reposant sur des images-types
NBN EN 12373-19	Aluminium et alliages d'aluminium - Anodisation - Partie 19 : Système de cotation de la corrosion par piqûres - Méthode par quadrillage

3. Prescriptions générales et dimensions (NBN EN 40-2)

Sauf mention spécifique, les tolérances de la NBN EN 40-2§5 sont d'application.

3.1 Section transversale

A convenir avec le maître d'ouvrage (avec les dessins correspondants).

3.2 Candélabre droit ou à crosse (NBN EN 40-2 §4.1&2)

La hauteur prévue des points lumineux h et la saillie horizontale w du candélabre sont données par le maître de l'ouvrage (de préférence à choisir dans la norme).

L'écart de mesure autorisé (si d'application) du rayon de courbure nominal est le suivant (ce point n'est pas prévu de façon standard dans NBN EN 40-2)¹:

Rayon [mm]		Ecart de mesure [mm]
>	<	
-	1600	+/- 100
1600	2500	+/- 250
2500	4000	+/- 400
4000	6300	+/- 630
6300	10000	+/- 1000
10000	-	+/- 1600

3.3 Ouverture de visite (NBN EN 40-2 §4.3.1)

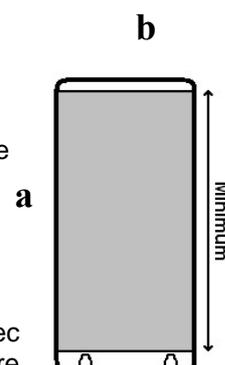
A convenir avec le maître d'ouvrage. Si elles ne sont pas spécifiées, les dimensions de l'ouverture de visite **libre** doivent être de minimum : hauteur a 300 mm x largeur b 85 mm. Les coins sont arrondis pour que la galvanisation à chaud ou la couche de peinture adhère bien.

Pour les candélabres en béton les dimensions minimales sont de a 300 x mm x largeur b 90 mm.

Le positionnement de l'ouverture de visite par rapport au niveau du sol est à convenir avec le maître d'ouvrage. Si ce n'est pas spécifié, la distance entre le sol et la partie inférieure de l'ouverture, soit 600mm.

L'ouverture de visite pour les candélabres à crosse sera réalisée du côté gauche (pour un observateur qui regarde le candélabre depuis la voirie).

Une ouverture de visite supplémentaire peut encore être demandée pour un tableau de raccordement (éclairage pour les fêtes,...) avec les mêmes dimensions minimales.



3.4 Entrée de câble (NBN EN 40-2 §4.3.2)

Les candélabres d'éclairage public avec enfoncement sont pourvus d'une entrée de câbles, sous l'ouverture de visite, à 600 mm (milieu de l'entrée) sous le niveau du sol (pour le béton à 650 mm). Une deuxième diamétralement opposée est autorisée.

Dimensions minimales:

- Largeur 50 mm (béton 100 mm)
- Longueur 150 mm (béton 195 mm)

L'entrée de câbles des candélabres d'éclairage public avec plaque d'appui se fait via la partie la plus basse du fût.

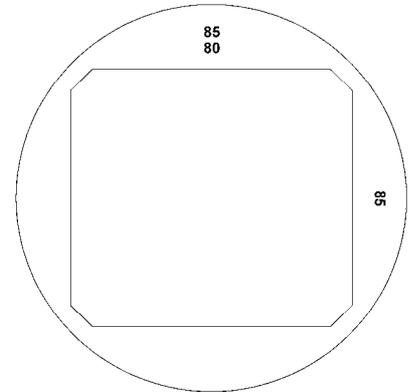
¹ De l'ancienne norme NBN S 28-002:1982

3.5 Compartiment électrique (NBN EN 40-2 §4.4)

3.5.1 Dimensions du compartiment (NBN EN 40-2 §4.4.1)

A convenir avec le maître d'ouvrage. Si pas spécifié, la dimension minimale du mât à la partie supérieure de l'ouverture de visite (en tenant compte du profil C et du mécanisme de la porte) est : b 85 mm X d 85 mm (biseauté jusqu'à 80 mm).

Pour les candélabres d'éclairage public en béton, les dimensions minimales sont: b 85 mm x d 120 mm.



3.5.2 Portillon (NBN EN 40-2 §4.4.2)

Tous les candélabres sont pourvus d'un portillon réalisé dans le même matériau et de même épaisseur que le candélabre, destiné à fermer l'ouverture de la chambre de visite.

Pour les candélabres d'éclairage public en béton, cette porte peut être conçue dans un acier galvanisé à chaud, en acier inoxydable, en aluminium ou en matériau composite.

Le mécanisme de fermeture se compose d'une combinaison d'acier inoxydable (voir §6.1 Matériaux) et d'acier galvanisé à chaud (pour éviter le soudage à froid) desservi avec maximum 2 boulons (**adaptés pour usage d'outillage à main électrique**). Ces boulons ont une tête triangulaire dont la longueur des côtés est de 10 mm (chaque coin biseauté à 1 mm – voir norme DIN 22424 Vis à tête triangulaire M5). L'ouverture a un diamètre de minimum 20 mm (voir figure) et de préférence 25 mm.

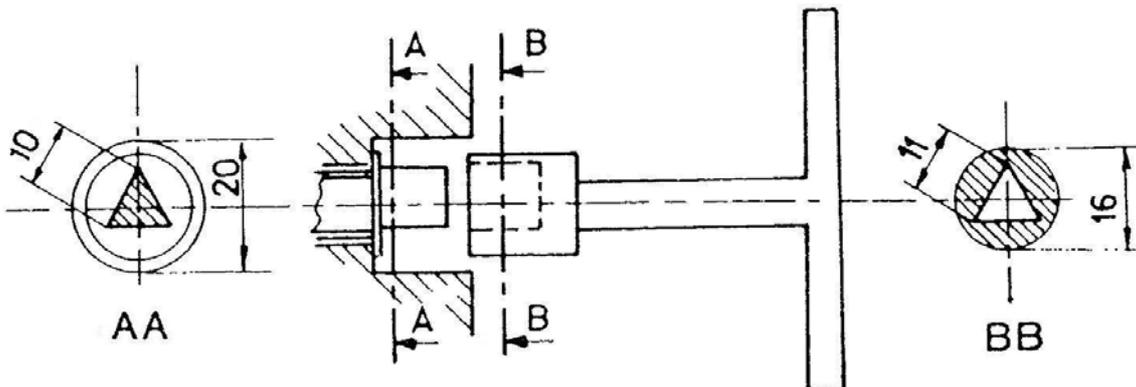


Figure 1: tête triangulaire

Le système doit être réalisé de telle sorte que l'on ne puisse pas perdre de pièces et qu'il ne présente pas d'entrave pour le montage du tableau de raccordement. Il doit résister à minimum 100 ouvertures et fermetures.

Sauf spécification contraire

Ce portillon ne peut pas présenter de saillie par rapport à la surface du candélabre d'éclairage.

Le portillon monté (sur le candélabre) doit être exempt d'aspérités et d'arêtes vives, susceptibles de blesser les agents lors d'entretien ou d'éventuels passants (même à hauteur du mécanisme de fermeture).

La commande du mécanisme de fermeture du portillon pour le tableau électrique supplémentaire peut se faire d'une autre façon pour étendre l'accès à cet espace électrique à d'autres services.

3.5.3 Fixation du boîtier de raccordement (NBN EN 40-2 §4.4.3)

En face du portillon, à l'arrière du candélabre se trouve un profil en C en acier inoxydable passivé (voir §6.1 Matériau) ou dans le même matériau et traitement que le candélabre. Ce profil est destiné à la fixation du boîtier de raccordement. Celui-ci a une hauteur minimale équivalente à celle de l'ouverture de la chambre visite et est pourvu de deux **écrous imperdables M6** en acier inoxydable (voir §6.1 Matériaux) pour la fixation du boîtier de raccordement.

Pour les candélabres d'éclairage public en béton, un bloc de bois (en sapin) est moulé.

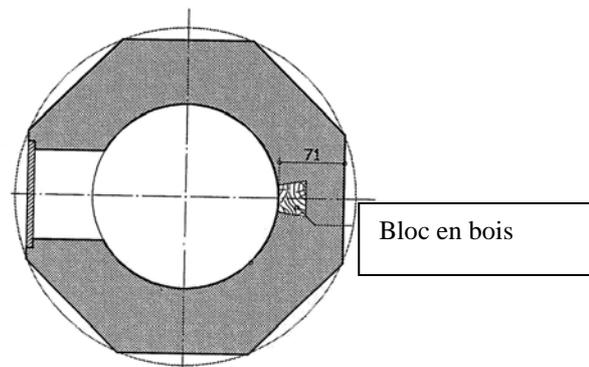


Figure 2 : fixation du boîtier de raccordement pour les candélabres d'éclairage public en béton.

3.5.4 Passage des câbles électriques (NBN EN 40-2 §4.4.4)

Décrit dans la norme NBN EN 40-2 §4.4.4.

3.5.5 Degré de protection (NBN EN 40-2 §4.4.5)

L'étanchéité de l'ouverture avec le portillon doit avoir un degré de protection IP3X selon la norme NBN C20-529 (candélabres avec ou sans couche de peinture).

Le portillon doit avoir un degré de protection IK08 selon la norme NBN EN 50102.

3.5.6 Bornes de mise à la terre (NBN EN 40-2 §4.4.6)

A hauteur de la partie inférieure du portillon est placée une borne de raccordement à la terre marquée du **symbole de mise à la terre**.

Celle-ci consiste en un boulon démontable avec un fil sur toute sa longueur et un écrou M8 (vis à tête hexagonale NBN EN ISO 4017) en acier inoxydable (voir §6.1 Matériaux) qui doit assurer un bon contact pour la fixation de 2 cosses pour câble en cuivre de 16 mm².

Ce boulon et cet écrou doivent être vissés pour éviter la perte durant le transport.

Après montage du boîtier de raccordement, **la borne de mise à la terre doit rester visible et accessible.**

Aucun raccordement pour la mise à la terre n'est prévu pour les candélabres d'éclairage public en béton.

3.6 Enfouissement (NBN EN 40-2 §4.5)

La longueur minimale de l'enfoncement e est reprise dans la colonne 2 du tableau dans la norme NBN EN 40-2 §4.5 avec un maximum de $e = 0,8 + 1/10h$.

Pour les candélabres d'éclairage public en béton $e = 1,8$ m pour une hauteur nominale h 10 m et $e = 2$ m pour une hauteur nominale h 12,5 m.

3.7 Plaque d'appui (NBN EN 40-2 §4.6)

Les candélabres avec plaque d'appui placés sur un socle sont pourvus de 4 trous d'une longueur³ de 45 mm (voir type 5 figure 7 NBN EN 40-2) qui permettent une rotation de 2° pour pouvoir réaliser un montage correct avec des tiges de fixation.

Distance intermédiaire a trous / longueur extérieure d'un côté de la plaque² carrée:

- 200 mm / 300 mm pour des candélabres de hauteur inférieur ou égale à 6,3 m
- 300 mm / 400 mm pour des candélabres de hauteur inférieur ou supérieure à 6,3 m

Si pour des candélabres d'éclairage public en béton, une plaque d'appui est prescrite (en fonction des prescriptions des gestionnaires de réseaux de distribution concernés), cette plaque d'appui aura 400 mm de côté avec des trous de 40 x 60 mm.

Epaisseur minimale de la plaque d'appui³:

- 10 mm pour des candélabres avec hauteur du point lumineux jusqu'à et égal à 6,3 m
- 15 mm pour des candélabres avec hauteur de point lumineux supérieur à 6,3 m

Pour les candélabres sur plaque d'appui, il y a lieu de tenir compte d'une profondeur d'enfoncement de cette plaque de 200 mm sous le niveau du sol. Si des lattes de renforcement complémentaires sont soudées à ces candélabres, la longueur totale du candélabre doit être augmentée de la hauteur de ces lattes.

Le fabricant doit sur base d'un calcul de stabilité, déterminer les dimensions et la qualité des tiges de fixation en acier simple ou inoxydable, pourvues de 2 rondelles (joints plats) et de 2 écrous du même matériau que les tiges.

En option, un calibre de positionnement pour le placement des tiges de fixation doit être disponible.

3.8 Pièce de fixation du luminaire (NBN EN 40-2 §4.7)

Les dimensions de la fixation du luminaire sont de préférence identiques pour tous les candélabres, fixation verticale standardisée non prévue sauf spécification contraire dans la norme NBN EN 40-2 :

- Diamètre extérieur $d = 60$ mm
- Longueur $l = 100$ mm (candélabres d'éclairage public en béton 95 mm)

Pour les candélabres en aluminium d'une hauteur maximale de 10 m, la terminaison cylindrique est réalisée de préférence par déformation de la terminaison conique du mât.

Attention : pour certains appareils d'éclairage qui sont suspendus, on utilise un filetage de tuyauteries extérieur ou intérieur (NBN EN ISO 228-001) comme fixation. Ce filetage doit être prévu sur le candélabre d'éclairage en concertation avec le maître d'ouvrage.

² ancienne norme NBN S 28-002:1982

³ ancienne norme NBN S 28-002:1982

4. Spécifications pour charges caractéristiques (NBN EN 40-3-1)

4.1 Charges (NBN EN 40-3-1 §3)

4.1.1 Poids morts (NBN EN 40-3-1 §3.1)

Le centre de gravité d'une armature, d'un poids spécifié par le maître d'ouvrage (appareillage auxiliaire compris) placée au sommet du candélabre, se situe à 0,2 m de l'axe du candélabre pour un candélabre d'éclairage droit. Pour des candélabres à crose, le centre de gravité se situe à 0,2 m plus loin que le prolongement de la pièce de fixation terminaison. Par défaut $m = 30 \text{ kg}$.

4.1.2 Pression du vent $q_{(z)}$ (NBN EN 40-3-1 §3.2)

La pression du vent $q_{(z)}$ doit être calculée en tenant compte des paramètres suivants :

Pour le calcul de la pression du vent de référence $q_{(10)}$ (NBN EN 40-3-1 §3.2.2) :

- **Pression du vent de référence** en Belgique : $v_{\text{ref}} = 26,2 \text{ m/s}$ (Voir NBN ENV 1991-2-4)
- Vent de retour : à donner par le maître d'ouvrage
- Densité de l'air : $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

Coefficient de topographie : $f = 1$

Coefficient d'exposition : $C_e(z)$ est un coefficient dépendant de la catégorie de terrain (voir carte).

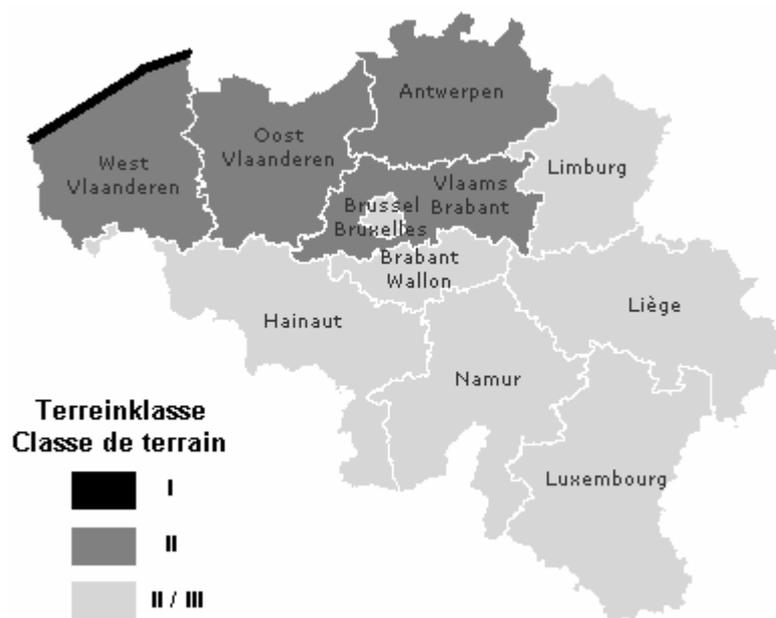


Figure 3 carte classe de terrain

Attention : la classe de terrain I est d'application en bord de mer (pour une bande côtière de 6 km⁴ de large) à moins que cette zone satisfasse à une autre classe (comme le centre des villes ou des communes), au bord d'un lac d'une longueur exposée au vent de minimum 5 km et sur terrain plat sans obstacle.

4.2 Forces et moments (NBN EN 40-3-1 §4)

Calcul des forces et moments selon la norme NBN EN 40-3-1

En tenant compte de:

- la charge
- le coefficient de traînée x la surface projetée de l'armature: $C_x.S$ à spécifier par le maître d'ouvrage. Par défaut, ⁵ $C_x.S = 0,25 \text{ m}^2$.
- les éventuelles crosses ou divers bras, drapeaux, panneaux, illuminations de fêtes, bacs de fleurs,... qui peuvent être fixés sur le candélabre d'éclairage public.

⁴ Cahier technique candélabres pour l'éclairage public du Syndicat français de l'éclairage

⁵ Cahier général des charges 004 Partie II prescriptions pour les candélabres

5. Vérification par calcul (NBN EN 40-3-3)

5.1 Prescriptions relatives à la résistance (NBN EN 40-3-3 §5)

La résistance est calculée conformément à la norme NBN EN 40-3-3 avec les charges caractéristiques telles que reprises dans la norme NBN EN 40-3-1 (voir §4 Conditions pour charges caractéristiques (NBN EN 40-3-1)).

Le facteur de charge conformément à NBN S 28-010 pour les candélabres d'éclairage public de classe 0 : répond à la classe **A (Action du vent x 1,4)**.

Coefficient de matériaux $\gamma_m = 1,05$ pour l'acier et $\gamma_m = 1,15$ l'aluminium.

5.2 Prescriptions relatives à la déflexion (NBN EN 40-3-3 §6)

La déflexion est calculée conformément à la norme NBN EN 40-3-3 avec les charges caractéristiques reprises dans la norme NBN EN 40-3-1 (voir §4 Conditions pour charges caractéristiques selon la norme NBN EN 40-3-1).

La déflexion horizontale maximale selon la norme NBN S 28-010 pour candélabres d'éclairage public, de classe 0, répond à la classe selon la définition de la norme NBN EN 12767, répond à la **classe 1 (0,04)** selon la définition de la norme NBN EN 12767.

6. Exigences pour les candélabres

6.1 Matériaux

6.1.1 Matériaux de base des candélabres en béton (NBN EN 40-4)

Les exigences pour les candélabres d'éclairage public en béton armé et en béton précontraint sont celles NBN EN 40-4 et 7 et NBN EN 13369.

6.1.2 Matériaux de base des candélabres en acier (NBN EN 40-5 §4)

L'acier utilisé pour les candélabres doit être soudable, résistant au vieillissement et approprié à une galvanisation à chaud. La qualité de l'acier (y compris l'acier inoxydable) doit au moins être conforme à la norme NBN EN 40-5 §4.

6.1.3 Matériaux de base des candélabres en aluminium (NBN EN 40-6 §4)

L'aluminium des candélabres doit être résistant à la corrosion et être approprié pour l'anodisation. La composition de l'alliage doit au moins être conforme à la NBN EN 40-6 §4.

6.1.4 Matériaux de base des candélabres en matériau composite (NBN EN 40-7 §5)

Les spécifications pour les candélabres en matériau composite renforcé de fibres sont reprises dans la norme NBN EN 40-7.

6.1.5 Matériaux de base des candélabres en bois

Les candélabres d'éclairage public en bois doivent satisfaire aux normes NBN EN 335-1, -2 et -3 ainsi qu'aux normes NBN EN 3501 et -2.

Les candélabres d'éclairage public en bois lamellé collé doivent également satisfaire à la norme NBN EN 386.

Une protection au bas du candélabre est souhaitable.

6.1.6 Autres composants en métal

Pour être résistants à la corrosion, il faut que les:

- Boulons, vis et écrous soient fabriqués en acier inoxydable passivé de qualité A4-70 (AISI 316) selon les normes NBN EN ISO 3506-1, -2 et -3 ou en acier galvanisé à chaud.
- Mécanisme de verrouillage et rails de fixation soient conçus dans une combinaison d'acier inoxydable d'une composition de X5CrNiMo17-12-2 (AISI 316) ou de X2CrNiMo17-12-2 (AISI 316L) selon NBN EN 10088-1 et d'acier galvanisé à chaud

6.2 Soudage (NBN EN 40-5&6 §7)

6.2.1 Généralités

Afin d'obtenir des cordons de soudure plats et harmonieux, le niveau d'acceptation des défauts des raccords extérieurs en acier soudé par fusion doit satisfaire à :

- Soudure en longueur: niveau d'acceptation C pour les imperfections de la surface selon la norme NBN EN ISO 5817 ;
- Soudure transversale : niveau d'acceptation B.

Les candélabres d'éclairage public en aluminium ne sont pas soudés. Le soudage de l'aluminium est bien autorisé pour les terminaisons, la fixation du profil C, la borne de mise à la terre et les fixations . La préférence est donnée à l'extrusion et la déformation.

6.2.2 Mode opératoire de soudage (NBN EN 40-5&6 §7.1)

Le soudage de:

- l'acier ferritique doit se faire selon les normes NBN EN 1011-1 et NBN EN 1011-2
- l'acier inoxydable doit se faire selon les normes NBN EN 1011-1 et NBN EN 1011-3
- l'aluminium doit se faire selon les normes NBN EN 1011-1 et NBN EN 1011-4.

6.2.3 Qualification du mode opératoire de soudage (NBN EN 40-5&6 §7.2)

Les règles générales pour les soudages par fusion selon les normes NBN EN ISO 15607⁶ & NBN EN ISO 15609-1⁷ sont d'application.

L'approbation via essai de soudage préalablement à la production doit se faire selon la norme NBN EN ISO 15613⁸.

Les épreuves de qualification pour le soudage à l'arc se font :

- pour l'acier: selon la norme NBN EN ISO 15614-1⁹,
- pour les alliages en aluminium: selon la norme NBN EN ISO 15614-2¹⁰.

Ceci doit être présenté à la demande du maître d'ouvrage.

6.2.4 Personnel de soudage

Les soudeurs qualifiés pour le soudage par fusion doivent satisfaire à :

- pour la soudure de l'acier, la norme NBN EN 287-1
- pour la soudure de l'aluminium et de ses alliages, la norme NBN EN ISO 9606-2¹¹

Ceci doit être présenté à la demande du maître d'ouvrage.

6.3 Finition et arêtes vives (NBN EN 40-5 §10)

Les bords latéraux des entrées de câbles doivent être lisses pour ne pas abîmer les câbles (voir aussi §6.4.6 protection de la partie inférieure des candélabres d'éclairage public). Voir aussi NBN EN 40-4 & 9 pour les candélabres d'éclairage public en béton.

Toutes les ouvertures pour l'installation et le montage de l'équipement électrique doivent être exemptes d'arêtes vives et de bavures. (Egalement pour une bonne adhérence de la galvanisation à chaud ou de la couche de peinture).

Les bavures doivent être éliminées si demandé.

La surface extérieure des candélabres d'éclairage public en béton doit être régulière, lisse et non enduite.

Les arêtes ne doivent pas être effritées. Ces candélabres d'éclairage public ne doivent pas présenter de fissure visible à l'œil nu (NBN EN 40-4&7.2).

6.4 Protection contre la corrosion

6.4.1 Protection contre la corrosion pour le béton

Les exigences pour le béton armé et précontraint sont celles de la norme NBN EN 40-4.

6.4.2 Protection contre la corrosion pour l'acier (NBN EN 40-5 §11)

Tous les candélabres en acier adaptés à une catégorie C3 (modéré) pour le degré de corrosion, selon la norme NBN EN ISO 12944-2 (Environnement industriel et centre urbain, pollution moyenne par des précipitations sulfureuses et provenant du littoral avec faible charge saline).

⁶ anciennement EN 288-1

⁷ anciennement EN 288-2

⁸ anciennement EN 288-8

⁹ anciennement EN 288-3

¹⁰ anciennement EN 288-4

¹¹ anciennement NBN EN 287-2

6.4.2.1 Candélabres en acier avec seulement galvanisation à chaud

Ces candélabres en acier subissent après fabrication (soudage, traitement mécanique, ...) une galvanisation à chaud selon les spécifications de la norme NBN EN ISO 1461 en tenant compte de la norme NBN EN ISO 14713 (choix du revêtement pour l'acier).

La couche extérieure des candélabres d'éclairage public avec uniquement une galvanisation à chaud a une durabilité 'moyenne' selon la norme NBN EN ISO 12944-1 (entretien entre 5 et 15 ans).

Épaisseur du revêtement selon la norme NBN EN ISO 1461. Il y a une épaisseur moyenne de revêtement minimum de 70 µm et une épaisseur de revêtement locale de 55 µm exigée à n'importe quel endroit.

6.4.2.2 Candélabres en acier avec une couche de peinture

Sur demande, une peinture poudre polyester électrostatique peut être appliquée sur le candélabre galvanisé à chaud selon la Directive Belge Duplex **DBD 1197**.

(Critères de qualité pour l'application industrielle de revêtements organiques sur l'acier galvanisé à chaud de manière discontinue (Système-Duplex) - 3^{ième} édition revue et corrigée - septembre 2004 par VOM asbl & PROGALVA asbl).

La couleur sera déterminée selon le code RAL lors de chaque demande. Les résultats des essais doivent être soumis à la demande du maître d'ouvrage.

La couche extérieure des candélabres d'éclairage public galvanisés à chaud et avec une couche de polyester ont une résistance "haute" selon la norme NBN EN 12944-1 (entretien après 15 ans).

L'épaisseur nominale de la couche extérieure est donnée par la norme NBN EN ISO 12944-5 (systèmes de peinture sur acier galvanisé à chaud) pour une catégorie C3 et haute résistance.

L'épaisseur nominale de la couche de ce revêtement est donnée dans la norme NBN EN ISO 12944-5 (Systèmes de peinture sur acier galvanisé à chaud) pour la catégorie C3 et haute résistance.

6.4.3 Protection contre la corrosion pour l'aluminium (NBN EN 40-6 §11)

6.4.3.1 Candélabres d'éclairage public en aluminium sans couche d'anodisation

Ces candélabres d'éclairage public doivent être brossés et cardés (grain standard de 60).

6.4.3.2 Candélabres en aluminium avec couche d'anodisation

L'anodisation doit se faire selon des spécifications comparatives de Qualanod (Quality Label for Anodic Oxide Coatings on Wrought Aluminium for Architectural Purposes).

Voir épreuves §10.1.3.2.2 candélabres d'éclairage en aluminium.

Un revêtement moyen minimum de 20 µm et un revêtement local minimum de 16 µm est exigé à n'importe quel endroit.

6.4.3.3 Candélabres en aluminium avec couche de peinture

Une couche de peinture doit s'effectuer selon les spécifications comparatives de Qualanod (Quality Label for Anodic Oxide Coatings on Wrought Aluminium for Architectural Purposes).

Voir épreuves §10.1.3.2.2 candélabres d'éclairage en aluminium.

Un revêtement moyen minimum de 80 µm et un revêtement local minimum de 64 µm est exigé à n'importe quel endroit.

6.4.4 Protection contre la corrosion pour des candélabres en composite

Spécifications pour les candélabres d'éclairage public en composite dans la norme NBN EN 40-7.

6.4.5 Protection contre la corrosion des candélabres d'éclairage en bois

Une protection avec un traitement fongicide et insecticide est exigée de même qu'une protection aux rayons UV.

Ces traitements doivent aussi être résistants aux écarts dimensionnels.

6.4.6 Protection de la partie inférieure de tous les types de candélabres d'éclairage

La partie enfouie des candélabres sans revêtement doit être protégée jusqu'à 250 mm au-dessus du niveau du sol (**à l'intérieur et à l'extérieur pour l'aluminium et uniquement extérieur pour l'acier**).

Ce traitement doit s'effectuer sur base d'un produit époxy très adhérent ou de résine polyuréthane ou un produit écologique, une gaine thermorétractable ou similaire. Il doit être résistant au vieillissement à l'air extérieur et dans le sol.

Un cadélabre d'éclairage en aluminium avec une couche de peinture doit également être protégé intérieurement.

Le dessous de la partie inférieure et l'entrée de câbles doivent être pourvus d'une protection supplémentaire (qui ne se détache pas lors du placement du cadélabre d'éclairage) afin d'empêcher les dégâts de la couche protectrice et les dégâts à un câble.

Les prescriptions de ce paragraphe ne s'appliquent pas aux candélabres en béton autoprotégés.

6.5 Marquage (NBN EN 40-5&6 §12)

6.5.1 Généralités

Le fournisseur doit apposer à l'intérieur du mât à hauteur de la porte un marquage durable, impérissable, clair et indélébile.

Chaque dérogation doit être soumise au préalable au maître d'ouvrage pour approbation.

6.5.2 Marquage CE

Ce marquage reprend toutes les données de calcul ou de test :

- Vitesse du vent de référence
- $C_x \cdot S$ du luminaire
- Poids du luminaire
- Classe de terrain
- C_s
- Facteur de charge
- Déflexion horizontale maximale
- Coefficient de topographie f
- Facteur de matériel γ_m


<i>Identificatienummer van de aangemelde instantie / Numéro d'identification de l'organisme notifié</i>
<i>Naam en adres van de fabrikant / Nom et adresse du fabricant Het jaar waarin de markering is aangebracht / L'année où le marquage est attaché Nummer certificaat / Numéro du certificat</i>
EN 40-X:XXXX <i>Naam norm / Nom de la norme Codenummer en benaming / Numéro de code et désignation</i>
C - $v_{ref} = 26,2m/s$ - $C_x \cdot S = 0,25m^2$ - $m = 30kg$ - II $C_s = 1$ (50 jaar/ans) - $\gamma_f = 1,4/1,2$ (Klasse / Classe A) - 4% (Klasse / Classe 1) $f = 1$ - $\gamma_m = 1,15$
EN 12767:2000 <i>Passieve veiligheid van draagconstructies voor weguitrusting - Eisen en beproevingsmethoden Sécurité passive des structures supports d'équipements de la route - Exigences et méthodes d'essai</i>
<i>Performantie bij botsing / Performance en cas de choc : Klasse / Classe 0</i>

Figure 2: Exemple de label CE

6.5.3 Marquage supplémentaire

Ce marquage doit également représenter les données suivantes: la date de fabrication (année et mois) du candélabre d'éclairage ainsi que le numéro de série. L'on peut retrouver ainsi entre autres les renseignements relatifs à la poudre qui était utilisée pour la powdercoating (marque, référence et le maître d'ouvrage)

Un numéro de série n'est pas d'application pour les candélabres d'éclairage en béton.

7. Emballage et livraison

Le fournisseur doit prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter les dommages durant l'entreposage, le transport, le chargement et le déchargement.

Un **emballage efficace, individuel** doit donc être prévu pour les candélabres d'éclairage avec powdercoating, de façon à ce que la couche de revêtement et la couleur ne soient pas détériorées à long terme (également par l'emballage lui-même).

L'identification du candélabre d'éclairage doit pouvoir se faire sans devoir enlever l'emballage. Le matériau d'emballage doit être autant que possible recyclable et donc pouvoir être enlevé par une société agréée.

8. Garantie

La garantie prend cours à partir de la date de livraison.
En général le délai de garantie est de 10 ans pour les aspects mécaniques.

Le revêtement pour les candélabres d'éclairage en acier galvanisé et le revêtement pour les candélabres d'éclairage en aluminium sont garantis au moins 10 ans pour le décollement du revêtement en polyester et la formation de rouille si aucun endommagement n'a été constaté par collision ou vandalisme.

Pour les candélabres d'éclairage en acier qui sont uniquement galvanisés à chaud, la période de garantie contre l'apparition de rouille est de **6 ans**. L'épaisseur moyenne de la galvanisation doit alors encore comporter 30 µm.

Tous les candélabres d'éclairage qui doivent être traités ou remplacés durant la période de garantie, reçoivent un nouveau délai identique de garantie que l'initial et le coût total du remplacement est également à charge du fournisseur.

9. Sécurité - Environnement

9.1 Sécurité

Le fournisseur/fabricant doit respecter les réglementations belge et européenne en vigueur. Cela concerne en particulier le RGPT/CODE DU BIEN-ETRE AU TRAVAIL¹².

Le fournisseur/fabricant prendra également toutes les mesures nécessaires afin d'assurer la sécurité et la santé des travailleurs même si ceux-ci ne sont pas nécessairement concernés par la législation en vigueur.

9.2 Environnement

Les prescriptions générales environnementales suivantes du maître d'ouvrage sont d'application:

- l'emballage excédentaire doit être si possible évité ;
- l'emballage utilisé doit être autant que possible écologique (biodégradable - recyclable) ;
- les éventuelles palettes utilisées doivent être recyclables et être des Europalettes marquées.

L'attention est attirée sur les réglementations régionales concernant la gestion des déchets:

- Flandre: Règlementation VLAREA.
- Wallonie: Plan Wallon de Déchets.
- Bruxelles: Environnement Bruxelles (IBGE)

La directive RoHS doit également être respectée (Restriction of use of certain Hazardous Substances: Directive 2002/95/CE de janvier 2003) pour la limitation des matières dangereuses. Les producteurs seront responsables pour l'élimination des matières dangereuses dans les nouveaux appareillages.

Les matières à limiter sont le plomb, le mercure, le cadmium, le chrome, le polybromodifényléthers (PBDE's) et le polybromobifényls (PBB's).

¹² Règlement général pour la protection du travail / Codex pour le bien-être au travail

10. Essais, contrôles et notes de calcul

10.1 Classification et exécution des essais

10.1.1 Généralités

Les essais montrent la conformité aux exigences qui sont mentionnées dans la spécification en question.

L'exécution des essais fait l'objet d'un rapport d'essai dûment détaillé. Toutes les valeurs mesurées doivent être enregistrées.

Le maître d'ouvrage se réserve le droit d'exécuter à nouveau tout ou partie des essais ou de les faire exécuter.

Les essais obligatoires doivent faire l'objet d'un rapport.

Les essais non obligatoires peuvent toujours être demandés.

10.1.2 Essais

10.1.2.1 Vérification de la conception (NBN EN 40-5&6 §13.7&14.6)

En principe, aucun essai n'est prévu étant donné que le contrôle de la conception est basé sur la vérification par calcul avec les charges caractéristiques (voir §4 Spécifications pour charges caractéristiques (NBN EN 40-3-1) et §10.3 Note de calcul). Si des problèmes surviennent par la suite qui indiquent que la conception n'est pas conforme, un essai selon la NBN EN 40-3-2 peut être demandé.

10.1.2.2 Impact d'un véhicule (NBN EN 40-5&6 §16)

En principe, aucun essai n'est prévu étant donné que cette spécification technique concerne les candélabres d'éclairage public dont la **sécurité passive** selon la NBN EN 12767 n'est pas requise (**classe 0**).

10.1.3 Essais sur demande

10.1.3.1 Chocs mécaniques (NBN EN 40-5&6 §9)

Les essais suivants sont nécessaires:

- Sur chaque base type comme décrit dans la NBN EN 40-5&6 §9 ou NBN EN 40-4 &8.
- Sur la porte selon la NBN EN 40-2 §4.4.5.

La valeur obtenue doit être IK08 selon la NBN EN 50102.

10.1.3.2 Vérification de la protection contre la corrosion (NBN EN 40-5&6 §13.8)

10.1.3.2.1 Candélabre en acier

Candélabres d'éclairage public en acier seulement galvanisés à chaud:

Pour les candélabres d'éclairage public en acier avec uniquement galvanisation à chaud, les essais suivants sont d'application:

- Extérieur (Examen visuel sur 3 m) pas d'irrégularités sur la surface telles que: ondulations, rides, coulées, inclusions, porosités,...
- Epaisseur de la couche mesurée selon NBN EN ISO 1461 à 5 endroits différents (exigences voir §6.4 Protection contre la corrosion)
- Adhérence de la protection de la partie inférieure : classe 1 minimum selon la norme NBN EN ISO 2409 (essai de quadrillage)

Candélabres en acier galvanisés à chaud avec poudrage électrostatique :

Pour les candélabres d'éclairage public en acier avec un coating, les essais suivant la BPR 1197 chapitre 8 - Contrôle du coating - sont d'application:

- Extérieur (Examen visuel sur 3 m) pas d'irrégularités sur la surface telles que: ondulations, rides, coulées, inclusions, porosité,...
- Epaisseur de la couche mesurée selon NBN EN ISO 2808 à 5 endroits différents (exigences voir §6.4 Protection contre la corrosion)
- Adhérence classe 1 minimum selon la norme NBN EN ISO 2409 (essai de quadrillage)
- Dureté ≥ 80 Buchholz selon NBN EN ISO 2815
- Couleur selon NBN EN ISO 3668 (comparaison visuelle)

10.1.3.2.2 Candélabre d'éclairage public en aluminium

Candélabre d'éclairage public en aluminium sans couche d'anodisation:

Pour les candélabres d'éclairage en aluminium sans couche d'anodisation, les essais suivants sont d'application :

- extérieur (examen visuel sur 3 m) pas d'irrégularités sur la surface telles que : ondulations, rides, coulées, inclusions, porosité,...

Candélabre d'éclairage public en aluminium avec couche d'anodisation:

Pour les candélabres d'éclairage public en aluminium avec uniquement une couche d'anodisation, les essais suivants des spécifications Qualanod sont d'application:

- Extérieur (examen visuel sur 3 m) pas d'irrégularités sur la surface telles que: ondulations, rides, coulées, inclusions, porosité,...
- Epaisseur de la couche mesurée selon NBN EN ISO 2360 à 5 endroits différents (exigences voir §6.4 Protection contre la corrosion)
- Adhérence de la protection de la partie inférieure : classe 1 minimum selon la norme NBN EN ISO 2409 (essai de quadrillage)
- Essai de condensation (pouvoir absorbant) (Sealing test): essai à la goutte ≤ 2 selon NBN EN 12373-4 ou semblable $\leq 20\mu S$ selon NBN EN 12373-5 (uniquement sur anodisation)
- Index de résistance à l'usure $< 1,4$ selon NBN EN 12373-9 (uniquement sur anodisation)
- Essais aux brouillards salins selon EN ISO 9227 (1000 uur)
Evaluation des points de corrosion selon NBN EN 12373-18: maximal C (0,05% de superficie).

Candélabre d'éclairage public en aluminium avec couche de peinture:

Pour les candélabres d'éclairage public en Aluminium avec coating, les essais suivants des spécifications de Qualicoat sont d'application:

- Extérieur (Contrôle visuel sur 3 m) pas d'irrégularités sur la surface telles que: ondulations, rides, coulées, inclusions, porosité,...
- Epaisseur de la couche mesurée selon NBN EN ISO 2360 à 5 endroits différents (exigences voir §6.4 Protection contre la corrosion)
- Adhérence classe minimum 1 (pas la classe 0 telle que Qualicoat) selon NBN EN ISO 2409 (essai de quadrillage)
- Dureté ≥ 80 Buchholz selon NBN EN ISO 2815
- Couleur selon NBN EN ISO 3668 (comparaison visuelle)
- Essais aux brouillards salins selon EN ISO 9227 (1000 heures)
Evaluation du degré de cloquage (3 plaquettes sans traces) selon NBN EN ISO 4628-2:
densité: Q1 (moins que rien) et dimension : S4 (0,5-5 mm)

10.1.3.2.3 Candélabre d'éclairage en béton

Pour les candélabres d'éclairage en béton, les exigences de durabilité définissant les enrobages des armatures sont les suivantes:

- Vis-à-vis de la corrosion :
Classe d'environnement E
Classe d'exposition xD1/xS1
- Vis-à-vis du gel/dégel :
Classe xF1

10.1.3.3 Vérification des dimensions (NBN EN 40-5&6 §13.3&14.2)

Toutes les dimensions sont contrôlées et doivent se situer dans les limites des tolérances mentionnées ci-dessus.

10.1.3.4 Vérification de la rectitude (NBN EN 40-5&6 §13.4&14.3)

La vérification et l'acceptation doivent se faire selon cette norme.

10.1.3.5 Vérification des matériaux (NBN EN 40-5&6 §13.5&14.4)

La spécification des matériaux constituants doit être vérifiée par un document de contrôle selon NBN EN 10204.

10.1.3.6 Vérification de l'identification (NBN EN 40-5&6 §13.9)

L'identification doit être lisible et satisfaire aux exigences mentionnées ci-dessus.

10.1.3.7 Enregistrements (NBN EN 40-5&6 §13.10)

Cette vérification permet la clarification et la disponibilité des données pertinentes.

10.1.3.8 Vérification du soudage (NBN EN 40-5&6 §13.6&14.5)

Contrôle visuel selon NBN EN 970. S'il y a une présomption de rupture, déchirure ou une mauvaise soudure, il y a lieu d'effectuer un contrôle selon NBN EN 571-1.

10.2 Contrôle des biens et processus de contrôle

Les contrôles des biens et de la fabrication et processus semblables peuvent être exécutés par un expert agréé du maître de l'ouvrage (avant, pendant et après la fabrication).

A cet effet, le fabricant fournit le libre accès à ses ateliers, ses laboratoires et ses magasins.

10.3 Notes de calcul

Ces notes de calcul sont effectuées conformément aux prescriptions et aux normes de référence de la spécification en question.

Pour chaque type de candélabre d'éclairage public, une note de calcul pour les contraintes et déformations doit être soumise (conformément à la norme NBN EN 40-3-2)

11. Dossier technique

Le candidat transmet :

- obligatoirement lors de l'offre : les calculs et la documentation technique (parties 3 et 6)
- pour la commande définitive ou l'offre sur demande : attestations, certificats,... (toutes les autres parties).

Toutes les pages du dossier doivent être identifiées (par ex: section et/ou chapitre et/ou numéro de page) et marquées du nom/logo du fabricant + date (pour les documents complets: uniquement sur la première page).

Ce dossier doit comporter une table de matières. En plus, celle-ci doit être structurée en chapîtres et séparée à l'aide de feuilles intermédiaires.

Les attestations, certificats et déclarations doivent est datés et signés par un délégué du fabricant.

Si certains points ne sont pas d'application, ceux-ci doivent être démontrés.

Ce dossier présente la structure suivante:

1 Table des matières

2 Attestations, certificats et déclarations

Mise en conformité par rapport aux exigences techniques

Déclaration récapitulative relative à la conformité du produit vis-à-vis de la présente spécification technique. Les éventuelles non conformités sont explicitement indiquées.

Certificats (sur demande)

Les certificats des matériaux utilisés mentionnent:

- le type de matériau
- la force de traction et la limite d'élasticité
- le poids spécifique
- ...

Certificat de conformité à NBN EN 40 (attestation CE).

Certificat conforme à la NBN EN ISO 1461 pour galvanisation à chaud.

Sécurité et environnement (sur demande)

La déclaration spécifique qui prouve la conformité aux exigences de la sécurité et au respect de l'environnement (cf. art. 54 quater 3.2 du RGPT/CODE DU BIEN-ETRE AU TRAVAIL).

3 Documentation technique

Liste détaillée des caractéristiques :

- Dessins:
 - dimensions du mât d'extrémité, raccord, ouverture de visite, porte, enfoncement, mécanisme de fermeture de la porte...
 - indication de l'endroit du marquage, mise à la terre, ...
 - tolérances
 - indication de la soudure (situation du revêtement,...) selon la norme NBN EN 22553
 - matériau : matériel de base et traitement (galvanisation, anodisation, peinture,...) des différents éléments
 - poids total
 - code fournisseur
 - porte
 - système de fixation du tableau électrique
 - ...
- Sur demande, description de tous les processus de protection contre la corrosion (traitement inclus) avec indication du type de produit utilisé et les épaisseurs moyennes et minimales qui sont garanties localement à n'importe quel endroit sur le candélabre pour les différents revêtements (zingage, anodisation, peinture,...).

4 Mode d'emploi, mise en service et instructions d'entretien

En néerlandais et en français.

5 Rapport d'essai (sur demande)

Résumé et aperçu récapitulatif des résultats par essai (Contrôle) et par type et renvoyant aux rapports d'essai détaillés concernés.

6 Notes de calcul

Les notes de calculs prévues pour les spécifications suivantes.

Pour chaque type de candélabre :

- Données
 - Dimensions utilisées
 - Matériaux et caractéristiques
 - Caractéristiques de charge
 - Facteurs
 -
- Formules
- Résultats
- Décisions

Note:

Les essais sont effectués aux frais du fabricant.

Lors de l'établissement des plans ou lors de modifications, il n'est pas fait usage des clauses d'approbation tacite.

Tous les candélabres qui doivent être traités ou remplacés durant la période de garantie, obtiennent à nouveau le même délai de garantie que l'initial et le total des frais de remplacement sont également à charge du fournisseur.