



Charte de l'éclairage public

Pour un éclairage
économe
et de qualité



Syndicat Départemental d'Énergie 35



Pour un éclairage public économe et de qualité

Le **Syndicat Départemental d'Énergie 35 (SDE35)**, autorité organisatrice de la distribution d'électricité sur l'ensemble du département d'Ille-et-Vilaine, est doté d'une **compétence en éclairage public**.

Au-delà de la réalisation de travaux d'éclairage, le SDE35 a commencé en 2007 à assurer des prestations de maintenance des installations. Il dispense de plus en plus de conseils aux communes, que ce soit en matière de matériel ou de stratégie globale à adopter pour réduire les consommations électriques de l'éclairage.

Afin d'asseoir les principes d'une **politique d'éclairage public économe et de qualité**, les élus de la commission Éclairage ont souhaité rédiger et diffuser une charte de l'éclairage public qui serve de référence localement.

Cette charte a été conçue comme un document pratique et pédagogique à l'attention des élus et agents des collectivités locales, ainsi que de leurs maîtres d'œuvre.

Elle intègre un **glossaire** destiné à expliciter les nombreux termes techniques employés par les professionnels de l'éclairage.

Elle sera mise à jour régulièrement afin d'intégrer les futurs changements technologiques ainsi que les remarques que vous aurez pu formuler.

Les communes qui souhaitent mettre en œuvre une politique d'éclairage public économe et de qualité pourront le faire valoir **en délibérant (selon modèle p.50)**.

Nous vous souhaitons bonne lecture et restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Daniel PREVOST,
Président du SDE35

Gérard ROULLEAUX,
Vice-président du SDE35
en charge de l'éclairage public

SOMMAIRE

Les enjeux de l'éclairage public	7
----------------------------------	---

La charte en 5 points	8
-----------------------	---

1. Comment définir le projet d'éclairage ? 11

1.1 Quel usage des lieux ?	12
1.2 Quand éclairer ?	14
1.3 Quel éclairage prévoir ?	16
1.4 Quelles dimensions donner au projet ?	20

2. Quels équipements spécifiques envisager ? 23

2.1 Dispositifs de commande	24
2.2 Modulation de fonctionnement	27
2.3 Ballasts	28

3. Comment choisir son luminaire ? 31

3.1 Pour avoir un luminaire de bonne qualité	32
3.2 Pour avoir un luminaire performant	35
3.3 Pour faciliter la maintenance	39
3.4 Pour limiter son impact sur l'environnement	40

4. Comment raccorder l'opération au réseau ? 45

4.1 L'état du réseau souterrain	46
4.2 Les armoires existantes	46
4.3 L'organisation du réseau	47
4.4 Le dimensionnement du réseau	49

Engagement de la commune	50
--------------------------	----

Annexes 51

Annexe 1 Modèle d'arrêté relatif aux horaires d'éclairage public	53
Annexe 2 Préconisations d'éléments constitutifs d'un diagnostic des installations d'éclairage public	54
Annexe 3 Les éléments constitutifs d'un lampadaire	55
Annexe 4 Les différents types de sources lumineuses	56
Annexe 5 Les LED, avantages et inconvénients	57
Annexe 6 Les indices de protection (IP) et de résistance aux chocs (IK)	58
Annexe 7 Les Certificats d'Economies d'Énergie	59
Annexe 8 Les normes relatives à l'éclairage public	60

Glossaire 65



Les enjeux de l'éclairage public

Sécurité et confort des usagers de l'espace public

L'éclairage public permet avant tout de voir et d'être vu. Sécurité et confort des usagers de l'espace public en sont les principaux enjeux.

Réduction des consommations électriques

Péninsule électrique, la Bretagne ne produit que 10 % de l'électricité qu'elle consomme. La capacité maximale de son réseau électrique s'approche de la rupture lors des périodes de pointes hivernales qui coïncident avec celles de l'allumage de l'éclairage public. La gestion raisonnée de l'éclairage public, premier poste de consommation électrique des communes, répond à un double objectif : limiter les coûts pour les collectivités et éviter les ruptures électriques.

Préservation de l'environnement et du ciel nocturne

Certains luminaires éclairent autant le ciel et les environs que le sol à l'endroit désiré. Ils gênent ainsi la vie de nombreuses espèces animales et végétales, empêchent de profiter du ciel étoilé et créent parfois des zones sur-éclairées. La préservation de l'environnement et du ciel nocturne doit être prise en compte dans la conception d'un projet d'éclairage public.

La charte en 5 points

Le SDE35 et les communes d'Ille-et-Vilaine qui le souhaitent s'engagent dans une démarche de progrès et de qualité qui vise à « **éclairer juste**, dans le temps et dans l'espace ».

Cette démarche s'appuie sur les points suivants :

Réfléchir à la nécessité d'éclairer.

Le maire doit assurer la sécurité publique sur le territoire de sa commune. Il peut toutefois décider de ne pas éclairer certains lieux ou de couper l'éclairage en milieu de nuit. Lorsque la sécurité n'est pas mise en cause, l'absence ou la coupure de l'éclairage sont certainement les mesures les plus adaptées pour réduire la consommation électrique de la commune et les dépenses publiques associées.

En amont de tout projet, il convient de s'interroger sur la nécessité d'éclairer, et si oui, de préciser les plages horaires et niveaux d'éclairage.

Cf. partie 1.

Dimensionner le projet de manière optimale.

Eclairer un secteur nécessite de **se poser la question de l'usage des lieux**. Selon le type de voirie et la fréquentation, **des niveaux d'éclairage et d'uniformité** sont à définir, en cohérence avec le type d'éclairage retenu sur le reste de la commune (en se référant si possible à un schéma d'ensemble qui hiérarchise les niveaux et types d'éclairages sur le territoire communal).

Cette réflexion doit englober également le réseau électrique, afin de **calibrer correctement les armoires de commande et les sections de câbles**.

La réalisation d'études photométriques permettra ensuite de **définir précisément et de manière optimum l'emplacement, la hauteur des points lumineux** et les caractéristiques techniques des luminaires les plus adaptés.

Cf. parties 1.4 et 4.

Envisager des équipements spécifiques.

L'allumage et l'extinction des points lumineux gagnent à être commandés par des **horloges astronomiques**. Automatisées, elles évitent de fastidieux déplacements de réglages et permettent de n'éclairer que lorsqu'il fait nuit, limitant au plus juste la consommation d'énergie.

Des **détecteurs de présence** peuvent être envisagés si l'usage des lieux le justifie. Les luminaires à LED, seul type de source à supporter ce type d'équipements, seront alors privilégiés.

Cf. partie 2.

Choisir du matériel performant.

La **qualité du matériel** (type de matériaux, résistance aux chocs, protection contre la pénétration des corps solides et liquides, efficacité lumineuse) demande un examen précis. Les consommations énergétiques ultérieures, le coût de la maintenance et la durabilité du matériel en dépendent. **La qualité de l'éclairage et le budget de fonctionnement affectés à ce domaine en découlent directement.**

Les lanternes d'ambiance sont adaptées aux quartiers qui appellent une scénographie, une ambiance particulière. Ailleurs, on gagnera en efficacité à poser des **lanternes fonctionnelles** aux design très variés.

Cf. partie 3.

Assurer une maintenance préventive.

La maintenance préventive permet de **garantir le plus longtemps possible un éclairage de qualité et des consommations limitées.**

La vérification systématique de l'état des appareils contribue au confort et à la sécurité des usagers. Le nettoyage régulier des vasques et le changement périodique des lampes, des condensateurs et des amorces, constituent des actions de base pour assurer l'efficacité d'une installation.

Cf. parties 2.3 et 3.3.



Le SDE35, accompagné des fournisseurs de matériels et des entreprises de travaux compétentes en éclairage public, est là pour vous soutenir et vous conseiller dans vos projets.



1

Comment
définir
le projet
d'éclairage ?



Les aspects réglementaires et législatifs

1.1 Quel usage des lieux ?

Hiérarchisation des voies

Qu'il s'agisse d'un axe structurant, d'une voie résidentielle, d'une piste cyclable ou d'un cheminement piéton, l'éclairage ne peut être conçu de la même manière.

Une hiérarchisation de la voirie communale permet de définir des niveaux d'éclairage (et donc des hauteurs de feux, des types de luminaires, des inter-distances) appropriés à chaque type de voie, de manière cohérente avec le reste de la commune.



Les aspects normatifs

La norme européenne Eclairage public EN 13-201 définit des niveaux d'éclairage en fonction du type d'usagers, de la vitesse autorisée, du trafic et du type de chaussée. Elle rend compte de toutes les exigences et particularités rencontrées par les organismes de normalisation des pays de l'Union Européenne. L'AFE (association française de l'éclairage) a édité un guide d'application qui explique les niveaux d'éclairage préconisés par cette norme relativement complexe.

En cas d'action en justice de plaignants, la preuve du respect de la norme est une justification de la qualité de l'installation contestée. Toutefois, l'application de la norme n'est pas obligatoire.

La logique de hiérarchisation de la voirie pour définir des niveaux d'éclairage est essentielle.

Accessibilité des personnes à mobilité réduite



Les aspects réglementaires et législatifs

Un **arrêté ministériel du 1^{er} août 2006** fixe les dispositions relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public (ERP) et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création :

« Le dispositif d'éclairage artificiel [...] doit permettre d'assurer des valeurs d'éclairage mesurées au sol d'au moins :

- 20 lux en tout point du cheminement extérieur accessible ;
- [...]
- 50 lux en tout point des circulations piétonnes des parcs de stationnement ;
- 20 lux en tout autre point des parcs de stationnement ».

Des valeurs d'uniformité auraient pu être introduites pour garantir un réel confort des usagers handicapés et permettre de diminuer ces niveaux d'éclairage excessifs.

Pour **faciliter l'interprétation de cet arrêté**, le ministère de l'égalité des territoires et du logement a publié, dans la rubrique « Questions / Réponses » de son site « Réglementation Accessibilité » des éléments qui devraient servir de référence en cas d'action en justice :

« Par « valeur d'éclairage minimale mesurée au sol en tout point », il faut comprendre « **niveau d'éclairage moyen horizontal à maintenir** ». [...]

L'éclairage moyen à maintenir de 50 lux est à respecter dans les circulations piétonnes des parcs de stationnement couverts uniquement.

*Les parkings extérieurs, quant à eux, doivent respecter la même exigence de **20 lux moyens à maintenir**, que ce soit sur les places de stationnement elles-mêmes, ou bien sur les cheminements piétons de ces parkings. »*



Compte tenu de ces exigences réglementaires, des solutions techniques astucieuses doivent être recherchées. Deux exemples de pistes à étudier et expérimenter :

- des boucles de détection sous les places de stationnement des personnes à mobilité réduite qui déclenchent l'allumage de luminaires LED lorsqu'elles identifient l'arrivée d'un véhicule ;
- un éclairage spécifique du cheminement accessible, complémentaire avec l'éclairage du lieu.

1.2 Quand éclairer ?

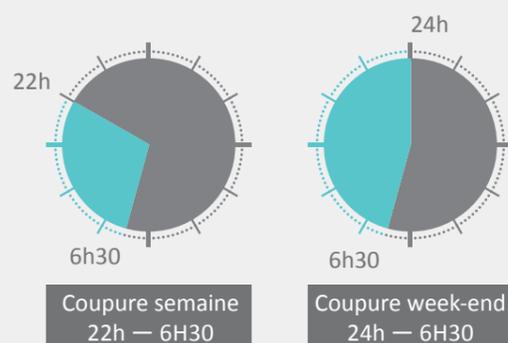
Régime semi-permanent

Faut-il éclairer en milieu de nuit, lorsque les seuls usagers de l'espace public sont de rares automobilistes qui bénéficient déjà de l'éclairage des phares de leurs véhicules ?

Au regard de l'analyse de certaines données (circulations, configuration des voies, dangerosité, nuisances lumineuses, consommations électriques...), le maire a la possibilité de **couper l'éclairage public en milieu de nuit**.

La plupart des communes d'Ille-et-Vilaine a fait ce choix, principalement sur les voies résidentielles, et ainsi réalisé des économies substantielles.

Un exemple d'aménagement des plages horaires



Cela représente une durée de fonctionnement annuel de 1420 h, soit 33 % du fonctionnement permanent (4 300 h)

Gain énergétique : 67 %
Gain financier : 53 %

Le gain financier est inférieur au gain énergétique car le coût de l'abonnement ne diminue pas.



ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

Le SDE35 préconise de **couper l'éclairage public en milieu de nuit sur l'ensemble des voies peu fréquentées** ne présentant pas de danger particulier.

Les économies financières ainsi réalisées augmenteront proportionnellement à l'inéluctable hausse du prix de l'électricité.



Les aspects réglementaires et législatifs

Les communes ont la possibilité de couper l'éclairage public de manière exceptionnelle (aucun texte n'impose l'obligation d'éclairer).

Toutefois, le maire doit assurer la sécurité publique sur sa commune et l'éclairage public est un des moyens d'y parvenir.

Ainsi, la **responsabilité du maire est susceptible d'être engagée lorsqu'en l'absence d'éclairage public, la sécurité des usagers n'est pas suffisamment assurée** par d'autres dispositifs de signalisation (tels que des panneaux réfléchissants ou clignotants indiquant les dangers par exemple).

Outre l'application des **formalités de publication et d'affichage habituelles** (cf. annexe 1 - modèle d'arrêté), il est conseillé d'user de tous les dispositifs possibles pour informer des coupures exceptionnelles.

Un moyen d'information possible : un panneau en entrée de commune.



Coupures EcoWat

La démarche EcoWatt a pour objectif d'**inciter les usagers bretons à modérer leur consommation d'électricité, en particulier en hiver, aux périodes de pointe** (le matin et entre 18h et 20h).

Le site www.ecowatt-bretagne.fr déclenche des « alertes », dans l'esprit des journées vertes, orange ou rouges de Bison Futé, pour signaler les périodes de pointes de consommation d'électricité et inviter les Bretons à éteindre autant que possible les appareils énergivores.



SÉCURITÉ

Malgré la pertinence du dispositif EcoWatt, le SDE35 reste prudent quant à son application à l'éclairage public. En période hivernale, il semble **dangereux de couper l'éclairage en fin d'après-midi**, alors que l'espace public est encore très fréquenté.

L'éclairage public a essentiellement raison d'être **en début de matinée et début de soirée**. L'éteindre à ce moment-là reviendrait à remettre en cause son fondement.

L'extinction de l'éclairage de loisirs (stades) ou d'illuminations (églises) paraît plus judicieuse.

1.3 Quel éclairage prévoir ?

Niveaux d'éclairage

L'éclairage, **quantité de lumière émise sur une surface**, s'exprime en lux (ou en lumen/m²).

En éclairage public, les niveaux s'échelonnent de 6 à 10 lux sur les voies secondaires et 10 à 15 lux sur les voies principales.

La norme EN 13-201 (cf. partie 1.1) définit plus précisément les niveaux d'éclairage selon :

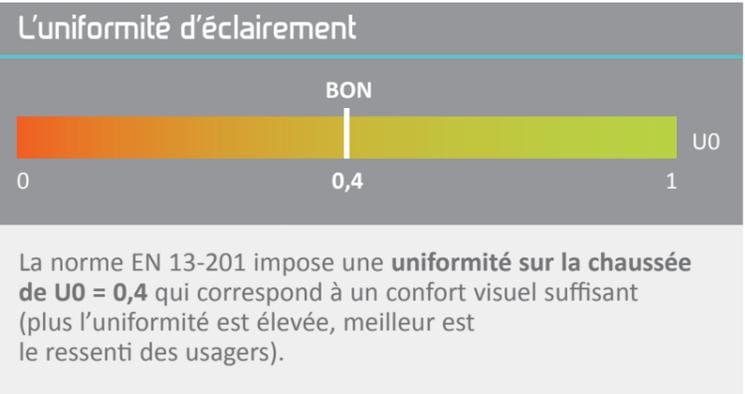
- la configuration de l'espace public ;
- le type d'utilisateurs ;
- la vitesse autorisée ;
- le trafic moyen ;
- le type de chaussée ;
- les zones de vigilance (proximité de bâtiments recevant du public, carrefour...);
- les contraintes du site (champs de vision, risque d'agression) ;
- le niveau lumineux ambiant.

Uniformité d'éclairage

Des luminaires trop espacés, un flux mal dirigé ou des optiques non adaptées au site génèrent des zones de moindre éclairage, voire des zones d'ombres qui provoquent un inconfort visuel.

L'uniformité d'éclairage est donc primordiale. Elle consiste à **obtenir un éclairage de même niveau sur l'ensemble d'un espace de même usage** (une place ou une rue par exemple).

Le calcul de l'uniformité d'éclairage complète le calcul du niveau d'éclairage.

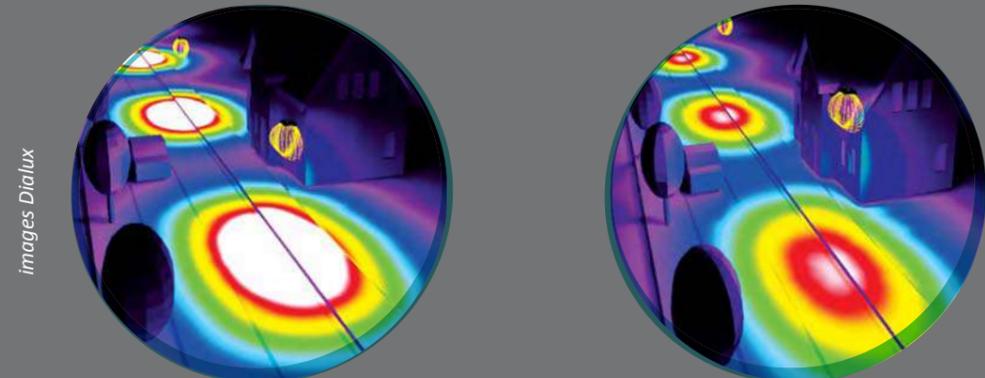


exemple

Caractéristiques de l'espace public dans les deux cas de figures :



- Positionnement unilatéral
- Largeur de la chaussée5,50 mètres
- Largeur des trottoirs 2 mètres
- Inter-distances 22 mètres
- Facteur de maintenance0,80



cas 1

Lanternes 70 W SHP, fixation en TOP sur un mât de 5 mètres

RÉSULTATS PHOTOMÉTRIQUES :

- Eclairage moyen (Emoy) 12 lux
- Eclairage minimum (Emin) ... 3,06 lux
- Eclairage maximum (Emax) 35 lux
- Uniformité (U0) 0,30

Uniformité insuffisante pour une voie principale

cas 2

Lanternes 70 W SHP, fixation en TOP sur un mât de 6,5 mètres

RÉSULTATS PHOTOMÉTRIQUES :

- Eclairage moyen (Emoy) 11 lux
- Eclairage minimum (Emin) 4,7 lux
- Eclairage maximum (Emax) 23 lux
- Uniformité (U0) 0,4

Bonne uniformité



CONFORT DES USAGERS

Les études photométriques sont à généraliser autant que possible en amont des décisions politiques pour définir les projets d'éclairage public.

Elles permettent d'optimiser l'implantation des luminaires, de choisir des systèmes optiques et des sources adaptées aux besoins.

Ces études ne sont pas forcément complexes ni onéreuses ; les fournisseurs de matériel d'éclairage public peuvent les réaliser gratuitement.

Éblouissement

Le regard prolongé d'une source lumineuse particulièrement intense ou l'alternance rapide entre un milieu obscur et un endroit fortement éclairé provoque un **éblouissement**.



Celui-ci entraîne :

- soit une gêne (éblouissement d'inconfort) ;
- soit une réduction de l'aptitude à distinguer des objets, occasionnant une perte de réflexes dans la conduite par exemple (éblouissement d'incapacité) ;
- soit les deux sensations simultanément.

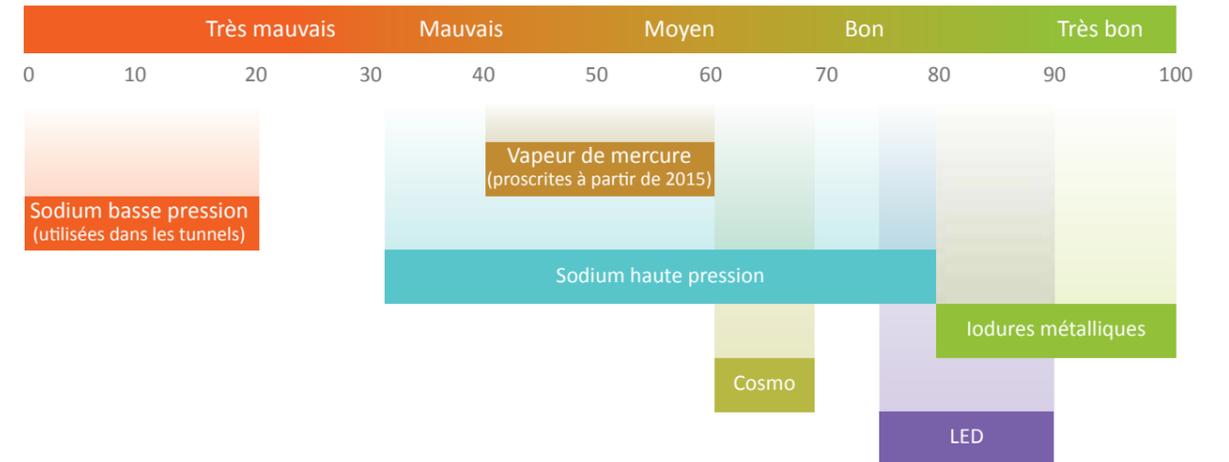
Un luminaire mal positionné, mal incliné ou mal orienté peut occasionner une réelle gêne visuelle. **Un choix approprié du type de luminaire, de lampe et de disposition de l'installation limite les risques d'éblouissement liés à l'éclairage public.**



Rendu des couleurs

Les différents types de sources lumineuses ne restituent pas toutes les couleurs de la même manière.

Lorsque l'enjeu de rendu des couleurs est important pour un projet, des sources lumineuses comme des lampes à iodures métalliques ou des LED dont l'indice de rendu des couleurs (IRC ou Ra) est élevé sont à privilégier.



Température de couleur

La notion de température de couleur est particulièrement importante pour les LED. Effectivement, plus une LED a une température de couleur élevée :

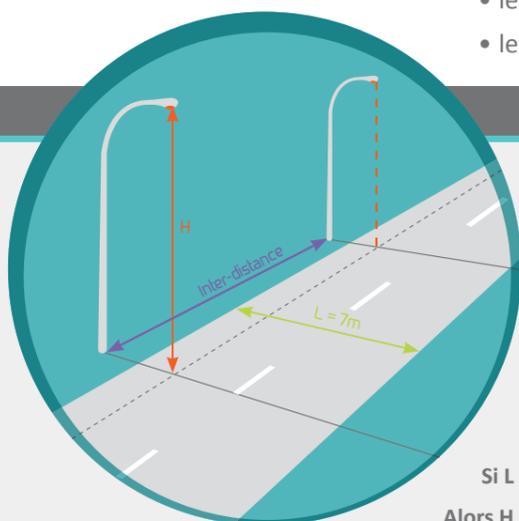
- moins elle consomme d'électricité ;
- mais plus elle crée une ambiance froide.



1.4 Quelles dimensions donner au projet ?

Les objectifs d'éclairage précisés, le projet doit désormais définir :

- le type d'éclairage : fonctionnel (à systématiser sur les voies structurantes) ou d'ambiance (envisageable sur les trottoirs, places, parkings, lotissements) ;
- l'implantation sur l'espace public : unilatérale ou bilatérale ;
- les hauteurs de mâts ;
- les distances inter-lumineuses (inter-distances) ;
- les types et puissances de lampes.



Calcul d'inter-distance

La largeur de la chaussée (L) peut être égale à la hauteur de feux (H).

Donc $L = H$

Inter-distance mini = $H \times 3,5$

Inter-distance maxi = $H \times 4$

Certains luminaires LED permettent d'atteindre des inter-distances allant jusqu'à 6 fois la hauteur de feux.

Si $L = 7$ mètres Inter-distance mini = $7 \times 3,5 = 24,5$ mètres

Alors $H = 7$ mètres Inter-distance maxi = $7 \times 4 = 28$ mètres

Les implantations et hauteurs de feux sont à préciser sur la base d'une étude photométrique lors du choix du matériel.



ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

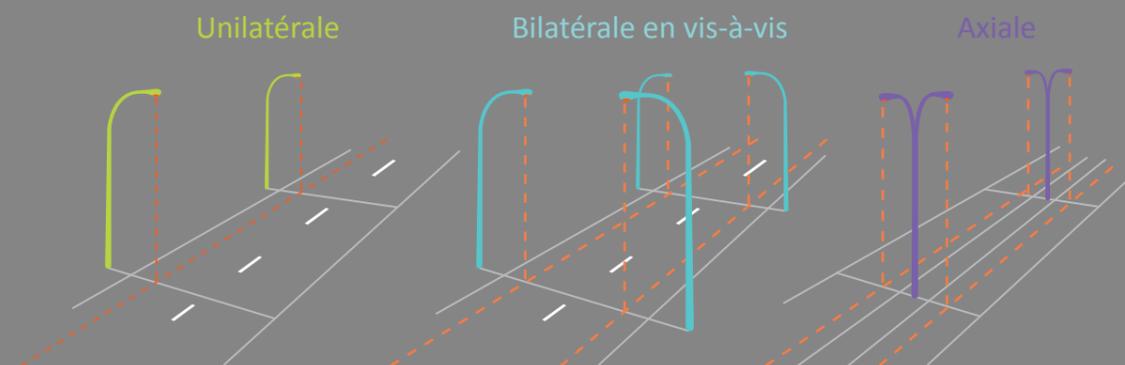
L'espacement des points lumineux permet de diminuer leur nombre et donc :

- le montant de l'investissement ;
- la consommation électrique ;
- les coûts de maintenance.

Attention toutefois à conserver une uniformité d'au moins 0,4.

Schémas d'implantation des candélabres

IMPLANTATIONS	UNILATÉRALE	BILATÉRALE EN VIS-À-VIS	AXIALE
AVANTAGES	Investissement moins lourd. Encombrement réduit des trottoirs.	Répond aux profils de chaussée importants. Éclairage identique sur toute la chaussée.	Pas d'encombrement des trottoirs. Adapté aux chaussées doubles.
INCONVÉNIENTS	Ne convient pas à des profils importants (chaussée et/ou trottoir larges). Éclairage faible sur la chaussée et le trottoir opposé.	Investissement plus lourd (double mobilier d'éclairage). Encombrement des trottoirs.	Intervention sur la chaussée pour la maintenance. Éclairage réduit sur le côté opposé.
APPLICATIONS	Voiries urbaines Pistes cyclables Cheminements piétons	Voiries urbaines Chaussées doubles	Voiries importantes et mixtes (ex : voirie avec transport en commun)



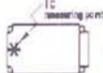
Les implantations en quinconce sont souvent à proscrire : elles génèrent un éclairage moins uniforme et sont plus onéreuses.

**HID-PrimaVision
HID-PV 60/S**
9137 006 035

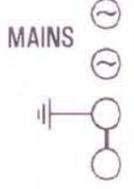
	1 x CPO-TW 60W
	P_L : 60W λ : 0.98
	U_n : 220...240 V~ t_c : 100°C
	I_n : 0.30 A t_a : -20...+50°C
	f_n : 50-60 Hz

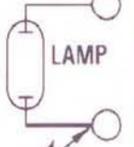
MADE IN HOLLAND

24 07
7001473062

    Only in combination with Strain-relief attachment

Wiring
0,75...2,5²

MAINS 

LAMP 

$\hat{U} = 4kV$

2

Quels
équipements
spécifiques
envisager ?

2.1 Dispositifs de commande

Les horloges électromécaniques

Installées dans les armoires d'éclairage public, **ces horloges commandent l'extinction et l'allumage de l'éclairage public à des heures déterminées.**

Une horloge électromécanique doit être réglée très régulièrement afin de suivre approximativement les heures de lever et de coucher du soleil.



Les interrupteurs crépusculaires



En moyenne, un éclairage permanent commandé par interrupteur crépusculaire bien positionné représente un temps de fonctionnement de 4 400 heures par an.

Attention à prendre les précautions suivantes :

- être vigilant sur l'orientation du capteur de sorte à ne pas subir l'effet de sources lumineuses aléatoires ou être perturbé par des ombres ;
- vérifier et nettoyer régulièrement le capteur afin d'empêcher l'accumulation de poussières ;
- installer le capteur hors de la portée du public.

Les interrupteurs crépusculaires associés à des horloges

L'association de ces deux matériels permet de couper la commande pendant une partie de la nuit :

- l'interrupteur crépusculaire **déclenche l'allumage en fonction de la baisse de luminosité** (il est toutefois possible de définir une plage horaire de journée pendant laquelle l'éclairage ne s'allume pas même si la luminosité baisse significativement) ;
- l'horloge mécanique prend le relais pour **couper l'éclairage en milieu de nuit** ;
- l'interrupteur crépusculaire déclenche le signal d'allumage en fin de nuit.



Les horloges astronomiques



Seule une horloge astronomique de bonne qualité permet de **suivre parfaitement les heures d'éclairage naturel.**

Installées dans les armoires d'éclairage public, les horloges astronomiques calculent la position du soleil et déterminent les instants de commutation de l'éclairage public, à partir d'informations géographiques et temporelles.

Avantages des horloges astronomiques :

- prise en compte des changements d'heure ;
- programmation hebdomadaire et annuelle ;
- maîtrise de la durée d'éclairage annuelle ;
- synchronisation des horloges.

Certaines horloges astronomiques appelées « radio-synchronisées » sont conçues pour recevoir le signal émis par l'émetteur France Inter (162 kHz grandes ondes), situé à Allouis dans le Cher.

Les horloges astronomiques sont pour la plupart **éligibles aux Certificats d'Économies d'Énergie** (cf. annexe 7).

Les télécommandes Pulsadis

Depuis une trentaine d'années, EDF (ERDF depuis 2008) envoie sur les réseaux d'éclairage un signal de 175 Hz. Celui-ci est **réceptionné par des relais AIT installés dans les armoires d'éclairage public** afin de commander l'allumage ou l'extinction de l'éclairage public.



PÉRENNITÉ DES INSTALLATIONS

ERDF annonce que ce signal sera probablement supprimé d'ici quelques années. Le SDE35 conseille de remplacer progressivement les systèmes Pulsadis par des horloges astronomiques.



Les commandes centralisées

Les commandes centralisées (souvent installées en mairies) reprennent les fonctions essentielles des organes de commande d'éclairage public. Ces dispositifs permettent, soit par système radio, soit par système de téléphonie mobile, de piloter une commande d'éclairage public équipée de modules de réception. Elles assurent une **synchronisation d'ensemble des points d'allumage d'une collectivité**.



ÉNERGIE

Le SDE35 préconise l'utilisation d'horloges astronomiques :

- elles sont fiables ;
- elles limitent les durées d'allumage et donc les consommations d'énergie au plus juste des besoins ;
- elles réduisent les déplacements des entreprises de maintenance.

2.2 Modulation de fonctionnement

Les détecteurs de présence

Les détecteurs de présence commandent l'allumage et l'extinction de l'éclairage. Sur des axes peu fréquentés, ils permettent de faire des économies d'énergie substantielles. Ces détecteurs trouvent donc particulièrement leur place dans des zones piétonnes ou cyclistes peu fréquentées.

Ils sont à **installer sur des luminaires LED** car incompatibles avec des lampes à décharge (inertie à l'allumage, détérioration suite aux extinctions répétées).

Les variateurs de puissance

Lorsqu'une diminution du flux lumineux est envisageable, ces systèmes électroniques, installés à l'armoire ou au point lumineux, peuvent être utilisés **pour économiser de 30 à 45 % de la facture énergétique en régime permanent**. Ils doivent toutefois garantir un seuil de tension minimum requis pour un bon fonctionnement des lampes.



ÉCONOMIE DU PROJET

Les variateurs sont surtout à envisager sur des installations prévues pour rester en fonctionnement toute la nuit.



50 %

2.3 Ballasts

Auxiliaires d'alimentation interposés entre le réseau électrique et la lampe, les ballasts (ferromagnétiques ou électroniques) **adaptent le courant nécessaire au fonctionnement des lampes** selon leur type et leur puissance.

Ballasts ferromagnétiques

Les ballasts ferromagnétiques nécessitent l'utilisation :

- d'un **condensateur** pour limiter l'énergie réactive ;
- d'un **amorçeur** pour allumer la lampe.



MAINTENANCE

La présence d'un condensateur et/ou d'un amorçeur demande **une vérification et un remplacement périodique** afin d'éviter surconsommations et dysfonctionnements.



Ballasts électroniques

+ AVANTAGES

Ils **augmentent la durée de vie des lampes** (grâce à un allumage progressif et une régulation de la tension d'alimentation).

Ils assurent une lumière constante.

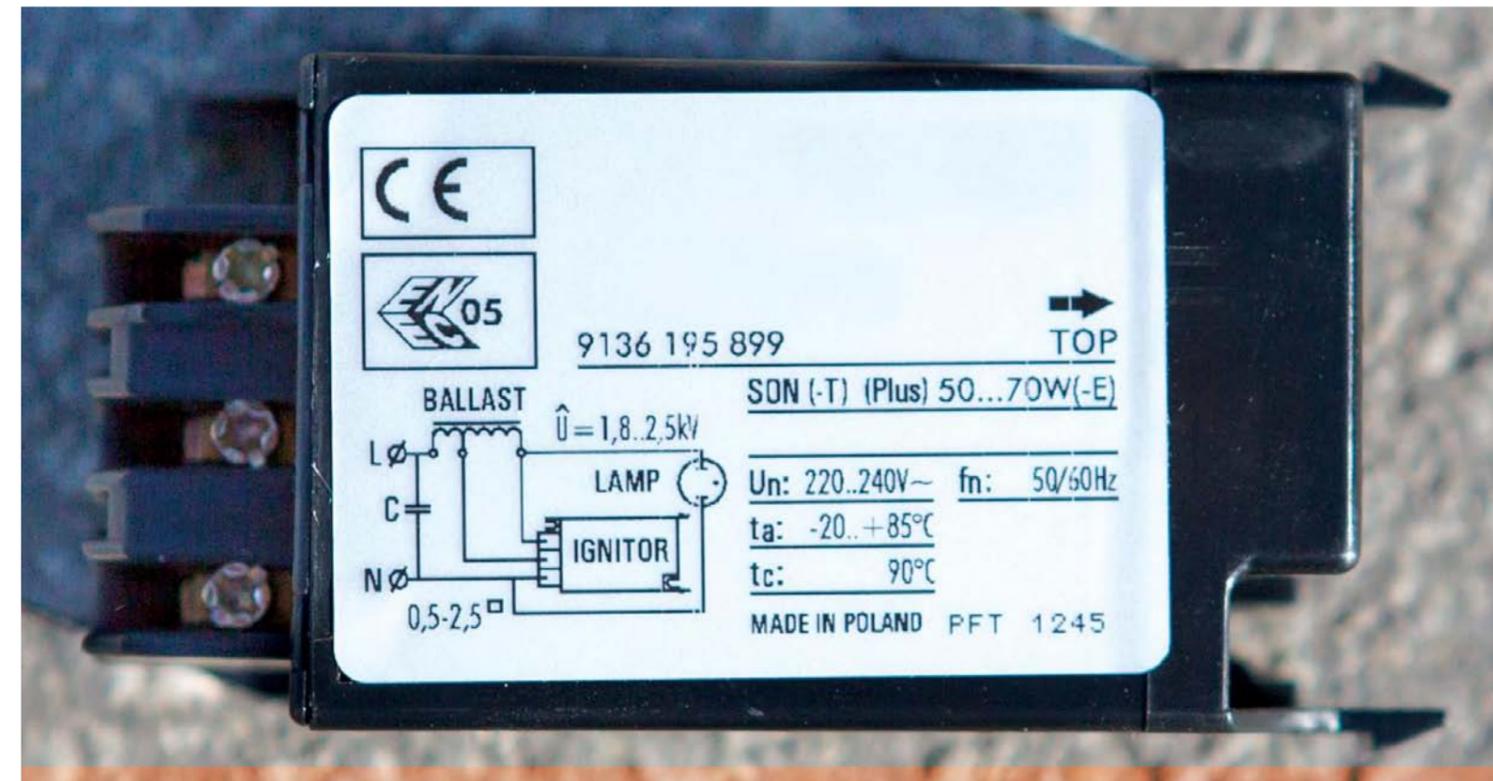
Lorsqu'ils sont gradables, ils permettent de faire varier le niveau d'éclairage.

POINTS DE VIGILANCE

Leur installation n'est **guère compatible avec la présence de ballasts ferromagnétiques**.

Ne comportant pas de dispositif de protection intrinsèque, ils **nécessitent en parallèle l'installation de parasurtenseurs** pour les protéger des surtensions du réseau de distribution .

Leur durée de vie est incertaine.





3

Comment
choisir
son luminaire ?

3.1 Pour avoir un luminaire de bonne qualité



L'étanchéité

L'indice de protection IP détermine le degré de protection du matériel contre la pénétration des corps solides (1^{er} chiffre) et liquides (2^e chiffre). Cf. annexe 6.



LA PÉRENNITÉ DES INSTALLATIONS

Pour garantir une étanchéité suffisante, le SDE35 préconise de choisir des luminaires dont l'indice de protection est au moins de 55 (IP ≥ 55).

L'atteinte de ce niveau de protection fait d'ailleurs partie des critères d'éligibilité aux CEE. Cf. annexe 7.

La solidité

L'indice IK détermine le degré de protection du matériel contre les chocs d'origine mécanique. Cf. annexe 6.



LA PÉRENNITÉ DES INSTALLATIONS

Pour garantir une résistance suffisante, le SDE35 préconise de choisir des luminaires dont l'indice de résistance aux chocs est d'au moins 6 (IK ≥ 06).

Les aspects normatifs

Concernant la solidité des supports de candélabres, la série de normes européennes, rassemblées sous l'appellation de norme **EN 40**, sert de référence en matière de marquage CE, d'obligations réglementaires et recommandations de pose.

Les candélabres sont construits pour résister à une charge donnée et connue, tenant compte des contraintes liées à une zone géographique et un site. Or les 2/3 nord-ouest de l'Ille-et-Vilaine sont classés dans une zone plus ventée que le tiers sud-est du département.

A retenir :

- tout ajout d'accessoires (guirlandes, panneaux, fleurissements...) doit faire l'objet d'une vérification préalable auprès du fabricant de mâts, fondée sur les caractéristiques précises des accessoires ;
- les candélabres en acier ou en aluminium doivent obligatoirement être marqués CE (conformité européenne) ;
- lors du remplacement d'un luminaire sur un candélabre en bon état, vérifier que le support reste conforme à la norme si celui-ci est de taille et/ou de poids supérieurs à celui existant.

Les installations d'illumination temporaires relèvent de la norme **NFC 17-202** lors de leur installation, puis de leur maintenance.



SÉCURITÉ

En cas de rénovation :

- encas d'incertitudes sur l'état des mâts : **vérifier l'état de l'embase** sur un échantillon ou faire réaliser des tests mécaniques ;
- **changer les mâts en mauvais état.**

La protection électrique

Tout matériel électrique raccordé à une alimentation doit **comporter une protection contre les chocs électriques adaptée aux conditions d'installation.**

Cette protection est assurée :

- soit par des dispositions internes propres aux matériels eux-mêmes ;
- soit par des conditions externes d'alimentation et, éventuellement, d'environnement ;
- soit par une combinaison appropriée de dispositions internes et de conditions externes.

Les protections ne peuvent être assurées que si les matériels sont en bon état et s'ils sont correctement choisis et installés.



SÉCURITÉ

Le SDE35 recommande l'installation de luminaires de **Classe II**.



Les matériaux et leur assemblage

Les lanternes sont généralement fabriquées en aluminium, d'un seul bloc ou par assemblage des différentes parties.

La **vasque** de la lanterne est généralement en verre ou en polycarbonate.



QUALITÉ DU MATÉRIEL

Le SDE35 recommande, autant que possible, l'installation de luminaires dont l'aluminium a été fondu en un seul bloc (souvent résumé sous le terme de « **fonte d'alu mono-bloc** »). Les risques d'usure aux points de soudure sont limités et la solidité d'ensemble du luminaire renforcée.

Par ailleurs, le SDE35 recommande l'installation de **vasques en verre** : elles sont faciles à nettoyer, permettent une meilleure diffusion de la lumière et résistent beaucoup mieux dans le temps.

3.2 Pour avoir un luminaire performant



PÉRENNITÉ DES INSTALLATIONS

Les voiries et réseaux des **lotissements privés** sont souvent rétrocédés aux communes au bout de quelques années. Celles-ci ont donc toute légitimité pour **être associées au choix de matériel** dont elles devront par la suite assumer la maintenance et les consommations électriques.

La précision du flux lumineux

De plus en plus performantes, les optiques (LED en particulier), permettent d'**espacer les luminaires tout en gardant une uniformité satisfaisante**.

Il existe plusieurs types d'optiques ; les quatre principales sont :

OPTIQUES UTILISATIONS	ROUTIERE	URBAINE	CIRCULAIRE	LONGITUDINALE
SCHEMAS	Configuration standard. Permet d'espacer les candélabres tout en concentrant le flux lumineux sur la chaussée.	Chaussées larges (avec pistes cyclables, places de stationnements...)	Places, parkings, trottoirs, inter-distances limitées.	Grandes inter-distances avec faibles largeurs (pistes cyclables par exemple)
TYPES DE LUMINAIRES	FONCTIONNEL	FONCTIONNEL	AMBIANCE, STYLE	LUMINAIRES LED EXCLUSIVEMENT

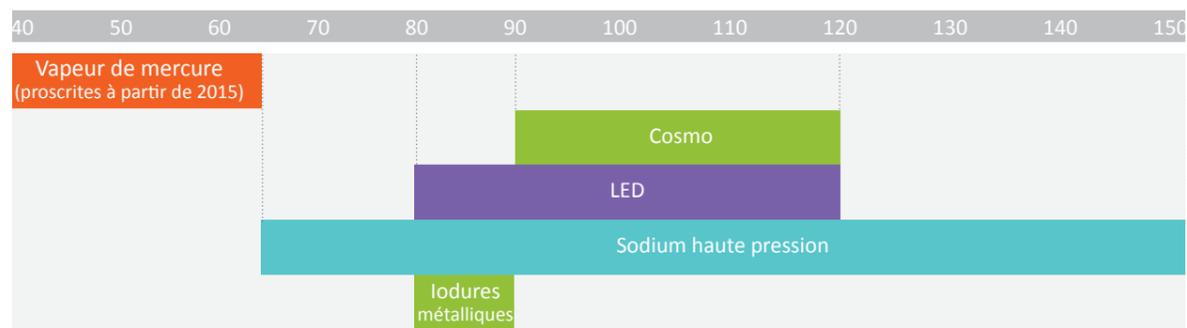
Le faisceau lumineux des luminaires LED est extrêmement précis, marquant de manière très nette la séparation entre la zone éclairée et celle qui ne l'est pas.



L'efficacité lumineuse

Une efficacité lumineuse élevée **permet de diminuer la puissance électrique** consommée pour un même éclairage.

L'efficacité lumineuse d'un luminaire est à **apprécier au regard de l'efficacité de l'ensemble lampe + appareillage.**



ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

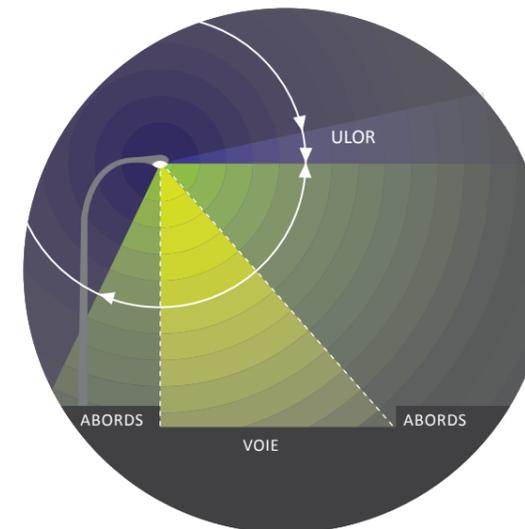
Le choix d'un luminaire se fait au regard de son **efficacité lumineuse globale**, intégrant à la fois l'efficacité lumineuse de la lampe et celle de l'auxiliaire d'alimentation.

Celle-ci doit être **supérieure à 70 lumens par Watt** pour être correcte (niveau exigé pour les CEE, cf. annexe 7).

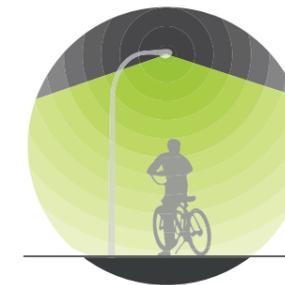
L'ULOR

L'ULOR est le **flux lumineux sortant du luminaire vers le ciel.**

Ce flux est gâché en matière d'efficacité énergétique et gênant en matière de nuisance lumineuse.



L'exemple le plus flagrant de luminaires présentant un ULOR déplorable est celui des luminaires boules qui sont désormais bannis par la plupart des fabricants et collectivités.



BON



MAUVAIS



TRÈS MAUVAIS



ENVIRONNEMENT

Une vigilance particulière doit être portée à l'**inclinaison des projecteurs et encastrés de sol** qui sont susceptibles d'éclairer autant le ciel que le monument à mettre en valeur.

ÉCONOMIES D'ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT

Le SDE35 recommande d'installer des **luminaires éligibles aux CEE** :

- indice **ULOR** ≤ 3 % en éclairage fonctionnel ;
- indice **ULOR** ≤ 15 % en éclairage d'ambiance.

La question particulière du balisage

Le balisage se conçoit différemment de l'éclairage. Il permet simplement de guider les passants sur un site ne présentant pas de danger particulier.



CHOIX DU MATÉRIEL

Pour éclairer (et pas seulement baliser) un chemin, les lanternes de qualité au flux maîtrisé seront préférées aux bornes. Elles offrent une meilleure qualité d'éclairage et limitent les risques de vandalisme sans augmenter les consommations énergétiques.



3.3 Pour faciliter la maintenance



Pour conserver ses performances (niveau d'éclairage et de consommation électrique), un luminaire doit être bien entretenu.

Une maintenance facilitée par des luminaires bien conçus est une maintenance plus efficace : plus rapide et moins chère.



MAINTENANCE

Les caractéristiques qui facilitent la maintenance :

- IP > 55 : l'intérieur du luminaire s'encrasse peu ;
- mode d'ouverture rapide ;
- dispositif de retenue du capot ;
- conception sécurisée des vis ;
- démontage de l'appareillage et de la lampe sans outils ;
- forme simple (limitant les recoins, nids à poussière) ;
- une vasque en verre se nettoie mieux qu'en polycarbonate ;
- un luminaire à LED requiert une maintenance réduite sur la source lumineuse (cependant il nécessite une maintenance pour le nettoyage de la surface éclairante ainsi que le dessus du capot).

3.4 Pour limiter son impact sur l'environnement

L'analyse du cycle de vie

La consommation électrique liée à l'éclairage public est une préoccupation commune des collectivités. Les questions d'**épuisement des ressources naturelles** (liées aux matériaux utilisés), d'**énergie grise** (énergie nécessaire à sa fabrication), de recyclabilité des matériaux sont en revanche rarement abordées.

La recherche investit pourtant ces champs de réflexion et le profil environnemental de certains produits, fondé sur l'analyse de leur cycle de vie, commence à être connu.



ÉCONOMIES D'ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT

Le SDE35 conseille de **questionner autant que possible les fournisseurs** de matériels sur ces notions d'impact environnemental global.



Le recyclage des déchets

Le recyclage limite :

- la production de déchets à enfouir ou incinérer ;
- l'utilisation des ressources naturelles (telles que la bauxite pour l'aluminium) ;
- la quantité d'énergie, les émissions de CO2 et de composés polluants lors de la fabrication des matériaux.

La quasi-totalité des matériaux liés à l'éclairage public est recyclable :

- les supports béton peuvent être concassés puis recyclés à 100 % (les ferrailles partent en fonderies et les gravats de béton sont utilisés en travaux publics) ;
- l'aluminium, souvent constitutif des mâts et lanternes, est 100 % recyclable (la première production est en revanche assez polluante) ;
- les mâts en bois doivent être démantelés afin d'enlever les parties métalliques avant d'être recyclés en panneaux ou isolants en fibre de bois s'ils n'ont pas été traités avec des produits polluants (en effet, certains procédés de traitement du bois amènent à les considérer en fin de vie comme des déchets dangereux) ;
- les lampes doivent être recyclées via la filière Recylum ;
- les lanternes et appareillages en fin de vie sont considérés comme des déchets des équipements électriques et électroniques ; ils doivent donc être recyclés.



ÉCONOMIES D'ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT

Le SDE35 suggère de questionner les fournisseurs sur la proportion de matériaux recyclés utilisés dans la fabrication de leur matériel (en particulier pour les mâts et lanternes).



Les aspects réglementaires et législatifs

Tout détenteur de déchets est responsable de leur élimination dans des conditions respectueuses de l'environnement (loi n°75-663 du 15 juillet 1975).

Les tubes fluorescents et autres lampes à décharge sont des déchets classés comme dangereux (car contenant une infime quantité de mercure) et doivent faire l'objet d'une collecte sélective et d'un traitement dans des filières appropriées (décret n° 2002-540 du 18 avril 2002).

Les déchets des équipements électriques et électroniques (dont font partie les luminaires et matériels de régulation) sont régis par les décrets du 20 juillet 2005 et du 2 mai 2012. Ces textes rendent les producteurs responsables de la fin de vie de ces équipements. Les détenteurs (dont font partie les collectivités) doivent assurer leur tri et les mettre à disposition des producteurs dans des conditions leur permettant de les recycler.

La question particulière des luminaires solaires ou à éoliennes

Ce type de luminaires présente deux inconvénients majeurs :

- **une autonomie insuffisante en hiver** (moins de production, plus de consommation) ;
- **des batteries à changer fréquemment**, or celles-ci ne sont pas encore recyclées.

Ces luminaires s'avèrent toutefois **pertinents sur des sites isolés** tels que des abribus en campagne. Ils évitent ainsi des coûts élevés de raccordement au réseau électrique et permettent d'assurer un cadre sécurisant pour les usagers.

Si le contexte plaide en faveur de l'installation d'un luminaire solaire, quelques précautions s'imposent :

- définir de manière optimum le positionnement et l'inclinaison du panneau solaire afin qu'il bénéficie au maximum de l'ensoleillement et ne soit pas perturbé par l'ombrage d'éléments de son environnement ;
- nettoyer régulièrement les panneaux afin que des feuilles mortes ou des excréments d'oiseaux ne viennent pas perturber leur rendement.



La préservation du ciel nocturne

Actuellement, l'éclairage artificiel empêche de profiter du ciel nocturne : par temps clair, guère plus de vingt étoiles sont visibles en ville, contre plus de deux mille en campagne.

Il a également des **effets indésirables sur certaines espèces animales et végétales** :

- de nombreux insectes, attirés par la lumière artificielle, meurent d'épuisement autour des luminaires ;
- les animaux nocturnes, facilement éblouis, peuvent s'égarer et provoquer des accidents ;
- le halo lumineux au-dessus des agglomérations, attire et désoriente les oiseaux migrateurs ;
- l'éclairage de nuit génère des dérèglements biologiques chez les plantes.

Enfin, des luminaires mal orientés viennent éclairer l'intérieur des habitations, **gênant le cycle du sommeil**, voire la santé des résidents.

Si la coupure de l'éclairage en milieu de nuit reste bien sûr la mesure la plus efficace, la performance des luminaires (cf. partie 3.2) a une incidence directe sur ces conditions d'observation, de biodiversité et de santé.



Les aspects réglementaires et législatifs

Afin de limiter les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie, un **arrêté ministériel du 25 janvier 2013 réglemente** désormais l'éclairage intérieur émis vers l'extérieur des bâtiments non résidentiels (vitrines de commerces, bureaux...) ainsi que **l'éclairage des façades** de ces mêmes bâtiments.

Sauf exception, les éclairages de façades de bâtiments doivent désormais être éteints au plus tard à une heure du matin.



4

Comment
raccorder
l'opération
au réseau ?

4.1 L'état du réseau souterrain

Lors d'une rénovation, il faut préalablement **s'assurer de l'état du réseau souterrain** avant de rénover l'éclairage public en surface.



ÉCONOMIE DU PROJET

En cas de doute sur l'état du réseau souterrain (relative vétusté ou pannes sans raison apparente), le SDE35 conseille de **réaliser un diagnostic sur l'état des câbles** (cf. annexe 2).

En cas de défauts, la réfection du réseau concomitamment aux travaux de rénovation évitera une intervention quelques mois ou années plus tard.

4.2 Les armoires existantes

Tout projet d'éclairage public, qu'il concerne un nouveau quartier ou un quartier existant, gagnera à **se fonder sur une bonne connaissance du patrimoine en place**.

La plupart des caractéristiques des installations sont visibles depuis les armoires d'éclairage public. Implantées sur le domaine public, généralement à raison d'une par quartier, les armoires sont constituées d'un système de comptage, d'un tableau de commande et de protections électriques. On y repère les départs des différents câbles.



ÉLECTRICITÉ

Afin d'ajuster le contrat d'abonnement et le tableau de commande, il convient de **connaître la puissance souscrite** de l'armoire sur laquelle le projet viendra se raccorder et de **prévoir le type d'alimentation (monophasé ou triphasé) le plus adapté**.

Par ailleurs, le SDE35 préconise d'installer **des disjoncteurs différentiels** pour protéger les personnes contre les contacts indirects.

4.3 L'organisation du réseau

Monophasé ou triphasé

A l'occasion d'un projet de rénovation ou d'extension du réseau d'éclairage public, **l'analyse de l'organisation du réseau alentour et de ses possibilités d'extension** est essentielle. Le choix du mode de distribution monophasé ou triphasé en découle directement.



ASPECTS ÉLECTRIQUES

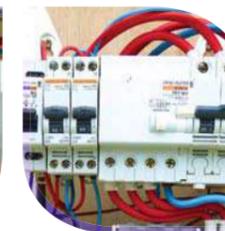
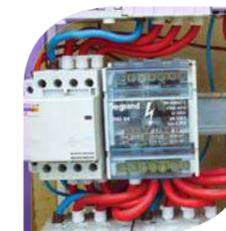
Les **réseaux triphasés offrent une capacité d'adaptation** bien supérieure aux réseaux monophasés.

Ils permettent, sur une même armoire, de différencier plusieurs départs en fonction des rues, du mode de fonctionnement, de la puissance installée et de la longueur de réseau. A cela deux principaux avantages :

- limiter les risques de surcharge des disjoncteurs ;
- circonscrire un secteur en panne à un départ seulement.

Lorsque des illuminations festives sont prévues, le SDE35 conseille de les installer sur un départ spécifique d'un réseau triphasé. Ainsi, un défaut sur un motif d'illumination n'impactera pas l'éclairage public raccordé sur les autres départs.

Les réseaux monophasés (moins chers que les réseaux triphasés) doivent être réservés aux secteurs très simples tels qu'une impasse ou un secteur isolé sans urbanisation future.



Gestion du neutre

Historiquement, les réseaux aériens en fils nus comportaient un fil neutre commun au réseau d'éclairage public et au réseau basse tension.

Les réseaux d'éclairage public souterrains et aériens torsadés disposent désormais de leurs propres neutres. Ils sont donc indépendants des réseaux de distribution électrique.



Les aspects normatifs

La norme C 17-200 précise qu'il est interdit d'alimenter un réseau torsadé ou souterrain à partir d'un réseau nu au neutre commun (dans ce cas de figure, le réseau nu doit être remplacé par un réseau torsadé aux neutres séparés).

Une vigilance particulière doit donc être portée sur les remaniements de réseaux et les installations mixtes aérien – souterrain.



4.4 Le dimensionnement du réseau

L'installation d'un réseau d'éclairage public est un investissement à long terme, connecté à d'autres parties de réseau, existantes ou à venir. **Son calibrage doit tenir compte des différentes contraintes électriques présentes et futures.**

Des logiciels spécifiques permettent de réaliser ces dimensionnements.



Les aspects normatifs

Avant le raccordement d'une nouvelle installation sur une armoire d'éclairage public et après réflexion sur les **projets à venir alentours à intégrer dans le calcul des charges** (selon la norme NFC 17-205), il faut s'assurer que :

- l'armoire et les sections de câbles éventuellement en place peuvent supporter la nouvelle installation sans difficulté ;
- le disjoncteur du départ concerné peut supporter l'extension ;
- les différentes phases sont équilibrées en cas de réseau triphasé ;
- le câble à mettre en place pour l'extension est de même section avec un nombre identique de conducteurs pour permettre l'équilibrage des phases ;

pour organiser le réseau de manière cohérente.

Lors d'une extension sur un réseau aérien commun avec le réseau de distribution publique, les distances réglementaires de la **norme C17-200** doivent être respectées.



ASPECTS ÉLECTRIQUES

En vue de permettre de futurs remaniements ou extensions de réseau, le SDE35 préconise d'installer des câbles en sortie d'armoire d'une section de 10 mm² minimum.

Engagement de la commune

Modèle de délibération

Mme, M. le Maire présente aux membres du conseil municipal la charte de l'éclairage public élaborée par le SDE35, laquelle pose les principes à respecter pour garantir un éclairage public économe, de qualité et soucieux de l'environnement.

Cette charte, document de référence à la fois complet et pédagogique, expose les enjeux de l'éclairage public, apporte des informations et donne des conseils techniques et méthodologiques. Ainsi, pour tout projet de création ou de rénovation d'éclairage public, l'application de la charte passera par les points suivants :

- en amont du projet : une réflexion sur la nécessité d'éclairer ;
- un accompagnement par des professionnels compétents pour dimensionner le projet de manière optimale ;
- le choix de matériels adaptés et performants ;
- une maintenance préventive des installations d'éclairage public.

Après cet exposé, le conseil municipal :

- s'accorde à mettre en œuvre, dans sa politique d'éclairage, les moyens présentés dans ladite charte afin de viser qualité, sécurité, efficacité financière, économie d'énergie et préservation de l'environnement et du ciel nocturne ;
- s'engage à présenter la charte de l'éclairage public du SDE35 à chaque professionnel intervenant sur des projets d'aménagements de la commune (maîtres d'œuvre, lotisseurs, etc.), en leur demandant de se conformer aux principes édictés.

Cette délibération sera transmise au SDE35 pour information.

Annexes

Annexe 1

Modèle d'arrêté relatif aux horaires d'éclairage public 53

Annexe 2

Préconisations d'éléments constitutifs d'un diagnostic des installations d'éclairage public 54

Annexe 3

Les éléments constitutifs d'un lampadaire 55

Annexe 4

Les différents types de sources lumineuses 56

Annexe 5

Les LED, avantages et inconvénients 57

Annexe 6

Les indices de protection (IP) et de résistance aux chocs (IK) 58

Annexe 7

Les Certificats d'Economies d'Energie 59

Annexe 8

Les normes relatives à l'éclairage public 60

ANNEXE 1

Modèle d'arrêté relatif aux horaires d'éclairage public

ARRETE N°

Le Maire de la commune de

VU l'article L2212-1 du Code général des collectivités territoriales (CGCT) qui charge le Maire de la police municipale ;

VU l'article L2212-2 du CGCT relatif à la police municipale dont l'objet est « d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publiques », et notamment l'alinéa 1° dans sa partie relative à l'éclairage ;

VU la loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, et notamment son article 41 ;

VU le Code de l'environnement, notamment ses articles L.583-1 à L.583-5 ;

VU le décret n°2011-831 du 12 juillet 2011 relatif à la prévention et à la limitation des nuisances lumineuses ;

VU la délibération du conseil municipal du relative à la coupure de l'éclairage public ;

CONSIDERANT la nécessité de lutter contre la pollution lumineuse, les émissions de gaz à effet de serre et de réduire la consommation d'énergie ;

CONSIDERANT qu'à certaines heures l'éclairage public ne constitue pas une nécessité absolue ;

ARRETE

Article 1 : Les conditions d'éclairage nocturne sur le périmètre de la commune de sont modifiées à compter du, dans les conditions définies ci-après. Ces modifications sont (permanentes / temporaires / transitoires / expérimentales jusqu'au).

(Au terme de cette expérimentation, elles seront, reconduites par un nouvel arrêté.)

Article 2 : Sur la commune de ou dans le(s) zone(s) définie(s) par la délibération n° du pour les voies et, répertoriées au cadastre, l'éclairage public sera éteint de ... h... à ...h..., tous les jours / les (jours de la semaine concernés)..... Cette mesure est permanente / temporaire / expérimentale.

Article 3 : Le présent arrêté, qui sera affiché en mairie, fera l'objet d'un affichage municipal, d'une / plusieurs insertion(s) dans le bulletin municipal, d'une publicité par voie de presse ainsi que d'un avis distribué aux riverains des voies concernées.

Article 4 : Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours pour excès de pouvoir dans un délai de deux mois à compter de sa publication.

Article 5 : Monsieur / Madame le Maire est chargé(e) de l'exécution du présent arrêté. Il (elle) prendra ainsi toutes les mesures d'affichage et de signalisation des zones d'éclairage modifiées sur le territoire de la commune.

Article 6 : Ampliation de cet arrêté sera transmise à :

- Monsieur le Préfet
- Monsieur le Président du SDE35
- Monsieur le Président du Conseil général
- Madame, Monsieur le (la) président(e) de l'intercommunalité
- Monsieur le commandant de la brigade de gendarmerie

Fait à....., le

Le Maire certifie que le présent acte a été notifié aux intéressés.

ANNEXE 2

Préconisations d'éléments constitutifs d'un diagnostic des installations d'éclairage public

1. Armoire

1. Vérification de la présence de la mise à la terre.
2. Vérification et adaptation du calibrage de la puissance souscrite en fonction du projet.
3. Vérification et adaptation du calibrage des protections des départs en fonction du projet.
4. Vérification de l'état et de la conformité de l'enveloppe et du bon état de fermeture.
5. Vérification de l'état, des raccordements et de la conformité du tableau de commande.

2. Réseau

1. Contrôle des câbles.
Vérification de la continuité des conducteurs (phases, neutre) avec localisation du défaut éventuel.
2. Contrôle des terres.
Vérification de la présence de la mise à la terre sur chaque point lumineux.
Vérification de la continuité de terre entre chaque point lumineux et localisation du défaut éventuel.
3. Contrôle de l'isolement des câbles.
Vérification de l'isolement entre conducteurs (phase-phase, phases-neutre, phases-terre et neutre-terre).
4. Fourniture d'un rapport détaillé des relevés avec schéma de distribution et localisation des défauts.

3. Support

Vérification de l'état mécanique des mâts, y compris de la semelle, et des accrochages sur façades. Cette opération se réalise sur l'ensemble des supports pour la partie hors sol et par échantillonnage avec décaissement du revêtement en pied de candélabre pour la partie enterrée.

Le prestataire peut se rapprocher de l'exploitant (SDE35 pour les communes ayant transféré leur compétence) pour tout renseignement complémentaire sur les données patrimoniales.

Le prestataire transmettra le résultat du diagnostic dans un rapport détaillé.

ANNEXE 3

Les éléments constitutifs d'un lampadaire



Luminaire ou lanterne

Crosse

Mât

Le terme de lampadaire (aussi appelé candélabre) désigne le matériel du point lumineux dans son ensemble :

- pied de mât ;
- mât ;
- crosse ;
- lanterne(s) ou luminaire(s).

Lorsque la lanterne n'est pas fixée sur crosse, la terminologie anglaise « top » est utilisée.

Pied de mât

ANNEXE 4

Les différents types de sources lumineuses

	(W) Puissance	(lm/W) Efficacité lumineuse	(K) Température de couleur	(IRC ou Ra) Indice de rendu des couleurs	(h) Durée de vie moyenne
Décharge basse pression (avec électrodes)					
Fluo compact	10 - 30	45 - 70	2 500 - 4 000	60 - 90	10 000 - 15 000
Décharge haute pression (avec électrodes)					
Iodures métalliques	70 - 2 000	70 - 100	3 000 - 5 000	80 - 95	5 000 - 8 000
Cosmo	45 - 140	90 - 120	2 800	60 - 80	12 000
Mercure	50 - 1 000	40 - 65	3 400 - 4 200	40 - 60	8 000 - 15 000
Sodium	50 - 500	80 - 150	2 000 - 2 500	25 - 80	8 000 - 24 000
Décharge sans électrode					
Induction	50 - 170	60 - 80	2 700 - 4 000	80	60 000
Semi-conducteur					
LED	12 - 190	85 - 120	2 500 - 6 500	75 - 90	50 000 - 80 000

ANNEXE 5

Les LED, avantages et inconvénients

La technologie LED appliquée à l'éclairage public a significativement progressé ces dernières années. D'une nature radicalement différente des lampes à décharge parce que relevant exclusivement du domaine de l'électronique, les LED présentent de nombreux avantages.



+ AVANTAGES

Durée de vie importante (plus de 80 000 heures contre environ 16 000 heures pour des lampes à décharge)

Possibilité de couleur pour des illuminations

Possibilité d'extinctions fréquentes pour les détecteurs de présence

Compatibilité avec du courant continu pour une alimentation directement à partir d'une énergie renouvelable

— INCONVÉNIENTS

Coût d'acquisition plus élevé

IRC moyen, risque d'éblouissement

Pas encore de possibilité de recyclage des composants LED

! LES POINTS DE VIGILANCE :

- Les fabricants et fournisseurs indiquent souvent l'efficacité énergétique de la LED seule. Or, celle-ci ne fonctionne pas sans un appareillage électronique qui consomme également de l'électricité. **L'efficacité lumineuse d'un luminaire est à apprécier au regard de l'efficacité de l'ensemble LED (ou lampe) + appareillage.**
- **Plus la température de couleur de la LED est élevée (6 000 K), plus la lumière est froide et moins elle consomme.**
- **Plus la température de couleur de la LED est faible (2 500 K), plus la lumière est chaude, agréable, mais plus elle consomme.**
- **Le cos φ de certains luminaires LED est médiocre.** Attention à ne retenir que des luminaires dont le cos φ est supérieur à 0,8.

ANNEXE 6

Les indices de protection (IP) et de résistance aux chocs (IK)

L'indice de protection IP détermine le degré de protection du matériel contre la pénétration des corps solides (1^{er} chiffre) et liquides (2^e chiffre).

1 ^{ER} CHIFFRE Introduction de corps solides		2 ^E CHIFFRE Pénétration des corps liquides	
IP 0X	Non protégé	IP X0	Non protégé
IP 1X	Protégé contre les corps solides de plus de 50 mm	IP X1	Protégé contre des chutes verticales de gouttes d'eau
IP 2X	Protégé contre les corps solides de plus de 12 mm	IP X2	Protégé contre des chutes d'eau pour une inclinaison maximale de 15°
IP 3X	Protégé contre les corps solides de plus de 2,5 mm	IP X3	Protégé contre des chutes d'eau pour une inclinaison maximale de 60°
IP 4X	Protégé contre les corps solides de plus de 1 mm	IP X4	Protégé contre les projections d'eau
IP 5X	Protégé contre la poussière	IP X5	Protégé contre les jets d'eau
IP 6X	Étanche à la poussière	IP X6	Protégé contre les paquets d'eau

exemple

IP65

La poussière ne peut pas pénétrer dans le luminaire. L'eau projetée à l'aide d'une lance ne peut pas pénétrer dans le luminaire.

L'indice de résistance aux chocs IK détermine le degré de protection du matériel contre les chocs d'origine mécanique.

Code	IK 06	IK 07	IK 08	IK 09	IK 10
Energie de choc	1 joule	2 joules	5 joules	10 joules	20 joules

ANNEXE 7

Les Certificats d'Économies d'Énergie

Les Certificats d'Économies d'Énergie (CEE) ont été mis en place par l'État en 2006 pour imposer aux fournisseurs d'énergie de réaliser, ou de faire réaliser à leurs clients, des économies d'énergie. Plusieurs moyens sont à leur disposition pour obtenir des CEE :

- faire des économies sur leurs propres installations ;
- inciter leurs clients par de la sensibilisation ou des aides financières (prêt à taux zéro par exemple) ;
- acheter des certificats d'énergie revendus sur le marché.

Les certificats d'économies d'énergie sont attribués, sous certaines conditions, par les services du ministère chargé de l'énergie, aux acteurs éligibles (dont font partie les collectivités) réalisant des opérations d'économies d'énergie. Les acteurs éligibles se voient ainsi délivrer un certain nombre de certificats en fonction des kWh économisés et peuvent les revendre à ces fournisseurs.

Les CEE sont comptabilisés en kWh CUMAC d'énergie finale économisée. L'abréviation CUMAC provient de la contraction de « cumulés » et « actualisés » car le kWh est ramené à la durée de vie du produit et actualisé au marché. Dans la pratique, cela revient à imaginer ce qui aurait été consommé si les actions n'avaient pas été entreprises.

Conditions d'éligibilité des horloges astronomiques

IP	Heure courante	Mise à l'heure	Mise en place
2X	de l'horloge assurée soit par radio synchronisation, soit par un système interne	automatique de l'horloge radio synchronisée	réalisée par un professionnel

Conditions d'éligibilité des luminaires

Efficacité lumineuse	ULOR	IP
de l'ensemble lampe + auxiliaire ≥ 70 lumens / Watt	ULOR < 3 % en éclairage fonctionnel et < 15 % en éclairage d'ambiance	Indice de protection (IP) ≥ 55

¹ Conditions au 30/08/2013. Celles-ci étant susceptibles d'évoluer, il est préférable de consulter le site du ministère du développement durable <http://www.developpement-durable.gouv.fr/4-le-secteur-des-reseaux-chaaleur.html> pour connaître les conditions en vigueur lors du choix de votre matériel.

Textes règlementaires administratifs et techniques

Cahier des Prescriptions Communes (CPC) applicable à la réalisation d'un réseau d'éclairage public (annexe à la circulaire n°74.140 du 14 mars 1974)

Cahier des Charges Administratives Générales (CCAG) -> JO 2006

Circulaire n°70-21 (21/12/70) : Déclaration avant travaux au voisinage de lignes aériennes et canalisations souterraines

Marchés Publics :

- **Cahier des Clauses Techniques Particulières type (CCTP)** applicable à la réalisation d'un réseau d'éclairage public approuvé le 26 avril 1979
- **Réseau d'éclairage public** Conception et réalisation : **Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG travaux)** → JO 10087

Maintenance des installations EP : Guide et Cahier de Clauses Techniques Particulières type du 14 juin 1990 → JO 5628

Arrêté Interministériel du 17 mai 2001 (C11-001) dit Arrêté Technique : Textes officiels relatifs aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergies électriques

Décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 : en application du Code du travail, textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques

Décret n°95-1081 du 3 octobre 1995 dit de transposition de la directive basse tension

Décrets du 20 février 1992 et du 26 décembre 1994 : textes issus de la directive chantiers temporaires ou mobiles

Arrêté du 10 octobre 2000 fixant la périodicité, l'objet et l'étendu des vérifications des installations électriques au titre de la protection des travailleurs ainsi que le contenu des rapports relatifs aux dites vérifications

Liste des normes et des guides relatifs aux travaux d'éclairage public

NF C 14-100	Installations de branchements à basse tension
NF C 15-100	Installations électriques à basse tension – règles
UTE C 15-105	Guide pratique – Détermination des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection – méthodes pratiques + rectificatif UTE C 15-105
UTE C 15-106	Guide pratique – Sections des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison
UTE C 15-520	Guide pratique – canalisations – mode de pose – connexions
NF C 17-200	Installations d'éclairage extérieur – règles
UTE C 17-202	Guide pratique – installations d'illuminations temporaires par guirlandes, motifs lumineux ou luminaires
UTE C 17-205	Guide pratique – détermination des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection
UTE C 17-210	Guide pratique – dispositifs de déconnexion automatique pour l'éclairage public
NF C 18-510	Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique (mises à jour 2004 & janvier 2012)
NF C 20-030	Matériel électrique à basse tension – protection contre les chocs électriques – règles de sécurité
NF EN 60529	Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)
NF EN 62262	Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)
NF EN 50086-1	Systèmes de conduits pour installations électriques – partie 1 – règles générales
NF C 68-105	Conduits de section droite circulaire, isolants, cintrables déformables et transversalement élastiques – types ICD et ICT
NF EN 50086-21-4	Systèmes de conduits pour installations électriques – partie 2-4 – règles particulières pour les systèmes de conduits enterrés dans le sol
NF T 54-080	Dispositifs avertisseurs pour ouvrages enterrés
NF EN 60598-1	Luminaires – partie 1 – prescriptions générales et essais
NF EN 60598-2-3	Luminaires – partie 2 – règles particulières – section 3 – luminaires d'éclairage public
NF EN 60598-2-18	Luminaires – partie 2 – règles particulières – section 18 – luminaires pour piscines et usages analogues

NF EN 60598-2-20	Luminaires – partie 2 – règles particulières – section 20 – guirlandes lumineuses
EN 40-1	Candélabres – partie 1 – Définitions et termes
EN 40-2	Candélabres d'éclairage public – partie 2 – dimensions et tolérances
EN 40-3-1	Candélabres d'éclairage public – partie 3.1 : conception et vérification – spécification pour charges spécifiques
NF EN 40-3-2	Candélabres d'éclairage public – partie 3.2 : conception et vérification – vérification par essais
NF EN 40-3-3	Candélabres d'éclairage public – partie 3.3 : conception et vérification – vérification par calcul
EN 40-5	Candélabres d'éclairage public – partie 5 : exigences pour les candélabres d'éclairage public en acier
EN 40-6	Candélabres d'éclairage public – partie 6 : exigences pour les candélabres d'éclairage public en aluminium
EN 40-7	Candélabres d'éclairage public – partie 7 : spécifications pour les candélabres d'éclairage en composite renforcés de fibres

Liste des normes européennes d'éclairage public

Partie 1 RT EN 13201-1	Exigences de performances – constitue une aide à la sélection des classes de chaussée
Partie 2 RT EN 13201-2	Exigences de performances – définit les performances photométriques auxquelles doivent satisfaire les classes de chaussée
Partie 3 RT EN 13201-3	Calcul des performances – donne les procédures et les méthodes de calcul nécessaires à l'expression des performances photométriques des installations d'éclairage public (éclairage, luminances, maillages de points de calcul et de mesure, calcul de l'éblouissement et du rapport de contigüité)
Partie 4 RT EN 13201-4	Méthode de mesure des performances photométriques – décrit les conventions et les procédures qui prévalent lors de la réception des installations d'éclairage public

Recommandations de l'AFE (Association Française de l'Éclairage)

Recommandations relatives à l'éclairage des voies publiques.

Glossaire

Analyse du cycle de vie (ACV)

L'Analyse du Cycle de Vie est une méthode quantitative et multicritères d'évaluation des impacts environnementaux associés à un produit, tout au long de sa vie, du « berceau à la tombe ».

Ambiance (luminaire d'ambiance)

Un luminaire d'ambiance vise une esthétique qui rejoint celle des anciennes lanternes (avec un verre circulaire ou quatre faces). Les luminaires d'ambiance présentent généralement des optiques circulaires et des efficacités lumineuses inférieures à celles des luminaires fonctionnels. Ces lanternes sont généralement installées à de faibles hauteurs sur des voies résidentielles ou de petites places pour lesquelles on recherche une ambiance nocturne rassurante plutôt qu'un niveau d'éclairage élevé.

Amorceur

L'amorceur envoie pendant un laps de temps très court (quelques micro-secondes) une tension très élevée à la lampe de manière à initier un arc électrique entre les électrodes et ainsi provoquer l'allumage d'une lampe à décharge.

Ampoule

Souvent employé pour désigner la lampe elle-même, le terme d'ampoule correspond en fait à l'enveloppe de verre de la lampe.

Ballast

Le terme de ballast désigne un composant électrique ou électronique utilisé pour stabiliser le courant dans un circuit électrique.

Candela

La candela (symbole : cd) est l'unité de mesure de l'intensité lumineuse.

Candélabre Cf. annexe 3.

Certificat d'Economies d'Energie (CEE) Cf. annexe 7.

Classes de protection électrique



Classe I : La protection supplémentaire consiste en la présence de moyens de raccordement de toutes les masses à une borne de terre destinée à être elle-même reliée à un conducteur de protection. Ce conducteur de protection doit être relié à une prise de terre de valeur convenable.



Classe II : La classe II assure elle-même sa propre sécurité dans les conditions normales d'utilisation (double isolation ou isolation renforcée), tout défaut entre les parties actives et les parties accessibles étant rendu improbable. Les matériels de cette classe ne comportent pas de moyen de mise à la terre de protection.



Classe III : Matériels conçus pour être alimentés sous une tension non supérieure à 50 volts en courant alternatif ou 120 volts en courant continu.

Coefficient de maintenance

Le coefficient de maintenance exprime la perte de flux lumineux maximale au cours de la durée de vie d'un luminaire. Il dépend notamment des caractéristiques techniques du luminaire (IP, matériau de la vasque), du choix de la lampe et de la fréquence d'entretien.

Condensateur

Le condensateur est un composant électrique ou électronique pouvant emmagasiner une charge électrique qui permet de compenser l'effet de déphasage du courant par rapport à la tension.

Cos ϕ

Le cosinus ϕ (ou facteur de puissance) reflète le déphasage entre la tension et l'intensité du courant alternatif. Ce déphasage génère de l'énergie réactive qui occasionne :

- un mauvais rendement de l'installation ;
- des pertes et des chutes de tension sur le réseau électrique.

Plus la puissance réactive est élevée, plus le cos ϕ est bas. On recherchera donc un cosinus ϕ le plus proche possible de 1.

Crosse Cf. annexe 3.

Disjoncteur différentiel

Composant électrique installé dans une armoire de commande qui assure la protection des matériels et des personnes :

- il protège les installations des incendies que pourrait générer un circuit électrique (court-circuit, surcharge) ;
- il protège les personnes contre les risques d'électrocution.

Eblouissement

Trouble de la vue produit par un excès de lumière ou un éclat trop vif (cf. partie 1.3).

Eclairage

Quantité de lumière émise sur une surface.

L'éclairage s'exprime en lux ou lumen/m² (éclairage = flux lumineux/surface).

Quelques exemples de niveaux d'éclairage :

- nuit de pleine lune : 0,5 lux ;
- appartement bien éclairé : 200 - 400 lux ;
- extérieur par ciel couvert : 25 000 lux ;
- extérieur en plein soleil : 50 000 à 100 000 lux.

Efficacité lumineuse

Symbole : η .

Quantité de lumière émise, par Watt électrique consommé.

Une efficacité lumineuse élevée permet de diminuer la puissance électrique (donc les consommations) pour un même éclairage. L'efficacité lumineuse s'exprime en lumen par Watt (lum/W).

Emetteur

Système électronique de commande centralisée qui émet un signal aux différentes armoires de commande. Ce dispositif permet l'allumage simultané de l'ensemble de l'éclairage de la commune. Son fonctionnement est associé au récepteur.

Espacement

L'espacement (aussi appelé inter-distance) représente la distance entre deux points lumineux ou candélabres.

Etude photométrique

Etude permettant de déterminer un ou plusieurs choix d'aménagement et de matériel d'éclairage public pour un niveau d'éclairage et une uniformité donnés. Elle permet aussi de vérifier la conformité à la norme EN 13-201, de l'éclairage public existant ou futur, d'une rue et d'un espace public. Elle se fait à l'aide d'un logiciel spécifique dans lequel sont rentrées les classes d'éclairage choisies, les dimensions des éléments de la rue et les caractéristiques de l'installation.

Facteur de maintenance

Le facteur de maintenance exprime la perte de flux lumineux maximale pendant l'exploitation d'une installation (pouvant comprendre différents points lumineux).

Fonctionnel (luminaire fonctionnel)

Un luminaire fonctionnel vise avant tout une performance d'éclairage. Les luminaires fonctionnels présentent généralement des optiques routières ou urbaines (cf. partie 3.2) et des efficacités lumineuses supérieures à celles des luminaires d'ambiance. Ces lanternes peuvent être installées à différentes hauteurs sur des voies résidentielles ou structurantes.

Flux lumineux

Le flux lumineux (symbole : Φ) correspond à la quantité de lumière émise par une source lumineuse dans toutes les directions par seconde. Il s'exprime en lumen (lm).

Gradable

Une lampe est gradable lorsque son flux lumineux peut varier à l'aide d'un gradateur.

Gradateur

Appareil électrique permettant de faire varier le flux lumineux d'une lampe.

Exemple : ballast électronique.

Hauteur de feu

Distance verticale entre la lampe et la surface horizontale à éclairer.

Horloge astronomique

A partir des informations de lieu, de date et d'heure, l'horloge astronomique est une horloge électronique qui calcule en tout instant la position du soleil et détermine en conséquence l'allumage et l'extinction de l'éclairage public.

Horloge électromécanique

Une horloge électromécanique exerce un contrôle temporel permettant l'allumage et l'extinction des lampes de façon autonome. Ce système ne prend pas en compte la variation de la lumière du jour.

Implantation

L'implantation est la position sur un plan X, Y d'un point lumineux ou d'un candélabre.

Indice de Rendu des Couleurs (IRC ou Ra)

Capacité d'une source de lumière à restituer fidèlement les couleurs telles qu'elles sont sous la lumière naturelle (maximum = 100).

Indice de protection (IP)

L'indice de protection IP détermine le degré de protection du matériel contre la pénétration des corps solides (1^{er} chiffre) et liquides (2^e chiffre). Cf. annexe 6.

Indice de résistance aux chocs (IK)

L'indice IK détermine le degré de protection du matériel contre les chocs d'origine mécanique. Cf. annexe 6.

Intensité lumineuse

L'intensité lumineuse indique le flux lumineux d'une source dans une direction donnée. Unité : candela (cd).

Inter-distance

L'inter-distance (aussi appelée espacement) représente la distance entre deux points lumineux ou candélabres.

Interrupteur crépusculaire

L'interrupteur crépusculaire (ou cellule photo-électrique) mesure la quantité de lumière environnante et commute l'éclairage en fonction d'un seuil de luminosité prédéfini.

Iodures métalliques (IM)

Les lampes à iodures métalliques sont des lampes à décharge haute pression qui présentent de très bons résultats en termes de flux lumineux, de durée de vie et d'indice de rendu des couleurs. Ces lampes sont par contre assez chères. Leur efficacité lumineuse est inférieure à celle des lampes à vapeur de sodium haute pression.

Lampadaire

 Cf. annexe 3.

Lampe

 Cf. annexe 4.

Lampe à décharge

Les lampes à décharge utilisent le principe de l'excitation des particules par la création d'une tension électrique entre deux électrodes. Elles sont très utilisées en éclairage public. Les lampes à sodium haute pression font partie de cette catégorie. Cf. annexe 4.

Lanterne

 Cf. annexe 3.

LED

LED est le sigle anglais pour Light Emitting Diode, traduit en français par le sigle DEL pour Diode ElectroLuminescente (mais peu usité). Il s'agit d'un composant électronique émettant de la lumière au passage d'un courant électrique.

Lumen

Le lumen (symbole : lm) est l'unité de flux lumineux, exprimant la quantité de lumière émise par une source.

Luminaire Cf. annexe 3.

Luminance

La luminance correspond à la perception qu'on a du niveau lumineux ambiant.

Plusieurs facteurs influencent le niveau de luminance :

- l'intensité lumineuse de la source de lumière ;
- les paramètres géométriques de la surface éclairée ;
- la coloration de la source lumineuse.

En effet, certaines surfaces absorbent plus la lumière que d'autres. A installation égale (et donc à flux lumineux égal), les résultats en luminances sont par exemple différents si la chaussée est sombre ou claire (et donc également si elle est récente ou ancienne).

Unité : candela / m².

Lux

Le lux est une unité de mesure de l'éclairement lumineux (symbole : lx). Il caractérise le flux lumineux reçu par unité de surface.

Le lux sert de cadre normatif pour définir, dans la législation française et européenne, les niveaux minimum requis pour l'éclairage public et l'éclairage des lieux de travail.

Mât Cf. annexe 3.

Monophasé

Un circuit monophasé est alimenté en basse tension (240 V) et composé de deux conducteurs distribuant une phase et un neutre (cf. partie 4.3).

OLED

Les OLED sont des diodes électroluminescentes organiques : la lumière provient d'une diode sur laquelle on superpose plusieurs couches organiques entre deux électrodes.

Elles permettent de créer des sources très fines et très étendues, et aussi de produire des luminaires souples. Jusqu'à présent cantonnées aux laboratoires de recherche, elles viennent d'apparaître au catalogue de grands fabricants de sources de lumière à des fins de décoration ou d'architecture intérieure.

Pas encore utilisées en éclairage public, l'efficacité des OLED est encore limitée (environ 20 lumens/W environ), le prix reste élevé et la fiabilité à améliorer.

Parasurtenseur

Le parasurtenseur (ou parafoudre) protège les installations électriques et de télécommunications contre les surtensions du réseau de distribution.

Récepteur

Dispositif électronique installé dans les armoires de commandes qui ordonne l'allumage et l'extinction de l'éclairage. Son fonctionnement est associé à l'émetteur d'une commande centralisée.

SDAL (schéma directeur d'aménagement lumière)

Conçu en concertation avec les habitants et acteurs locaux, le SDAL définit les principes d'aménagement d'une commune en matière d'éclairage public. Ces principes concernent par exemple :

- les lignes de matériels d'éclairage publics ;
- les choix de puissances et de sources selon les types de voies (voirie primaire, secondaire, tertiaire).

Source lumineuse

Une source lumineuse est un objet qui produit de la lumière. On rassemble sous ce terme les différents types de lampes et diodes électroniques. Cf. annexe 4.

Sodium Haute Pression (SHP)

Les lampes au sodium haute pression sont des lampes à décharge assez efficaces d'un point de vue énergétique. Elles ont une bonne durée de vie mais un mauvais rendu des couleurs.

Température de couleur

La température de couleur permet de déterminer la température d'une source de lumière à partir de sa couleur. Elle se mesure en Kelvins (K). La couleur apparente d'une source lumineuse varie du rouge orangé de la flamme d'une bougie (1 850 K) au bleuté dans le cas d'un flash électronique (entre 5 000 et 6 500 K). Pour apprécier l'aspect et la qualité de la lumière il convient d'associer à la température de couleur, l'indice de rendu de couleur.

On considère qu'il y a 3 familles de température de couleurs pour les Leds :

Blanc chaud	Blanc neutre	Blanc froid
inférieur à 3 500 K	plage de 3 500 K à 4 500 K	supérieur à 4 500 K
moyenne à 3 200 K	moyenne à 4 100 K	moyenne à 5 500 K

Triphasé

Un circuit triphasé est alimenté en basse tension (240 V entre les phases et le neutre) et composé de quatre conducteurs distribuant trois phases et un neutre (cf. partie 4.3).

ULOR

Acronyme anglo-saxon signifiant « Upward Light Output Ratio », l'ULOR correspond à la valeur du pourcentage de flux de la lampe sortant du luminaire installé, directement dirigé vers le ciel (cf. partie 3.2).

Uniformité

Le facteur d'uniformité générale d'éclairement est le rapport de l'éclairement minimal à l'éclairement moyen de la surface considérée (cf. partie 1.3).

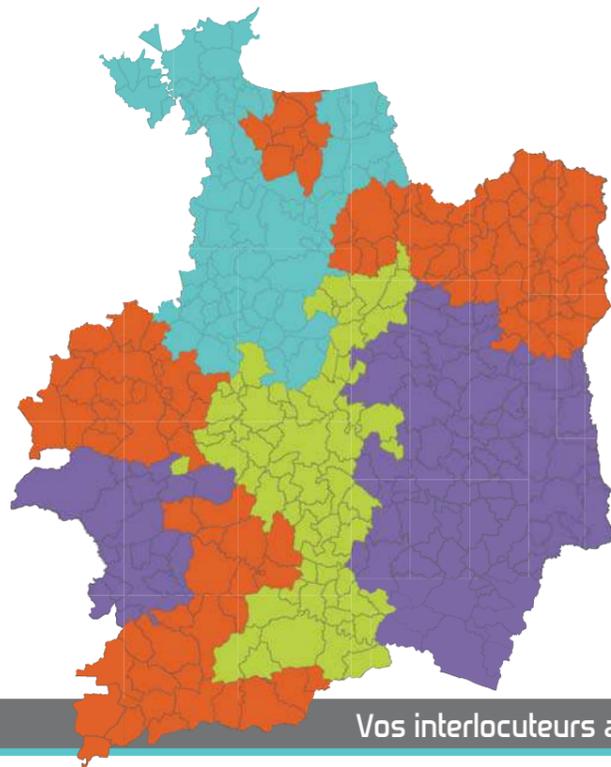
Uniformité d'éclairement moyen : $U_o = E_{min}/E_{moy}$ (un coefficient de 1 correspond donc à une uniformité parfaite).

Vapeur de mercure

Les lampes à vapeur de mercure (communément appelées ballon fluo) sont des lampes à décharge présentant un mauvais rendement énergétique (~ 50 lum/W). C'est pourquoi elles sont bannies du marché à partir de 2015. Cf. annexe 4.

Variateur de puissance

Système électronique qui permet de réduire le niveau d'éclairement par la réduction de puissance. L'implantation du dispositif peut s'effectuer au point lumineux ou de manière centralisée à l'armoire de commande.



Vos interlocuteurs au SDE35

PÔLE ÉCLAIRAGE ET ÉNERGIE

	Claire LE GENTIL	Responsable du pôle	02 99 23 04 35	c.legentil@sde35.fr
Conseils, études	Christophe GALLET	Resp. du service éclairage public	02 99 23 13 76	c.gallet@sde35.fr
Travaux de rénovation	Julien PITOIS	Chargé des travaux de rénovation	02 99 23 11 48	j.pitois@sde35.fr
Maintenance	Julie ROGER	Chargée de la maintenance	02 99 23 04 31	j.roger@sde35.fr
Subventions	Guénola MERABTENE	Assistante du pôle	02 99 23 04 34	g.merabtene@sde35.fr
Energie	Charlotte RIGAUD	Chargée de l'énergie	02 99 23 11 47	c.rigaud@sde35.fr

PÔLE TRAVAUX ET URBANISME

	Hubert JOUAULT	Responsable du pôle	02 99 23 45 82	h.jouault@sde35.fr
Travaux d'éclairage Effacements de réseaux	Pierre ETIENVRE	Chargé d'affaires	02 99 23 45 80	p.etienvre@sde35.fr
	Daniel PIOTAIX	Chargé de travaux	02 99 23 11 45	d.piotaix@sde35.fr
	Jenny GUILAIN	Assistante	02 99 23 11 44	j.guilain@sde35.fr
	Claude CLECH	Chargé d'affaires	02 99 23 13 75	c.clech@sde35.fr
	Michel CHAUMONT	Chargé de travaux	02 99 23 45 84	m.chaumont@sde35.fr
	Jenny GUILAIN	Assistante	02 99 23 11 44	j.guilain@sde35.fr
	David DE OLIVEIRA	Chargé d'affaires	02 99 23 13 77	d.deoliveira@sde35.fr
	Jean-Pierre NOGUES	Chargé de travaux	02 99 23 04 38	jp.nogues@sde35.fr
	Nicolas FILLAUT	Assistant	02 99 23 45 83	n.fillaut@sde35.fr
	Jean-François GUINARD	Chargé d'affaires	02 99 23 45 85	jf.guinard@sde35.fr
	Dominique SOURDIN	Chargé de travaux	02 99 23 13 71	d.sourdin@sde35.fr
	Nicolas FILLAUT	Assistant	02 99 23 45 83	n.fillaut@sde35.fr
Pré-études	Tanguy MOULIN	Chargé d'études	02 99 23 04 36	t.moulin@sde35.fr
	Claude FABLET	Chargé d'études	02 99 23 11 46	c.fablet@sde35.fr

Ont participé à l'élaboration de la Charte

ÉLUS

Gérard Roulleaux

Camille Bondu
Alexis Edeline
Daniel Gendrot
Claude Gérard
Albert Moisan
Marcel Roussel
Allain Tessier

AGENTS

Claire Le Gentil
Christophe Gallet
Julien Pitois

Paul-Emmanuel Cambel
Pierre Etienvre
Julie Jammes
Hubert Jouault
Guénola Merabtene
Charlotte Rigaud
Julie Roger

Retrouvez-nous sur
notre site www.sde35.fr

Organigramme disponible
sur www.sde35.fr





Création graphique : Désigne - Crédits photos : Fabrice Jouault
Impression : Le colibri - Novembre 2013 - Tiré à 2 500 exemplaires



Syndicat Départemental d'Énergie 35
Village des Collectivités d'Ille-et-Vilaine
1 avenue de Tizé - CS 43603 - 35236 THORIGNÉ-FOUILLARD CEDEX
Tél. 02 99 23 15 55 - Télécopie 02 99 23 18 72 - sde35@sde35.fr