

FORMATION “ECLAIRAGE PUBLIC”



**DIR Centre Est
Mâcon**



22 et 23 Novembre 2007



- La réglementation : la Norme NF C 17 200 et ses implications – le fascicule 36 du CCTG
- Décomposition technique d'une installation d'éclairage public – contrôles
- Le dimensionnement de la section des câbles (UTE C 17 205 – exemple)

Le fascicule 36 du CCTG

Edité par la Commission Centrale des Marchés (1988)

Applicable aux Marchés Publics d'éclairage (études et travaux)

→ Concerne l'éclairage courant des voies publiques, carrefours et places (sauf éclairage grande hauteur)

2 options :

- option A : cas où la personne publique est en mesure de définir les caractéristiques géométriques et photométriques des installations ainsi que la nature des matériels. Le titulaire est chargé de la seule exécution des travaux
- option B : cas où le titulaire a la charge de la conception du projet et de la réalisation des travaux

Le CCTG prévoit :

- des dispositions générales
- des bases d'établissement du projet
- des dispositions concernant les études pour l'option B
- des prescriptions concernant la provenance et la qualité des fournitures, le mode d'exécution des travaux et les essais de réception

Le CCTG prévoit pour la partie travaux :

Chapitre 4 : Provenance et qualité des fournitures

Art. 7 : Prescriptions spéciales aux lampes

Art. 8 : Prescriptions relatives aux luminaires

Art. 9 : Prescriptions relatives aux supports

Art. 10 : Prescriptions relatives aux conducteurs et à leurs accessoires

Art. 11 : Prescriptions relatives aux postes de transformation

Art. 12 : Prescriptions spéciales aux systèmes de commande

Chapitre 5 : Mode d'exécutin des travaux

Art. 13 : Prescriptions générales

Art. 14 : Pose du matériel

Art. 15 : Travaux divers et spéciaux

Chapitre 6 : Essais de réception

Décomposition réglementaire

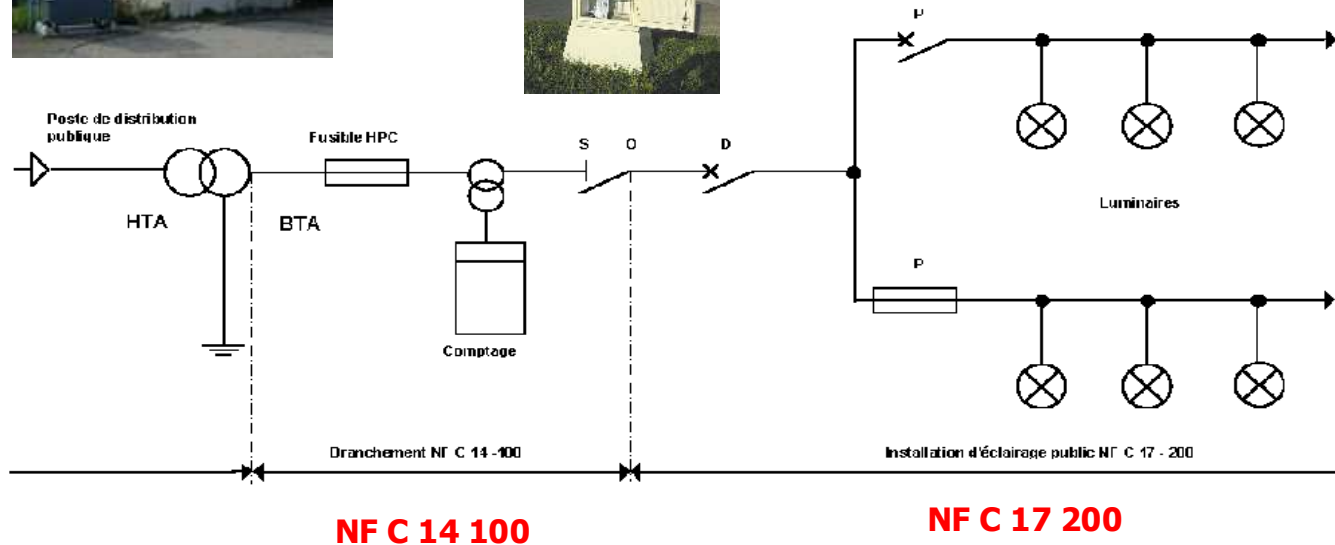
Le réseau EP



Le poste EDF



L'armoire EP



- S : sectionneur, appareil de coupure général (joue le rôle d'interrupteur frontière)
- D : disjoncteur de branchement
- P : protection des départs (fusibles ou disjoncteurs)
- O : origine de l'installation aux bornes aval de l'appareil de coupure général

A prendre en compte : la norme **NF C 15 100** : Installations électriques BT : règles (protections)
+ l'ensemble des normes concernant les matériels (protections, lampes, luminaires, supports...)

■ NF C 17 200 : Installations d'éclairage public

- ◆ Sur domaine public géré par les Collectivités et domaine privé fréquenté par le public
- ◆ Concerne également l'éclairage du mobilier urbain, les feux tricolores, les illuminations de fin d'année
- ◆ La norme précise que les matériels doivent posséder par construction ou installation les degrés de protection mini :
 - IP 34 pour les matériels au-dessus du sol
 - IP 57 pour les matériels au-dessous du sol
 - IK 08 pour les enveloppes contre les impacts mécaniques
 - IP 21 pour les appareillages internes au candélabre
- ◆ Détermination des classes électriques :
 - Classe 1
 - Classe 2
 - Classe 3
- ◆ Schémas de liaison à la terre :
 - Schéma TT
 - Schéma TN





- L'armoire de commande
- Les protections électriques
- Schéma de liaison à la terre
- Les tranchées d'éclairage public
- Le massif d'ancrage
- Les câbles électriques
- Les chambres de tirage
- Les réseaux aériens ou en façade
- Les contrôles avant mise en service

- dispositif de sectionnement à coupure visible (en général un sectionneur)
- visualisation de la présence tension par voyants lumineux (si possible un voyant par phase),
- les circuits de commande, soit par cellule photoélectrique, soit par horloge astronomique, comportant fusibles de protection, commutateur à 3 positions « arrêt », « manuel », « auto »,
- les circuits de protection, soit par disjoncteur type B, soit par fusible gG, pour chaque départ de circuit d'alimentation

- l'enveloppe



- le dispositif d'allumage/extinction

Lumandar
(extérieur à l'armoire)



Horloge
« astronomique »



- le compteur EDF (comptage)



les dispositifs de protection

Disjoncteur différentiel
de type S (retard de 40ms)



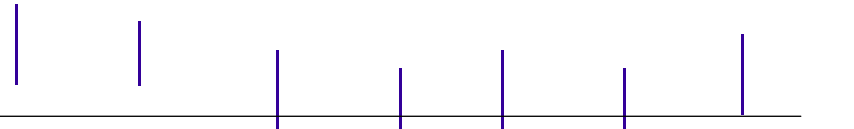
Disjoncteur



Fusibles



- les borniers (départs électriques)



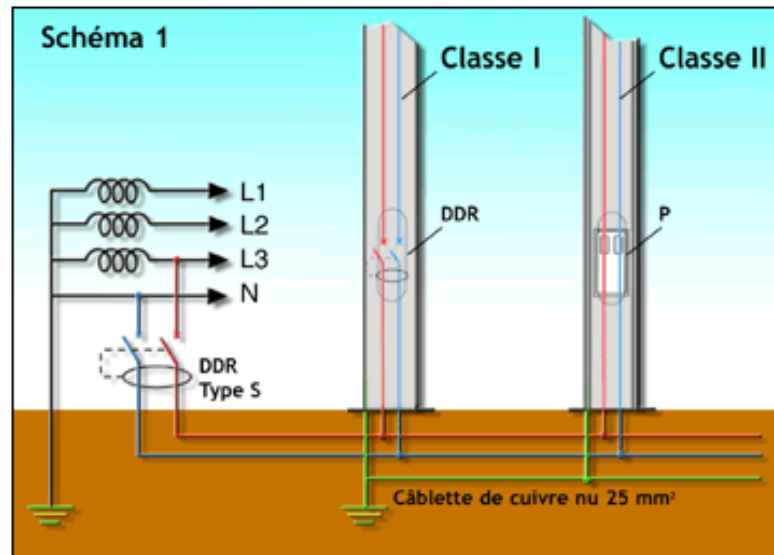
Cas de la classe I (la plus courante) :

→ Chaque candélabre est équipé d'un DDA (Différentiel de Déconnexion Automatique – UTE 17-210)

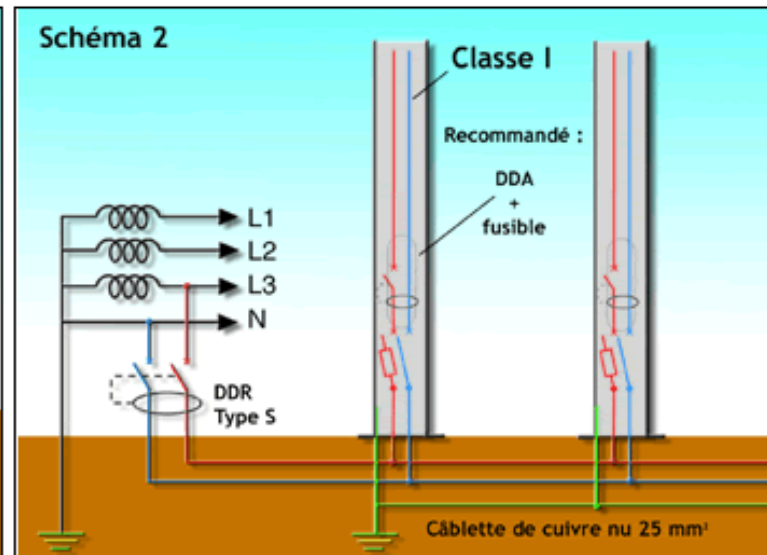
- La continuité est assurée en cas de déconnexion d'un candélabre
- la reconnexion est automatique (après résolution du défaut)

→ Chaque candélabre est équipé d'un DDR non retardé, un DDR de type S (retardé) étant placé en amont

→ Le réarmement est à faire manuellement



P = Fusible ou disjoncteur
 DDR = Disjoncteur différentiel
 DDA = Dispositif de déconnexion automatique



DDR = Disjoncteur différentiel
 DDA = Dispositif de déconnexion automatique

Qu'est-ce qu'un différentiel ?

Dispositif de surveillance accouplé à un interrupteur ou à un disjoncteur :

→ Tout le courant qui le traverse dans un sens doit le retraverser après avoir traversé le récepteur (ex : luminaire) :

- Soit c'est le cas, RAS
- soit il y a une « fuite » vers la terre, le courant de retour est plus faible que celui de départ (écart > 30 mA), alors il y a déclenchement de l'organe de rupture pour **défaut d'isolement** (possible mise sous tension de masses métalliques)

→ Obligation de supprimer la cause du défaut pour réarmer le différentiel

→ Le disjoncteur différentiel joue 2 rôles :

- protection contre les surintensités (ex > 15 A)
- protection contre les défauts d'isolement (ex > 30 mA)
- Calibre du disjoncteur différentiel : 15 A 30 mA

Une **surintensité** peut être due à :

- une surcharge par accumulation des récepteurs
- une apparition d'un court-circuit

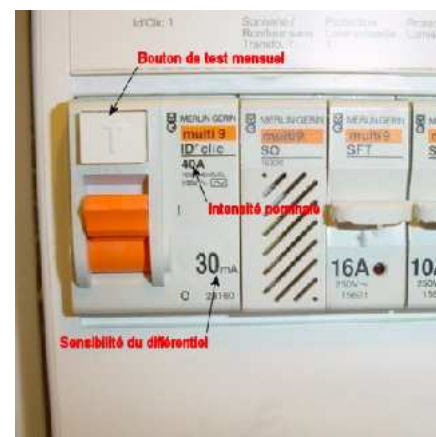
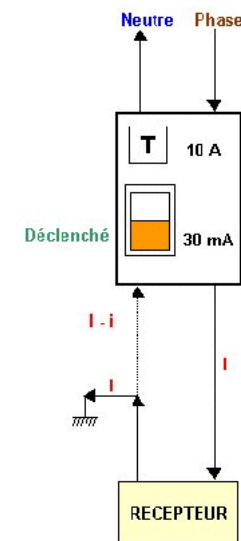
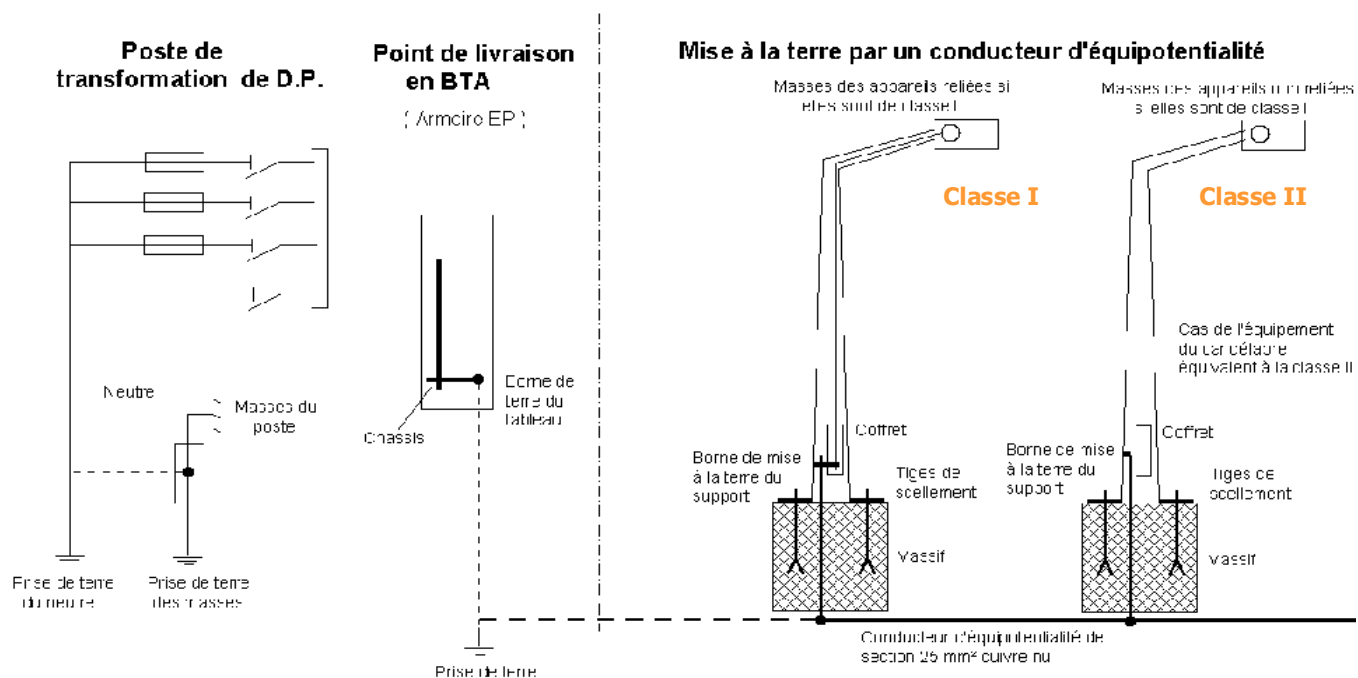


Schéma TT

- Le neutre a un point relié directement à la terre, les masses de l'installation électrique étant reliées à des prises électriquement distinctes de la prise de terre de l'alimentation.
- La protection contre les contacts indirects doit être assurée par un ou plusieurs dispositifs différentiels

INSTALLATION EN SCHEMA TT

Figure 4 - 2a

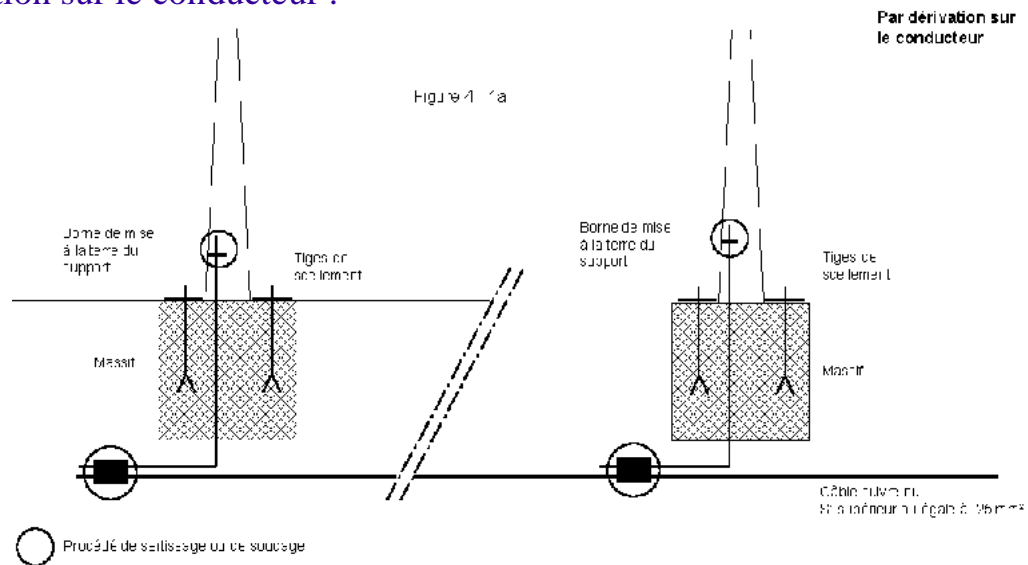


chaque candélabre sera raccordé à un **conducteur d'équipotentialité** en câble de cuivre nu de 25 mm²

\B: les conducteurs actifs ne sont pas représentés

Schémas de mise à la terre par un conducteur d'équipotentialité:

➤ soit par dérivation sur le conducteur :



➤ soit par passage en coupure et connexion à l'intérieur du candélabre :

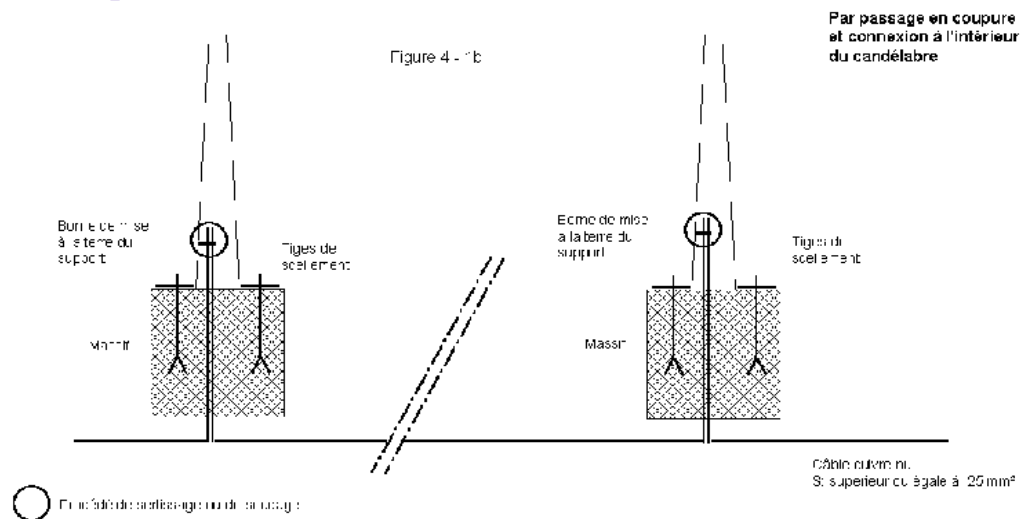
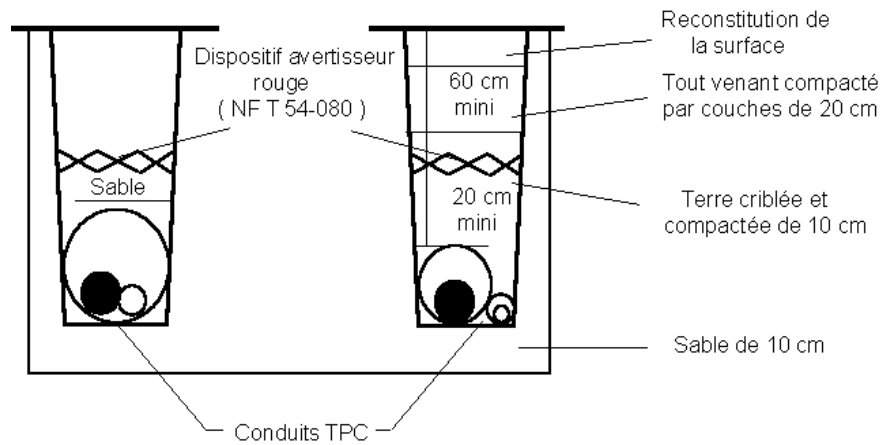


Figure 7 - 2a

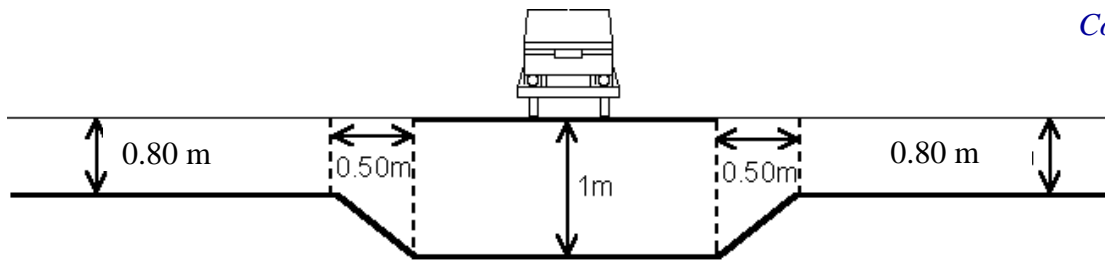


Constitution de la tranchée :

- fourreau posé sur 0.10 m de sable
- largeur de tranchée = \varnothing du fourreau + 2 x 0.15 m + 0.20 m entre fourreaux si plusieurs \varnothing
- largeur tranchée au minimum = 0.40 m



Conduit TPC

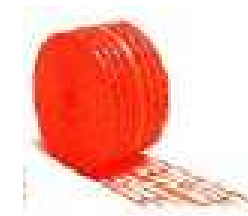


Hauteur de remblaiement :

- 0.80 m sous trottoir
- 1.00 m sous chaussée

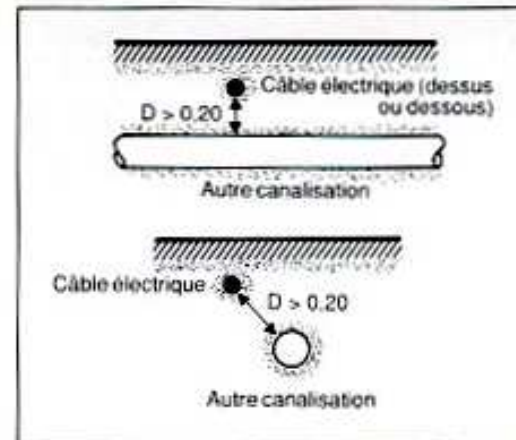
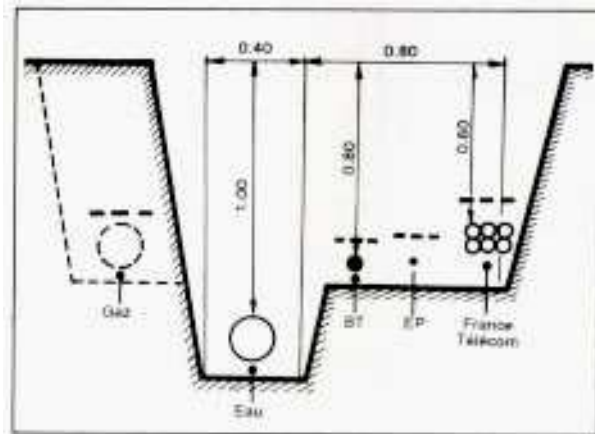
Figure 7-2 b

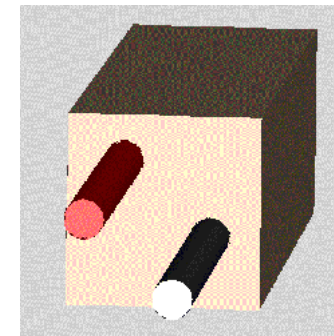
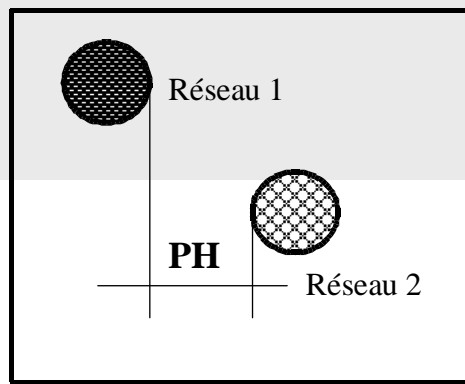
Un dispositif avertisseur rouge sera installé à 0,20 m minimum au dessus des conduits.
Ce dispositif sera conforme à la norme NF T 54-080



Recommandations pour les interdistances entre les réseaux :

➔ réseaux linéaires



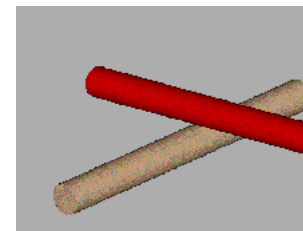


Service subissant la contrainte Contraintes imposées par le service	Assainissement	Eau	Électricité				Télécommunications		Éclairage public	Signalisation	Gaz	Chauffage urbain
			TBT	BT	MT	HT	Urbaines	Nationales				
Assainissement			Pas de contraintes particulières									
Eau	40 PH		40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH
Électricité TBT	20	20									20	50
BT	20	20									20	50
MT	20	20									20	50
MT												
Télécom. urbaines	20	20	20	20	20	20			20	20	20	50
Télécom. nationales	20	50 PH	50 PH	50 PH	50 PH	50 PH			50 PH	50 PH	50 PH	50
Éclairage public	20	20					40	40				
Signalisation	20	20					40	40				(1)
Gaz	40 PH	40	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH		(1)
Chauffage urbain			Pas de contraintes particulières									

(1) Fonctions de la température du sol.
PH = projection horizontale.
Cotes exprimées en centimètres.
Source : Groupe de travail SETRA – Document STU *La coordination technique*.

Tableau 2 – Contraintes entre réseaux : parcours parallèles.

→ croisement de réseaux



Service subissant la contrainte \ Service imposant la contrainte	Assainissement	Eau	Électricité				Télécommunications		Éclairage public	Signalisation	Gaz	Chauffage urbain
			TBT	BT	MT	HT	Urbaines	Nationales				
Assainissement	Pas de contraintes particulières						20 (1)	Sans contrainte		20 (1)	20 (1)	
Eau	20		20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Électricité TBT	20	20								20	50	
BT	20	20								20	50	
MT	20	20								20	50	
HT	20	20								20	50	
Télécom. urbaines	20	20	20 (4)	20 (4)	20 (4)	20 (4)			20	20	20	
Télécom. nationales	20	40	40	40	40	40			40	40	50	
Éclairage public	20	20					20	20		20	50	
Signalisation	20	20					20	20		20	50	
Gaz	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	(3)	
Chauffage urbain	Pas de contraintes particulières (2)											

(1) 20 cm en cas de croisement avec ouvrage rigide.
 (2) Correspond à une exigence d'espacement de l'ordre de 10 cm, sauf convention particulière.
 (3) d est fonction de la température du sol.
 (4) Si < 0,20 m passage des câbles en fourreaux.
 Cotes exprimées en centimètres.
 Source : Groupe de travail SETRA – Document STU *La coordination technique*.

Tableau 3 – Contraintes entre réseaux : croisement.

En fin d'exécution → report des réseaux sur un plan de récolement

Le massif d'ancrage

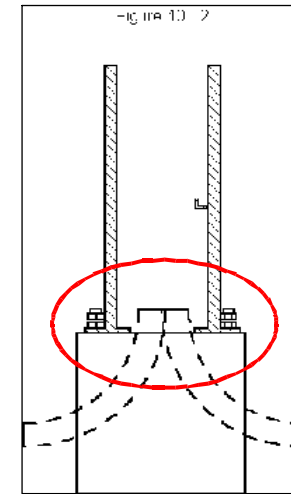
Les massifs d'ancrage sont exécutés en général avec l'ensemble des terrassements et tranchées.

Les fourreaux sont donc « mis en attente » avant la réalisation du lot éclairage :

- manchonnage des fourreaux en attente ou boucle
- sortie en aérien d'environ 1 m au-dessus du massif



- remontée des fourreaux à l'intérieur du Ø du futur mât et arase légèrement au-dessus du massif pour éviter tout contact des canalisations électriques avec la plaque d'appui



Exécution du massif d'ancrage

- exécution en 2 parties :

- partie inférieure éventuellement coulée en pleine fouille

- partie supérieure coffrée sans reprise de bétonnage

- la partie supérieure dépasse du TN de 200 mm pour ne pas noyer l'interface béton-appui du mât dans les eaux polluées et agressives (sel de déverglaçage)

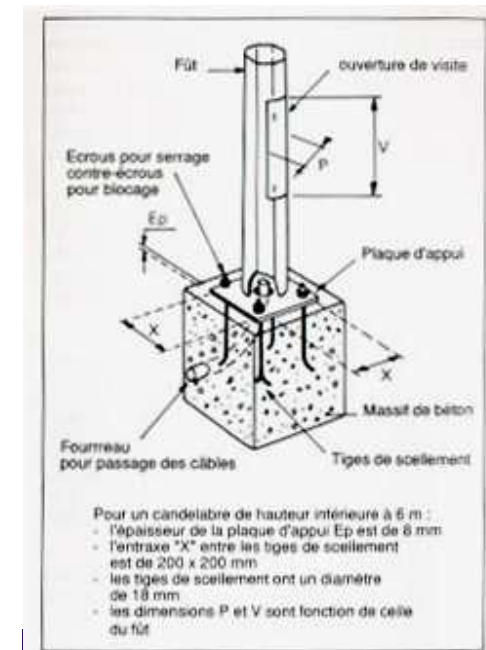
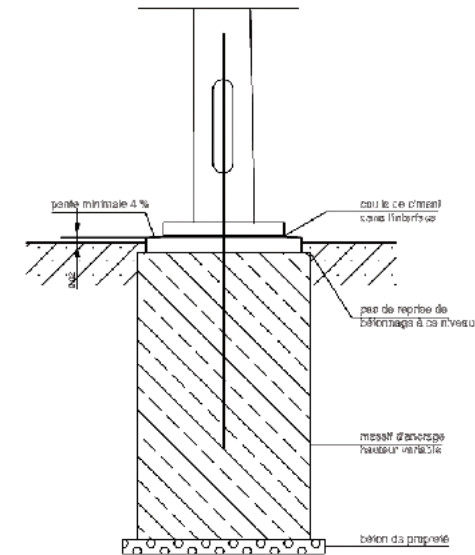
- l'espace éventuel entre massif et plaque d'appui est rempli d'un coulis de remplissage (NF P 18-821) ($e > 30$ mm et $< 4 \varnothing$ tige d'ancrage)

- aciers conformes aux aciers pour ouvrages de Génie civil (Fascicule 65 A du CCTG)

- dimensionnement du massif en fonction des caractéristiques du point lumineux, des équipements, de la zone de vent....

- écrou et contre écrou protégé par cabochon rempli de graisse

- possibilité de mise en oeuvre de plaque en acier galvanisé pour calage des embases de mât (attention au couple galvanique)



Ce qu'il faut éviter :



La platine sur contre écrou

Exécution du massif d'ancrage

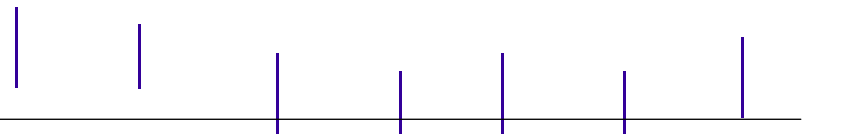
Coulis de remplissage faisant plus que du remplissage



absence de contre écrou



Passage de fourreau non conforme



Dimensionnement du mât et du massif (norme NF EN 40)

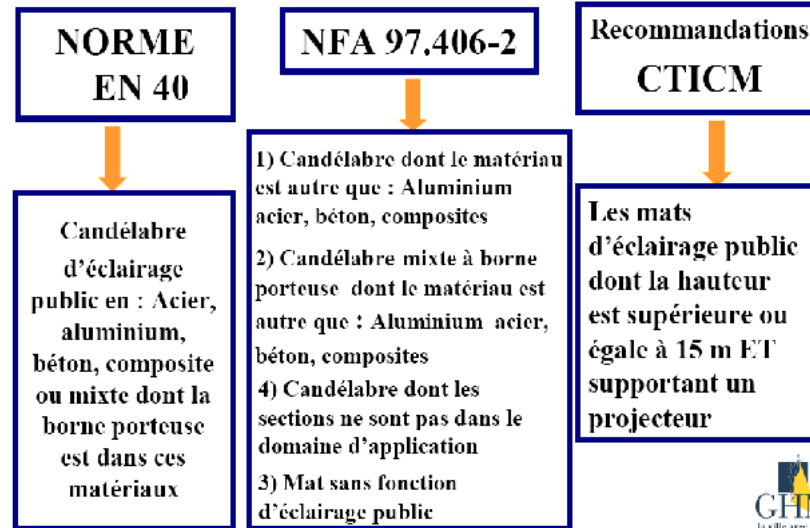
Champ d'action :

- Mât droit Eclairage public $H \leq 20$ m
- Mât + crosse $H \leq 18$ m
- Matériaux : Acier, Aluminium, Béton, Composite....

EN 40- 5
(Acier)

EN 40- 6
(Aluminium)

- Délivrance d'un certificat pour mise sur le marché



Certificat de conformité

Délivré par l'organisme au constructeur*

Chaque certificat concernera une gamme de produits définie en accord avec le bureau agréé

** constructeur ou entreprise mettant un candélabre sur le marché*

Remplace les sites protégés, exposés, normaux par :

COEFFICIENT D'EXPOSITION

CATEGORIE DE TERRAIN **EN 40 -3-1**

CATEGORIE I : Bord de mer ; bord de lac avec longueur au vent d'au moins 5 km. Terrain plat et lisse, sans obstacles

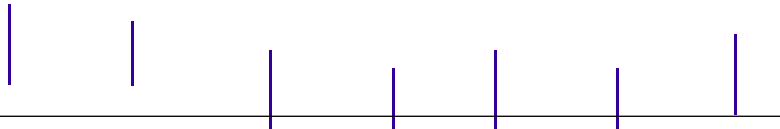
CATEGORIE II : Terres cultivées, quelques bâtiments agricoles, maisons ou arbres

CATEGORIE III : Zones industrielles ou suburbaines et forêts permanentes : **DOIT ETRE JUSTIFIEE PAR LE CLIENT**

CATEGORIE IV : Périmètre urbain dont au moins 15% de la surface sont bâties et où la hauteur moyenne des bâtiments dépasse 15 m : **NON UTILISEE**

En l'absence de renseignement du donneur d'ordre


→ Cat II

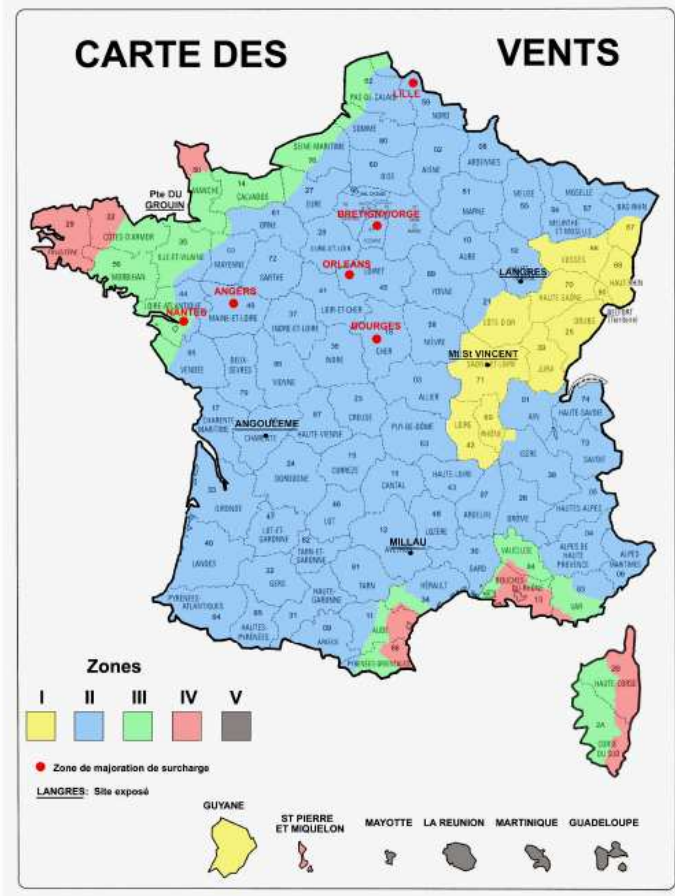


CARTE DES VENTS

ENV 1991-2-4 1995

VITESSES DE REFERENCE

-  **ZONE 1 = 24 ms**
-  **ZONE 2 = 26 ms**
-  **ZONE 3 = 28 ms**
-  **ZONE 4 = 30.5 ms**
-  **ZONE 5 = 34 ms**



→ Obligation d'imposer le marquage CE



→ Contrôle par un organisme notifié par l'état en France CTICM

(Centre Technique Industriel Construction Métallique)



Marquage conventionnel

Zone I = 24 m / s

Catégorie de terrain: II

Classe de déformée: 3 (10 % de H).

Masse : 15 Kg .

Coefficient de charge partiel B: (1,2).

Classe de choc: 0

Surface admissible en tête

Les câbles électriques

câble souple HO 7 V-R

Ce câble monoconducteur est utilisé pour le câblage des platines d'appareillage d'alimentation et des armoires. Le rayon de courbure admissible en permanence sur ce type de câble est supérieur à 5 fois son diamètre extérieur



HO 7 VR

câble souple HO 7 RN-F

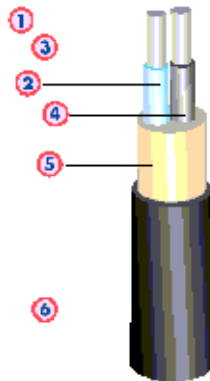
Ce câble multiconducteur est utilisé pour les liaisons suivantes :

- entre luminaires et les borniers,
- entre les luminaires et les appareillages d'alimentation,

Pour cet usage, le câble comporte 3 conducteurs (brun, bleu, vert/jaune) → type A.



câble rigide U 1000 R2V



Conducteur de neutre

- 1 - Ame : circulaire massive en aluminium.
- 2 - Isolation : Polyéthylène réticulé bleu clair.

Conducteurs de phase

- 1 - Ame : circulaire massive en aluminium.
- 2 - Isolation : Polyéthylène réticulé noir pour le monophasé; noir, brun, crème (ou gris) pour le triphasé..
- 3 - Bourrage : PVC écru.
- 4 - Gainé : PVC noir **sans plomb**, traitement anti-termite possible.

câble rigide U 1000 R2V

- comme câble principal d'alimentation, dans ce cas il sera multiconducteur et posé sous fourreau, sa section ne sera pas inférieure à **6 mm²** du fait des efforts exercés lors du tirage et pour conserver une bonne tenue mécanique.
- entre luminaires et les borniers,
- entre les luminaires et les appareillages d'alimentation,
- type « A » (avec conducteur « vert-jaune ») ou « B » (sans conducteur « vert-jaune »).

Le rayon de courbure admissible en permanence sur ce type de câble est supérieur à **8 fois son diamètre extérieur**.

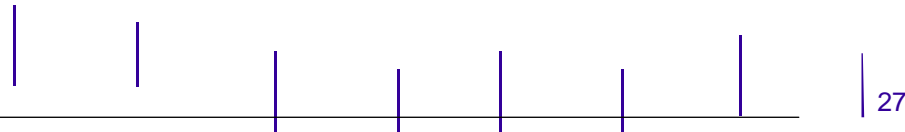
Le marquage extérieur de qualité des câbles est le suivant :

→ Pour les câbles de **type « A »** : U-1000 R2V (nombre de conducteurs) G (section des conducteurs en mm²) USE n° d'usine, ou U-1000 R2V NF-USE n° d'usine (nombre de conducteurs) G (section des conducteurs en mm²)

Exemple : câble U-1000 R2V : 5G6

→ Pour les câbles de **type « B »** : U-1000 R2V (nombre de conducteurs) × (section des conducteurs en mm²) USE n° d'usine, ou U-1000 R2V NF-USE n° d'usine (nombre de conducteurs) × (section des conducteurs en mm²)

Exemple : câble U-1000 R2V : 4 x 10 mm²



Câbles posés sous fourreaux TPC

➤ Les câbles du type U1000 R2V doivent être posés sous fourreaux, le tracé doit être sensiblement rectiligne.

➤ Le diamètre du conduit TPC doit être au moins **1,8 fois le diamètre du câble**.

➤ La section d'occupation doit être inférieure **au tiers de la section intérieure du conduit TPC**.

➤ Si les angles ne peuvent être évités, des chambres de tirage seront installées.

Seules les canalisations du domaine BT peuvent être placées dans des bordures de trottoirs ou des caniveaux de surface.

On distingue deux rayons de courbure caractéristiques des câbles :

- le rayon de courbure admissible pendant la pose,
- le rayon de courbure applicable de manière permanente.

En général, le rayon de courbure admissible pendant le déroulage correspond sensiblement à **1,5 fois le rayon** de courbure applicable en permanence.



Repérage des câbles

Le repérage des conducteurs est réalisé par coloration dans la masse : bleu clair, brun, noir, orange, rouge et vert/jaune.

Le bleu clair est réservé pour le neutre.

Le vert/jaune pour les circuits de protection (PE).

Les câbles d'alimentation sont repérés à chaque extrémité depuis l'armoire jusqu'au dernier candélabre.

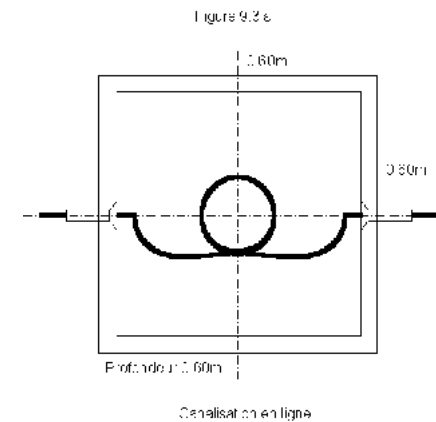
Les chambres de tirage

Fonction : faciliter le tirage des câbles et les opérations de maintenance

Position :

- Aux changements de direction quand l'angle dépasse la courbure autorisée du câble
- Tous les 80 m environ en alignement droit
- de part et d'autre d'ouvrages d'art, de traversées de chaussée...

Le câble dans la chambre de tirage est "lové" pour éviter les efforts de traction permanents et les dérivations futures



29

Boîtier de dérivation

Les réseaux aériens ou en façade

Les réseaux en conducteurs isolés se composent d'un ou plusieurs câbles isolés torsadés (4 conducteurs plus éventuellement 1, 2, ou 3 conducteurs isolés d'éclairage public).

Le réseau d'éclairage public est constitué de conducteurs nus (2 ou 3 conducteurs) ou d'un câble constitué de 2 ou 3 conducteurs isolés.



- cas des remontées en façade

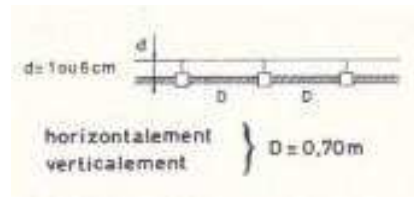
→ Protection par une goulotte Ω sur 2 m de haut



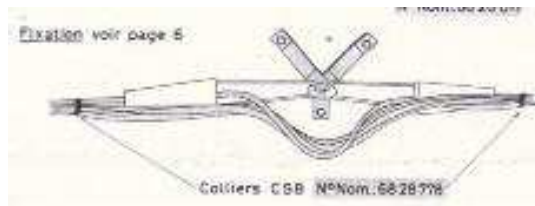
Les réseaux aériens ou en façade

Ces câbles, torsadés, sont fixés sur la façade selon plusieurs cas :

- câble fixé par collier



- câble tendu sur façades



Avant la mise en service, l'article 53 du décret du 14 novembre 1988 impose la vérification de l'installation par un organisme agréé (APAVE, SOCOTEC...).

Vérification par examens :

- conforme aux prescriptions de sécurité des normes de matériels applicables
- choisi correctement et installé conformément à la norme NF C 17-200
- tel qu'il ne présente aucun dommage visible pouvant affecter la sécurité

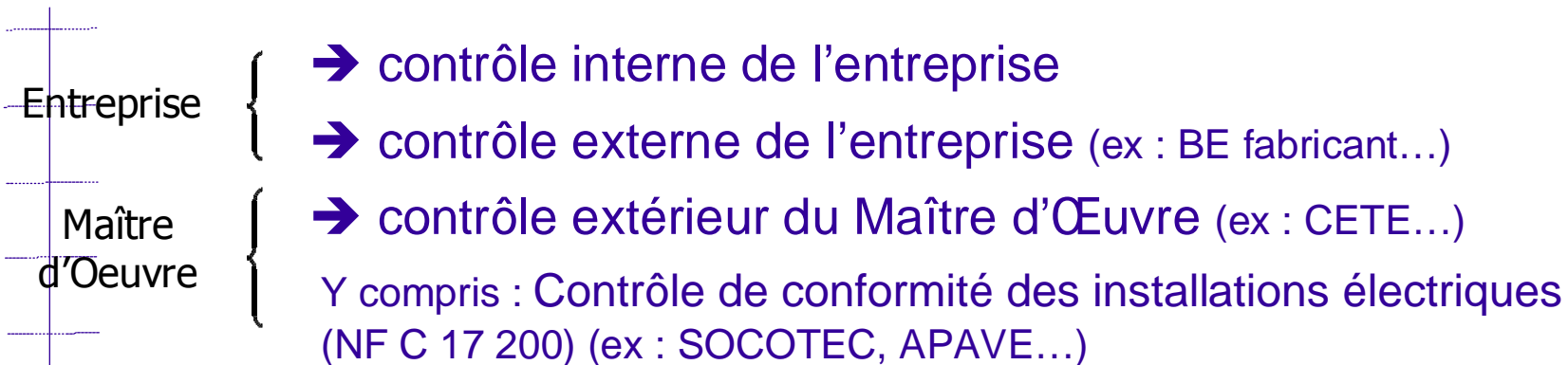
- des mesures de protection prises contre les contacts directs,
- du choix des sections des conducteurs pour les courants admissibles et les chutes de tension prévisibles. La vérification doit être effectuée sur la base des notes de calcul réalisées sur un logiciel ayant obtenu l'avis technique de l'UTE
- du choix et du réglage des dispositifs de protection
- de la présence de dispositifs de sectionnement correctement placés
- de la réalisation des connexions des conducteurs, suivant les règles d'installation de la norme NF C 15-100 (section 526),
- de l'accessibilité pour la commodité de fonctionnement et de maintenance

Vérification par mesures :

- Résistance d'isolement de l'installation
- Résistance des prises de terre
- Résistance des conducteurs de protection

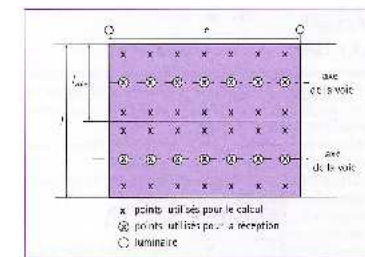
Un rapport écrit doit être établi à l'issue de ces vérifications, selon le décret du 14 novembre 1988

■ Dans le cadre des travaux de réalisation (Plan Assurance Qualité)



Nature des contrôles :

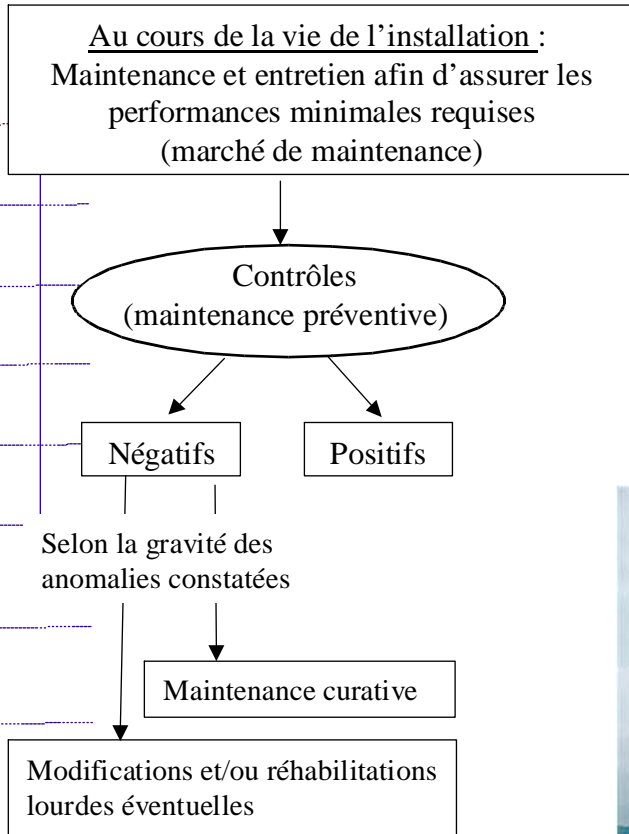
- fabrication (en usine)
- sur site (réception des matériels, fouilles, massifs...)
- tests mécaniques des mâts (réception)
- mesures photométriques (éclairagements)
- conformité électrique (mesures de terre, isolations, branchements...)



Phase exploitation

(cf Guide de la Maintenance)

Selon NF EN 13 201/4



➔ Maintenance préventive :

- changement des sources
- changement des condensateurs
- contrôle de stabilité des mâts
- mesures d'éclairage

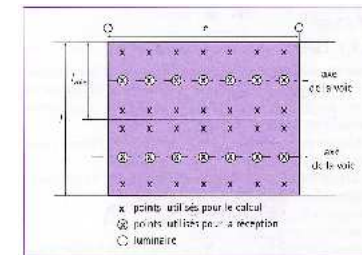
Occurrence

2 ans

6/8 ans

6 ans

3 ans



Les coûts d'investissement

→ Les alimentations

- coffret BT EDF
- armoire de répartition
- raccordement au réseau

→ Le Génie-Civil

- tranchées
- fourreaux
- chambres de tirage
- massifs d'ancrage
- câblage
- armoire de commande

→ Les matériels d'éclairage

- projecteurs
- candélabre + luminaire
- lampes

**20 à 30 % du coût
d'investissement**

→ Les coûts de pose et de mise en œuvre

- levage des mâts – réglage – fixation
- tirage des câbles
- branchements
- réglage des luminaires et des sources
- programmation des commandes
- déposes éventuelles

→ Les études, les contrôles (conformités et contrôle extérieur) et les plans de récolement

Les coûts d'exploitation

- Durée d'allumage : 4 200 h/an en moyenne
- Calcul de la puissance nominale totale (+ 15 à 20 % pour les appareillages)
- Prix moyen du kWh = 0.08 € (hors abonnement)

Exemple d'une installation des 15 PL SHP 150 W

- 4200 h/an
- Puissance consommée : $15 \times 150 \times 1.20 = 2\,700 \text{ W} = 2.7 \text{ kW}$
- Consommation d'électricité : $2.7 \times 4\,200 = 11\,340 \text{ kWh}$

➔ Coût estimé de consommation annuelle : $11\,340 \times 0.08 = \mathbf{907 \text{ €}}$
(hors abonnement EDF)



Coût de la maintenance

(cf Guide de la Maintenance – CERTU 1996)

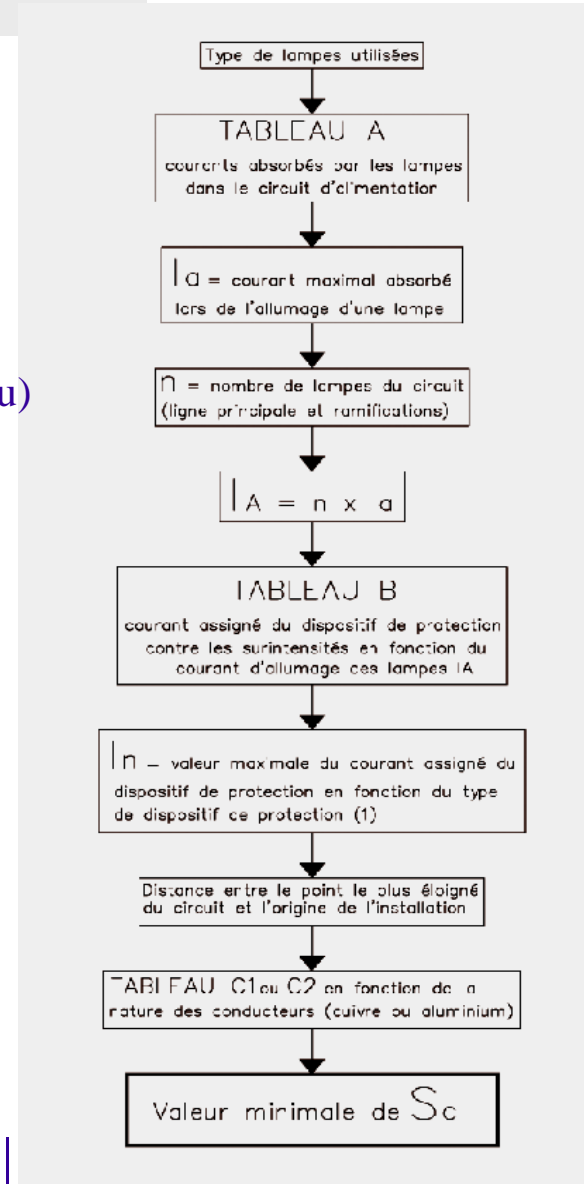
- fonction du matériel installé et de son ancienneté
- du nombre d'interventions nécessaires
- de la difficulté d'intervention
- de l'agressivité du site (pollution, air salin...)

- Maintenance systématique : changement des lampes tous les 2 ans
- Luminaires (nettoyage) : 1 fois/an
- Armoire de commande : 1 fois/an (remise à l'heure de l'horloge tous les 6 mois)
- Génie-civil et alimentations : 1 fois/an
- Appareillages : 1 fois/an (changer les condensateurs : tous les 6 à 8 ans)

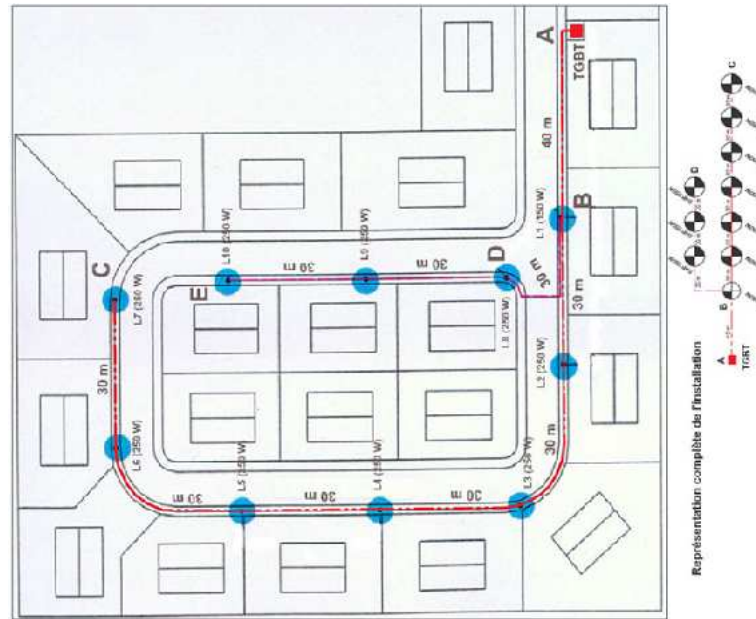
➔ **Estimation annuelle de l'ordre de 2 à 3 % de l'investissement**

Le dimensionnement des câbles prémunit le réseau :

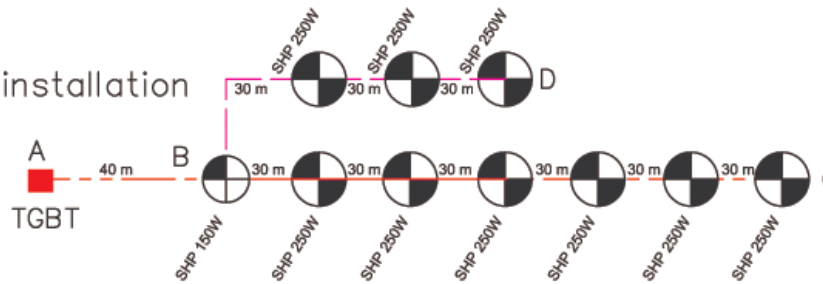
- Contre les surintensités (effet Joule → dégradation du réseau)
- Les chutes de tension préjudiciables pour l'allumage des lampes à décharge (limite : 3%)
- Contre les courts-circuits (effet Joule)



Exemple :



Représentation complète de l'installation



UTE C 17 –205 → Tableaux A et B (Sa)

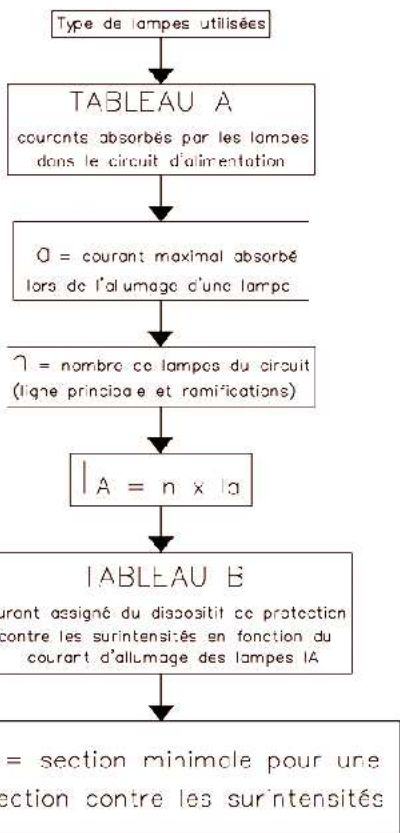


Tableau A Courants absorbés par les lampes dans le circuit d'alimentation

Nature des lampes	Puissance (W)	Courant absorbé en régime établi I_b (A)	Courant maximal absorbé lors de l'allumage I_a (A)
Ballons fluorescents à vapeur de mercure	80	0,54	0,74
	125	0,84	1,13
	250	1,58	2,20
	400	2,65	3,45
Lampes au sodium haute pression (SHP)	70	0,54	0,88
	100	0,78	0,98
	150	1,02	1,28
	250	1,68	2,10
Lampes au sodium basse pression (SBP)	400	2,65	3,34
	26	0,20	0,20
	36	0,28	0,26
	66	0,47	0,47
	91	0,59	0,59
	131	0,83	0,83

Tableau B Courant assigné du dispositif de protection contre les surintensités en fonction du courant d'allumage des lampes I_A

Valeur maximale de la somme des courants d'allumage (I_A) (A)	Valeur maximale du courant assigné du dispositif de protection I_n (A)			Section minimale des conducteurs S_a (mm ²)	
	Fusibles gI	Disjoncteurs		Cuivre	Aluminium
		B	L		
25	25	32	32	2,5	
32	32	40	38	4	
40	40	50	47	6	10
60	63	63	60	10	16
75	80	80	75	16	25
95	100	100	95	25	35
115	125	125	117	35	50

Détermination de S_b
(section minimale admissible pour une chute de tension)

En triphasé : $S_b = \rho M / 3\Delta u$

Avec la résistivité du cuivre $\rho = 22.5 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{mm}^2$
 Avec la résistivité de l'aluminium $\rho = 36 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{mm}^2$

Avec la chute de tension admissible en général 5 % de la tension de service (230 V) soit :

$\Delta u = 5 \% \times 230 = 11.5 \text{ V}$ $\Rightarrow 3\Delta u = 34.5 \text{ V}$



Tableau C1 Longueurs maximales des canalisations protégées contre les courts-circuits (section cuivre)

F Fusibles gl
L Disjoncteurs type L
B Disjoncteurs type B

Section conducteurs (mm ²)		Courant assigné du dispositif de protection (A)										
		10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
2,5	F	189	100	77	61							
	L	221	138	111	88	69						
	B	170	106	85	68	53						
4	F	303	160	124	97	78						
	L	354	221	177	142	111	88					
	B	273	170	136	109	85	68	LIMITE TABLEAU B				
6	F	454	240	186	146	117	97					
	L	531	332	266	212	166	133	106				
	B	409	256	204	164	128	102	82				
10	F	757	400	310	243	195	162	122	83			
	L	885	553	443	354	277	221	177	140			
	B	681	426	341	273	213	170	136	108			
16	F	1211	641	495	389	311	260	195	133	121		
	L	1416	885	708	566	442	354	283	225	177		
	B	1090	681	545	436	341	273	218	173	136		
25	F	1893	1002	774	608	487	405	304	208	189	142	
	L	2213	1383	1106	885	691	553	443	351	277	221	
	B	1704	1065	852	681	532	426	341	270	213	170	
35	F	2650	1403	1084	852	681	568	426	291	265	199	157
	L	3098	1936	1549	1239	968	774	620	492	387	310	248
	B	2385	1491	1193	954	745	596	477	379	298	239	191

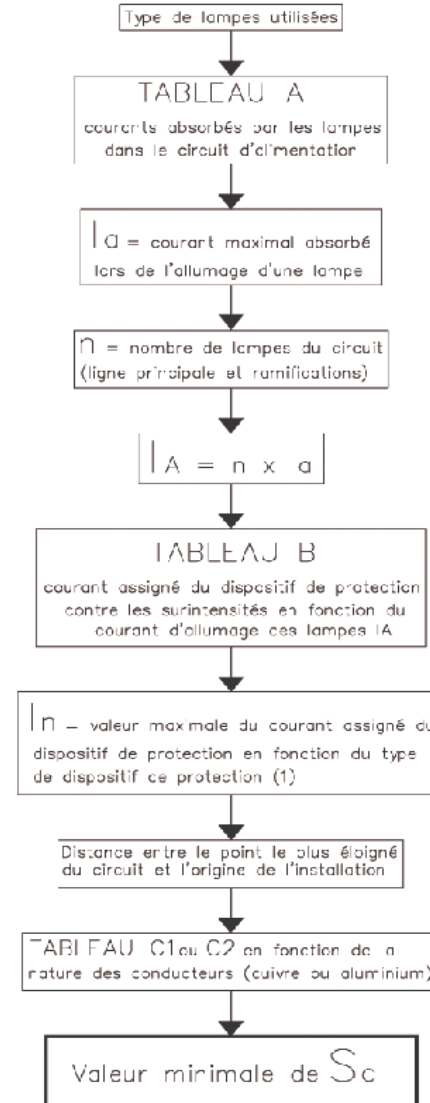
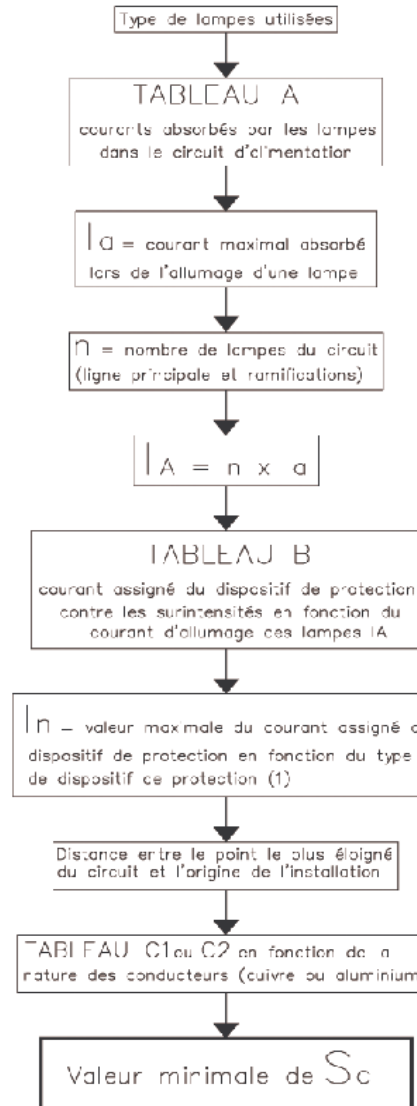


Tableau C2 Longueurs maximales des canalisations protégées contre les courts-circuits (section aluminium)

F Fusibles gl
L Disjoncteurs type L
B Disjoncteurs type B

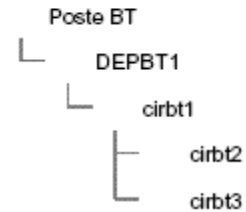
Section conducteurs (mm ²)	Courant assigné du dispositif de protection (A)											
	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	
Aluminium												
10	F	475	251	195	153	122	102					
	L	556	347	278	222	174	139	111				
	B	428	267	214	171	134	107	86				
16	F	760	402	311	244	195	163	122	95			
	L	889	556	445	356	278	222	178	141			
	B	685	428	342	274	214	171	137	109			
25	F	1189	629	486	382	306	254	191	149	119		
	L	1389	868	695	556	434	347	278	220	174		
	B	1070	669	535	428	334	267	214	170	134		
35	F	1664	881	681	535	428	357	267	208	166	125	
	L	1945	1216	972	778	608	486	389	309	243	194	
	B	1498	936	749	599	468	374	299	238	187	150	
50	F	2258	1196	924	726	581	484	363	282	226	170	133
	L	2640	2472	1319	1056	825	660	528	419	330	263	210
	B	2032	1270	1016	813	635	507	406	323	254	203	162



Données :

Tenant	Repère	Protégé	Tri/Mono	Long	Câble	Pose	Dist. App 1	Espace Moyen	Nb Appareils	Appareil	P (W)	Alimentation	F. Phases	Phase	F. SPH	SPH	Type Protection	Fichier Protection	F. Fichier	Protection	Calibre Protection	F. Protection
1	DEPBT1	cirbt1	<input type="checkbox"/>	3P+N	40 u1000r2v	Enterré	0		0			Mono	<input type="checkbox"/>	1-2-3	<input type="checkbox"/>	6	Aucune		<input type="checkbox"/>		0	<input type="checkbox"/>
2	cirbt1	cirbt2	<input type="checkbox"/>	3P+N	220 u1000r2v	Enterré	40	30,00	7	SHP	250	TriE	<input type="checkbox"/>	1-2-3	<input type="checkbox"/>	6	Aucune		<input type="checkbox"/>		0	<input type="checkbox"/>
3	cirbt1	cirbt3	<input type="checkbox"/>	3P+N	90 u1000r2v	Enterré	30	30,00	3	SHP	250	TriE	<input type="checkbox"/>	1-2-3	<input type="checkbox"/>	6	Aucune		<input type="checkbox"/>		0	<input type="checkbox"/>

Calculs réalisés par CanecoEP
CanecoEP a obtenu l'Avis Technique UTE-17L-202
Suivant le nouveau guide C17-205, nov 1999



Données du poste

Réseau	Eclairage BT
Méthode de calcul	Conventionnelle
Régime de neutre	réseau BT TN
Protection des personnes	Différentielle
Nature de la Source	Branchement
Tension Primaire	20 kV
Tension secondaire	230 V
Nombre de sources	1
Courant de court-circuit maximum	6000,00 A

Protection :

Protection: Disjoncteur
Famille: mg02 C60L
Calibre: 6
Magnétique 30 A

Ligne principale :

Repère	nbApp	Longueur	Ib1	Ib2	Ib3	INeutre	Appareil	Puissance	IbApp	Phase
cirbt1										
cirbt2	7	241	3,8	3,8	3,8					
		43	3,8	3,8	3,8	0	SHP	250	0,54	1,2,3
		76	3,26	3,26	3,26	0	SHP	250	0,54	1,2,3
		109	2,72	2,72	2,72	0	SHP	250	0,54	1,2,3
		142	2,17	2,17	2,17	0	SHP	250	0,54	1,2,3
		175	1,63	1,63	1,63	0	SHP	250	0,54	1,2,3
		208	1,09	1,09	1,09	0	SHP	250	0,54	1,2,3
		241	0,54	0,54	0,54	0	SHP	250	0,54	1,2,3

Protégé par: DEPBT1
 Câble: 3P+N
 Ib Max: 3,80 A
 IkMin: 85,2 A
 IkMax: 234,1 A

Type de câble: u1000r2v
 I Admis: 66,00 A
 rPH-N totale: 2154,3 mOhms

Mode de pose: Enterré
 xPH-N totale: 45,0 mOhms

Section: 6 mm²

Ramification :

Repère	nbApp	Longueur	Ib1	Ib2	Ib3	INeutre	Appareil	Puissance	IbApp	Phase
cirbt1										
cirbt3	3	99	1,63	1,63	1,63					
		33	1,63	1,63	1,63	0	SHP	250	0,54	1,2,3
		66	1,09	1,09	1,09	0	SHP	250	0,54	1,2,3
		99	0,54	0,54	0,54	0	SHP	250	0,54	1,2,3

Protégé par: DEPBT1
 Câble: 3P+N
 Ib Max: 1,63 A
 IkMin: 172,2 A
 IkMax: 473,2 A

Type de câble: u1000r2v
 I Admis: 66,00 A
 rPH-N totale: 1065,7 mOhms

Mode de pose: Enterré
 xPH-N totale: 22,2 mOhms

Section: 6 mm²

Définition de l'Indice de protection IP

Chiffre caractéristique	Premier chiffre. Degré de protection contre la pénétration des corps solides	Deuxième chiffre. Degré de protection contre la pénétration des corps liquides
0	Non protégé.	Non protégé.
1	Protégé contre les corps solides de diamètre supérieur ou égal à 50 mm.	Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau.
2	Protégé contre les corps solides de diamètre supérieur ou égal à 12,5 mm.	Protégé contre les chutes d'eau pour une inclinaison maximale de 15° du luminaire de part et d'autre de la verticale.
3	Protégé contre les corps solides de diamètre supérieur ou égal à 2,5 mm.	Protégé contre l'eau « en pluie » tombant de part et d'autre sous un angle inférieur ou égal à 60° par rapport à la verticale.
4	Protégé contre les corps solides de diamètre supérieur ou égal à 1 mm.	Protégé contre les projections d'eau dans toutes les directions.
5	Protégé contre les poussières nuisibles.	Protégé contre les jets d'eau.
6	Étanche aux poussières.	Protégé contre les paquets de mer.
7		Protégé contre les effets de l'immersion.
8		Protégé contre l'immersion prolongée.

Source : Recommandations AFE

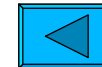


Degrés de protection contre les chocs

Degré de protection contre les chocs	IP xx1/AG1	IP xx5/AG2	IP xx7/AG3	IP xx9/AG4
Energie de choc (joules)	0,225 joule	2 joules	6 joules	20 joules
	■ 150 g ↓ 15 cm	■ 500 g ↓ 40 cm	■ 1,5 kg ↓ 40 cm	■ 5 kg ↓ 40 cm

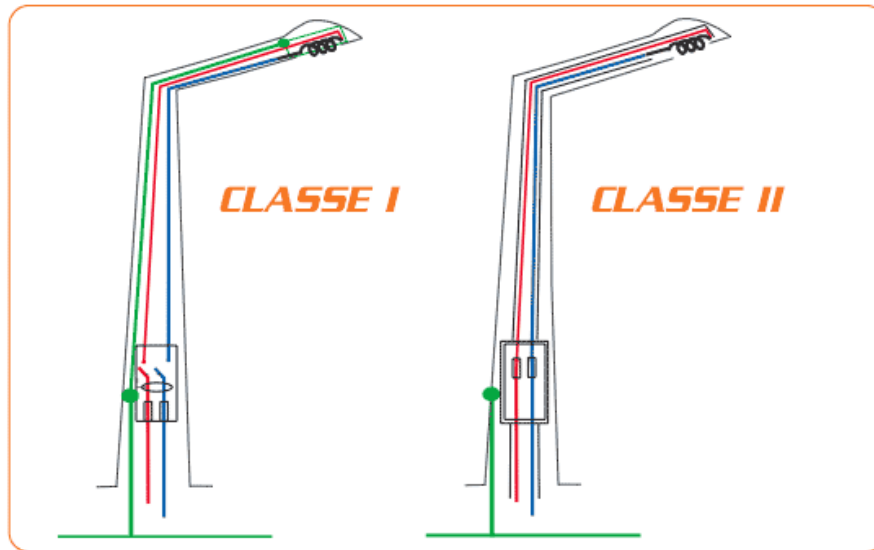
Degré de protection contre les chocs	IK 01	IK 02	IK 03	IK 04	IK 05	IK 06	IK 07	IK 08	IK 09	IK 10
Energie de choc (joules)	0,15j	0,23 j	0,35 j	0,5 j	0,7 j	1 j	2 j	5 j	10 j	20 j

au-delà : 2 IK10 = 40 j
3 IK10 = 60 j...



Classe 1 :

La protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, elle comporte une mesure de sécurité par raccordement des parties conductrices à un conducteur de mise à la terre.



Classe I

Protection : IP 44  en position verticale
Classe élect. : Classe I 
Energie de choc : IK 08



Classe II

Classe 2 :

La protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, elle comporte une mesure de sécurité par double isolation ou isolation renforcée.

Classe 3 : Très Basse Tension (TBT) → bassins, diodes...

