



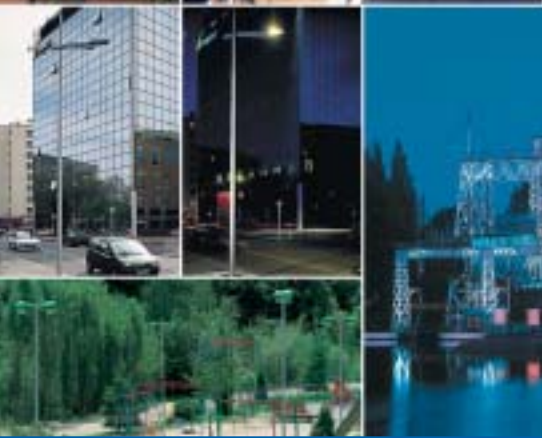
ÉCLAIRAGE PUBLIC

ROUTIER, URBAIN, GRANDS ESPACES, ILLUMINATIONS ET CADRE DE VIE

ÉCLAIRER JUSTE



- MAÎTRISE DES BESOINS
- MAÎTRISE DE LA QUALITÉ
- MAÎTRISE DE LA LUMIÈRE
- MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE



SYNDICAT DE L'ÉCLAIRAGE



La lumière au service de l'environnement et du citoyen



Vouloir maîtriser l'énergie en éclairage extérieur n'est pas récent : vers 1830, les responsables de l'éclairage à Paris avaient eu l'idée, vite abandonnée pour raison de sécurité, de n'allumer qu'un réverbère sur deux les nuits de clair de lune.

L'évolution de la vie économique et sociale a entraîné l'augmentation des exigences qualitatives et quantitatives en matière de sécurité, de confort, de protection de l'environnement et de rigueur budgétaire. Les élus des régions, des départements, des communautés urbaines et des communes doivent définir, avec leurs éclairagistes et techniciens, la juste lumière nécessaire, là où il le faut, quand il le faut, et au meilleur coût.

Dans chaque commune, des choix politiques à réaliser...

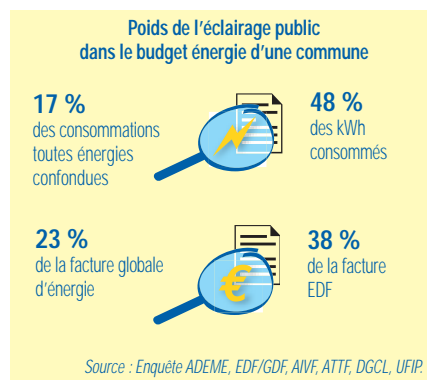


De ces choix dépendront, pour vingt ans ou plus, la gestion efficace et les coûts des installations d'éclairage.

Selon le *Mémento des décideurs*, édité par la MIES⁽¹⁾, l'éclairage public est le premier poste de consommation d'électricité des communes.

Les récentes avancées technologiques en font un gisement prometteur de réduction d'émissions

de gaz à effet de serre, avec la possibilité d'aboutir, à court terme, à des résultats concrets.



... pour améliorer la gestion des installations

Malgré les évolutions remarquées ces dernières années, l'équipement en éclairage des villes n'est pas toujours adapté aux besoins des usagers.

Une enquête réalisée par le CERTU⁽²⁾ auprès de 800 villes permet de tirer de nombreux enseignements :

- en dix ans, progression de plus de 30 % du nombre de points lumineux par habitant ;
- 40 % des lampes en service peuvent être remplacées par des lampes consommant deux fois moins pour un même éclairage ;

- les systèmes d'alimentation sont anciens et énergivores : moins de 2 % des points lumineux sont alimentés par des auxiliaires électroniques ou des systèmes de contrôle de puissance ;
- les organes de commande en service sont trop souvent inadaptés aux nouveaux besoins.

Grâce aux produits disponibles, il est possible d'éclairer mieux en consommant moins. Les économies engendrées contribueront à l'amélioration des installations.

(1) MIES : Mission interministérielle de l'effet de serre, chargée d'envisager les mesures à prendre pour que la France honore ses engagements de la Convention de Kyoto sur le changement climatique.

(2) La pratique des villes françaises en matière d'éclairage public, 1999, CERTU : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques, service du ministère de l'Équipement chargé de l'éclairage public.

Quatre exigences pour la maîtrise des coûts d'une installation



La première exigence, pour une bonne maîtrise de l'énergie, est d'élaborer un diagnostic de l'existant et un projet qui définit et ordonne les éclairages selon les règles de l'art, en utilisant des produits performants et adaptés. Les *Recommandations relatives à l'éclairage des voies publiques* de l'Association française de l'éclairage (AFE) recensent les exigences et les solutions selon la nature des sites et des voies.

Maîtrise des besoins



Le projet d'éclairage découle d'une connaissance précise des besoins tenant compte :

- de la perception visuelle pour se déplacer en toute sécurité ;
- de la valorisation de l'environnement ;
- de la topographie des lieux (édifices publics, quartiers anciens, parcs, etc.).

Ce projet doit s'inscrire plus globalement dans le cadre d'un plan d'aménagement lumière, qui encadre et programme l'évolution des équipements d'éclairage de la ville sur plusieurs années.

Maîtrise de la qualité



> Lampes

L'efficacité lumineuse de la lampe est un facteur déterminant. Par exemple, les lampes sodium haute pression offrent une efficacité lumineuse de l'ordre de $100 \text{ lm}\cdot\text{W}^{-1}$, les ballons fluorescents ne dépassant pas $60 \text{ lm}\cdot\text{W}^{-1}$.

> Luminaires

Les systèmes optiques modernes améliorent les performances photométriques et la technologie des luminaires permet de les maintenir dans le temps.

> Appareillages

Les ballasts électroniques réduisent les consommations et augmentent la durée de vie des lampes en stabilisant la tension du réseau.

Maîtrise de la lumière



Choisir des lampes et luminaires performants et adaptés garantit une bonne maîtrise de l'énergie et de la lumière. Mais c'est par des systèmes de gestion des consommations que l'on peut agir sur la durée d'allumage et la quantité de lumière nécessaire.

> Contrôle temporel

Les organes de commande mesurent ou calculent les durées d'allumage et permettent d'optimiser le temps d'utilisation.

> Contrôle quantitatif

Les organes de régulation et de variation de puissance adaptent le niveau d'éclairage aux besoins.

Gestion et maintenance de la lumière



Les systèmes de gestion agissent à distance sur le temps d'allumage et la quantité de lumière. Certains permettent aussi de détecter les dysfonctionnements de l'installation.



Maîtrise de l'énergie : potentiels d'économie



LAMPES ► JUSQU'À 50 % D'ÉCONOMIE.



BALLASTS ÉLECTRONIQUES ► DE 5 % À 20 % D'ÉCONOMIE.



LUMINAIRES DE QUALITÉ ► AMÉLIORATION ET MAINTIEN DANS LE TEMPS DES PERFORMANCES PHOTOMÉTRIQUES.



RÉGULATEURS, VARIATEURS DE PUISSANCE, CALCULATEURS ASTRONOMIQUES ► DE 5 % À 30 % D'ÉCONOMIE.

Lampes

Les lampes utilisées en éclairage extérieur répondent à des caractéristiques précises dont la connaissance est essentielle dans tout projet d'éclairage.



Efficacité lumineuse (lm.W⁻¹)

Le choix d'une lampe à efficacité lumineuse élevée garantit une puissance installée optimale et des coûts maîtrisés.

$$\text{EFFICACITÉ LUMINEUSE} = \frac{\text{FLUX LUMINEUX (EN LUMENS)}}{\text{PUISSANCE DE LA LAMPE (EN WATTS)}}$$

Durée de vie économique

C'est la durée de vie, indiquée par le fabricant, au bout de laquelle l'utilisation de la lampe peut être considérée comme non rentable.

Flux lumineux

Le flux émis par les lampes diminue avec le temps. Cette baisse, différente d'un type de lampe à l'autre, est un critère important qui permet au fabricant de conseiller une durée de vie économique, et au projecteur de calculer le facteur de maintenance de l'installation.



Qualité de lumière

- **La température de couleur** permet de qualifier l'ambiance lumineuse, des teintes dites chaudes, à dominante rouge, jusqu'aux teintes dites froides, d'aspect blanc bleuté.
- **Le rendu des couleurs** est la capacité d'une lampe à restituer les « vraies » couleurs.

Principales caractéristiques des lampes d'éclairage extérieur

Type de lampe / Caractéristiques	Vapeur de sodium haute pression	Vapeur de mercure à ballon fluorescent	Vapeur de sodium basse pression	Iodures métalliques		Fluorescence	Induction	Tungstène halogène	Diodes électroluminescentes (LED)
				Brûleur quartz	Brûleur céramique				
Efficacité lumineuse (lm.W ⁻¹)	47 - 150	32 - 60	98 - 198	54 - 120	86 - 95	55 - 104	60 - 80	15 - 28	5 - 20
Durée de vie économique (h)	6 000 - 12 000	8 000 - 12 000	12 000 - 14 000	4 000 - 8 000	4 000 - 8 000	6 000 - 12 000	60 000	2 000	> 60 000
Température de couleur (K)	standard flux élevé 2 000	standard 3 900 - 4 300	non significatif	3 700 - 6 100	3 000 - 4 200	2 700 - 6 500	2 700 - 4 000	2 900 - 3 200	couleurs : non significatif blanches : environ 6 500
	IRC amélioré 2 200 - 2 500	IRC amélioré 3 300 - 3 500							
Indice de rendu des couleurs (IRC)	standard flux élevé 20	standard 33 - 50	non significatif	65 - 93	83 - 93	60 - 98	80	100	couleurs : non significatif blanches : 75-80
	IRC amélioré 65 - 80	IRC amélioré 47 - 60							
Appareillage auxiliaire	ballast + amorceur ou ballast électronique	ballast	ballast + amorceur ou système hybride	ballast + amorceur ou ballast électronique	ballast + amorceur ou ballast électronique	ballast + starter ou ballast électronique	générateur HF	aucun ou transformateur (TBTS)	transformateur
Mise en régime (min)	2 à 4	3 à 5	15	5 à 7	5 à 7	quasi instantanée	instantanée	instantanée	instantanée
Rallumage à chaud (immédiat après extinction)	oui, ou avec dispositif spécial	non	oui, avec dispositif spécial lampes à deux culots	non, sauf dispositif spécial	non, sauf dispositif spécial	oui	oui	oui	oui
Domaines d'utilisation	urbain routier autoroutier grands espaces illuminations	parcs et jardins, illuminations	routier tunnel passage inférieur balisage illuminations	parcs et jardins illuminations	lotissements parcs et jardins illuminations éclairage de prestige	tunnel passage inférieur ponts éclairage décoratif	urbain ambiance piétonnier	déconseillée en éclairage public éclairage de prestige illuminations éclairage de secours	balisage parcs et jardins illuminations signalisation

D'après les Recommandations relatives à l'éclairage des voies publiques de l'AFE.

Projet routier

Cahier des charges

Les **niveaux de luminance** sont choisis en fonction de la nature de la voie à éclairer ainsi que des paramètres liés à son environnement et sa fréquentation. Des valeurs photométriques, associées à chaque type de voie, ont été définies dans les *Recommandations relatives à l'éclairage des voies publiques* de l'Association française de l'éclairage.

Les **uniformités longitudinale et générale de luminance** permettent de garantir une répartition de la lumière satisfaisante sur l'ensemble de la surface considérée.

Lampes, luminaires et appareillages

Il faut choisir des lampes à efficacité lumineuse élevée, installées dans des luminaires qui concentrent le flux lumineux sur la chaussée afin d'obtenir le meilleur facteur d'utilisation. Le tableau ci-dessous donne un exemple de solution d'une installation type.

Exemple de gains obtenus en rénovation d'installation d'éclairage de routes ou de voies urbaines (voie de 7 m de large, espacement de 25 m entre chaque point lumineux, tous à 8 m de hauteur)

	Existant	Rénovation
Mode de fermeture du luminaire (vasque)	Ouvert (pas de vasque)	Vasque verre IP 66
Type de lampe installée ou choisie	Ovoïde, vapeur de mercure (ballon fluorescent), 250 W	Tubulaire, vapeur de sodium haute pression (SHP), 100 W
Flux lumineux de la lampe utilisée (en lumens)	14 200 lm	10 000 lm
Efficacité lumineuse des lampes utilisées (quantité de lumière pour un watt consommé)	57 lm.W ⁻¹	100 lm.W ⁻¹
Facteur d'utilisation (efficacité) de l'installation	31 %	40 %
Nombre de foyers lumineux au km	38	38
Eclairage moyen à la mise en service	23 lux	21 lux
Facteur de dépréciation des performances au bout de deux ans de fonctionnement (avant entretien)	0,44	0,84
Eclairage moyen au bout de deux ans (avant entretien)	10,1 lux	17,6 lux
Puissance lampe + ballast (ferromagnétique)	250 + 18 = 268 W	100 + 13,6 = 113,6 W
Nombre d'heures de fonctionnement par an	4 000 h	4 000 h
Consommation annuelle au km	40,7 MWh	17,3 MWh

Note : Sans même avoir modifié l'implantation ni la hauteur des luminaires, l'installation rénovée en SHP avec un luminaire fermé permet une **économie d'énergie de 57 %** et fournit, après deux ans d'exploitation et avant le remplacement des lampes, **75 % de lumière en plus**.



Outils de commande et gestion

Projet éclairage routier

Puissance installée : 15 kW	Contrôle du temps et de la durée		
	Cellule	Calculateur astronomique	Variation de puissance + calcul astronomique
Durée d'allumage par an (heures)	4 300 (1)	4 071 (2)	4 071 (3)
Consommation en kWh/an	64 500	61 065	48 299
Evolution des consommations	-	- 6 %	- 25 %

(1) Moyenne (certaines armoires accusent jusqu'à 5 000 heures de fonctionnement).

(2) Calcul astronomique sur la base du centre de la France.

(3) Eclairage maximum requis en service : du crépuscule à 23h ; éclairage minimum à maintenir : de 23 h à 5 h du matin.

Maintenance des équipements et des performances

Les luminaires à indice de protection élevé (IP 65 minimum) sont conçus pour empêcher l'encrassement du bloc optique et facilitent les opérations d'entretien en évitant les nettoyages internes difficiles à effectuer (travaux en hauteur sur des voies souvent encombrées). L'intervention concerne seulement le remplacement des lampes hors d'usage, un nettoyage de la surface externe de la vasque et la vérification des appareillages électriques.



La fausse bonne idée

Éteindre un luminaire sur deux

C'est exactement ce qu'il ne faut pas faire, car on perd alors à la fois le niveau et l'uniformité de luminance indispensables pour assurer la sécurité des usagers. La solution qui permet de préserver cette sécurité et d'éclairer au juste niveau, c'est la variation du niveau d'éclairage (par variation de puissance). La classification des voies de l'AFE permet de déterminer les seuils acceptables de variation en fonction de la complexité du panorama visuel. Dans le respect de ces conditions essentielles, l'économie d'énergie peut aller de 20 à 40 %. Il est indispensable de connaître les propriétés photométriques des luminaires et des revêtements routiers pour atteindre les niveaux de luminance souhaités (énergie nécessaire variable si la voie est claire, foncée, spéculaire, etc.).

Projet urbain

Cahier des charges



Première étape : faire un inventaire exhaustif de l'installation et de son état, pour pouvoir ensuite définir son évolution pour les années à venir. Fondée sur cet inventaire et les éléments du plan lumière, la deuxième étape définit les caractéristiques du projet en milieu urbain.

Auxiliaires et appareillages

Dans une installation classique ferromagnétique :

- 1 % de surtension entraîne 3 % de surconsommation ;
- un fonctionnement permanent en surtension de 7 % peut augmenter la mortalité des lampes et des appareillages de 50 %.



En outre, compte tenu des risques de pertes et de perturbations sur le

réseau, il est nécessaire de vérifier le bon état des condensateurs.

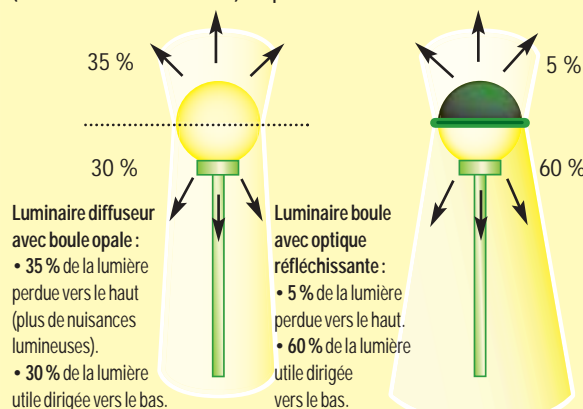
Il est donc recommandé d'utiliser des ballasts électroniques qui permettent de réaliser des économies d'énergie et de prolonger la durée de vie des lampes par le contrôle des surtensions.



La fausse bonne idée

Utiliser, souvent pour des raisons d'investissement, des luminaires du type diffuseur

boule opale en plastique : c'est risquer de banaliser les ambiances, de créer un « bruit de fond » lumineux (interférences nuisibles avec les autres espaces éclairés), avec un bilan énergétique (lumière perdue) et environnemental (nuisances lumineuses) déplorable.



A noter que 35 % de la lumière émise par la lampe est absorbée par l'enveloppe opale.



Lampes, luminaires et supports

Aujourd'hui, les lampes

disponibles permettent de créer l'ambiance lumineuse recherchée. Les lampes SHP, les iodures métalliques, les fluo-compacts et les lampes à induction présentent les meilleures efficacités énergétiques.

Les luminaires sont choisis en fonction de l'adéquation entre leurs performances photométriques, le projet et le contrôle des nuisances lumineuses.

Le choix de la hauteur des mâts doit tenir compte des critères esthétiques, énergétiques et environnementaux.



Maintenance des équipements et des performances

Effectuer un entretien périodique de l'installation, c'est en conserver l'efficacité énergétique : nettoyer les luminaires, changer les lampes et les condensateurs, contrôler les supports. Pour les produits choisis hors catalogue, il est prudent de s'assurer de leur facilité de maintenance et de la disponibilité des pièces détachées.



▼ Comparaison du bilan annuel d'une installation d'éclairage urbain

Mode de contrôle	Allumage permanent (cellule)	
	Durée d'allumage	Consommations annuelles
Application (% répartition)		
Éclairage public (75 %)	4 300 h	8 375 kWh
Illuminations bâtiments (5 %)		3 225 kWh
Espaces piétonniers (15 %)		9 675 kWh
Parcs et jardins (5 %)		3 225 kWh
TOTAL		64 500 kWh
ÉVOLUTION DES CONSOMMATIONS		--

(1) Calcul astronomique sur la base du centre de la France, soit 4 071 heures en permanent. Illuminations bâtiments : soit 4 071 heures d'allumage/an. Parcs et jardins : coupure à 20 h et pas de rallumage, soit 314 heures d'allumage/an.

(2) Extinctions déjà définies par le calculateur + éclairage maximum du crépuscule à 0 h et éclairage minimum

Illuminations, parcs et jardins, cadre de vie

Cahier des charges

Un projet d'illumination de parc ou de bâtiment doit être traité en harmonie avec les autres ambiances lumineuses définies par le plan lumière.

Suivant l'effet recherché, l'éclairagiste propose un choix de matériels en fonction des photométries des luminaires et des caractéristiques des lampes.

Il faut, en particulier, éviter les nuisances lumineuses et respecter, au moment de la maintenance, les réglages préconisés lors de l'installation (cf. plaquette *Maintenance en éclairage extérieur* éditée par le Syndicat de l'éclairage).



Lampes, luminaires et supports

L'effet obtenu dépend de l'indice de rendu des couleurs (IRC), de la température de couleur (K) et du temps d'allumage des lampes.

Compte tenu des risques de vandalisme, les projecteurs, bornes et luminaires de faible hauteur doivent avant tout présenter une bonne résistance mécanique (IK 08) et une sécurité électrique optimale.



Outils de commande et gestion

La recherche de certaines ambiances peut justifier des niveaux d'éclairage temporairement différents de ceux nécessaires pour assurer la seule sécurité.

Les systèmes de variation de puissance, associés éventuellement à un dispositif de commande centralisée, adaptent la consommation énergétique aux besoins définis par l'exploitant.



Auxiliaires et appareillages



Le ballast électronique offre l'avantage d'assurer la coupure automatique de l'alimentation lorsque la lampe est défectueuse. Il garantit par ailleurs la stabilisation et la régulation de la tension et contribue ainsi à un meilleur maintien des températures de couleur dans le temps.

Maintenance des équipements et des performances

Maintenir, c'est aussi conserver le choix esthétique du projet initial en portant une attention particulière au changement à l'identique des lampes et au respect des réglages des projecteurs.

selon le mode de gestion mis en œuvre. Puissance installée 15 kW.

Calculateur astronomique ⁽¹⁾		Calculateur astronomique + variation de puissance ⁽²⁾	
Durée d'allumage	Consommations annuelles	Durée d'allumage	Consommations annuelles
4 071 h	45 799 kWh	4 071 h	39 360 kWh
1 522 h	1 141 kWh	1 522 h	1 141 kWh
4 071 h	9 160 kWh	4 071 h	3 746 kWh
314 h	235 kWh	314 h	235 kWh
	56 335 kWh		44 482 kWh
	- 13 %		- 31 %

⁽¹⁾ coupure à minuit et pas de rallumage, soit 1 522 heures d'allumage/an. Espaces piétonniers : permanent, image/an.
⁽²⁾ de 0 h à 5 h du matin.



La fausse bonne idée

- Penser que toute lumière magnifie un site. Sans projet étudié, le résultat ne peut être que décevant et coûteux.
- Utiliser pour des usages prolongés des lampes à faible durée de vie : par exemple une lampe 500 W halogène alors qu'une 150 W iodures métalliques suffirait.

Grands espaces, parkings, terrains de sports

Cahier des charges

Il faut disposer ici de niveaux d'éclairage élevés à certains moments, en particulier sur les parkings ou dans les tribunes de stades.

Pour l'éclairage à grande hauteur qui utilise principalement des projecteurs équipés de lampes de grande puissance et de forte luminance, l'éblouissement doit être limité.

Pour l'éclairage sportif, il faut se référer à la norme EN 12193 et aux *Recommandations relatives à l'éclairage des installations sportives* de l'AFE.

Lampes, luminaires et supports

Les lampes de flux lumineux élevé et l'augmentation de la hauteur des mâts ont permis la réalisation de solutions comprenant un nombre réduit de supports et de sources lumineuses.



Dans les parkings et terrains de petites dimensions, on peut utiliser des luminaires du type «éclairage public».

Pour de plus grands espaces, les projecteurs et les mâts de grande hauteur sont indispensables. Pour éviter la lumière perdue (nuisances lumineuses et gênes visuelles), on utilise des luminaires disposant d'optiques performantes et précises, éventuellement équipés d'accessoires complémentaires.

Lampes recommandées selon les applications

	Parkings	Sports	Grands espaces
Sodium haute pression (SHP)	+++	+++	+++
Iodures métalliques ≤ 400 W	++	+++	
Iodures métalliques ≥ 400 W		+++	+(1)

(1) Pour utilisation de courte durée.

Auxiliaires et appareillages



Les régulateurs de tension permettent d'éviter les surtensions, sources de surconsommations, et d'éviter le désamorçage de la lampe dû aux chutes de tension. À noter qu'il existe des possibilités de réamorçage à chaud pour

certaines lampes de forte puissance ainsi que des alimentations secours (groupe électrogène ou système batteries-onduleur) qui pallient les coupures secteur.



Outils de commande et gestion

Exemple d'un parking d'hypermarché :

Contrôle de la durée et de la quantité d'éclairage

Puissance totale installée : 68,6 kW (80 luminaires avec 2 lampes de 400W + 2 ballasts de 29W)	Cellule	Calculateur astronomique sur la base du centre de la France	Calculateur astronomique et coupure de 23 h à l'aube sur 50 % de la puissance
Durée d'allumage par an	4 300 h	4 071 h	Calcul astronomique permanent sur 50 % des luminaires pendant 4 071 heures et coupure de 23 h à l'aube sur 50 % de la puissance installée, soit 1 157 heures d'allumage par an
Consommations en kWh/an	295 152	279 433	179 425
Évolution des consommations	-	- 6 %	- 39 %

Note : Il est possible, selon les applications, d'associer coupure d'une lampe sur deux et variation sur les lampes restantes, le gain étant alors de 50 %.

Maintenance des équipements et des performances

Il est conseillé de remplacer systématiquement l'ensemble des lampes en tenant compte de leur durée de vie utile. Ce remplacement est l'occasion de nettoyer l'optique du luminaire (sauf si elle est scellée), de vérifier la fixation de la lampe, les connexions et l'état de l'appareillage. Il est conseillé de mettre hors circuit des lampes mortes pour éviter la consommation superflue des auxiliaires.

Une bonne adéquation entre le choix des équipements et la politique d'entretien permet de maîtriser les coûts d'exploitation.



La fausse bonne idée

- Croire qu'une lampe usagée qui éclaire encore assure toujours le niveau de qualité initial : le flux lumineux a diminué, les consommations ont augmenté.
- Penser que les conditions de sécurité sont assurées malgré quelques lampes défectueuses.

Auxiliaires d'alimentation et de gestion



Appareillage ferromagnétique

- Le ballast stabilise et limite l'intensité de la lampe à sa valeur nominale. Il est associé à deux auxiliaires : l'amorceur, ou le starter, et le condensateur.
- L'amorceur assure l'allumage des lampes à décharge à haute pression. Le starter assure l'amorçage des lampes fluorescentes. Certains amorceurs ou starters sont équipés d'une temporisation ou d'un disjoncteur qui coupe l'alimentation de la lampe en fin de vie.
- Le condensateur sert à augmenter le facteur de puissance ($\cos.\varphi$).

Attention : un condensateur hors d'usage entraîne une consommation inutile d'énergie.

Appareillage électronique et à induction

Par rapport au système ferromagnétique, ces ballasts présentent les avantages suivants :

- intégration des fonctions d'amorçage, de stabilisation et de correction du facteur de puissance ;
- maîtrise des surtensions du réseau ;
- jusqu'à 20 % de réduction de la consommation totale ;
- augmentation de la durée de vie des lampes ;
- gradation lumineuse possible pour certains ballasts.



Gradation – Régulation

On distingue les procédés centralisés, où l'organe de régulation ou de variation est installé au niveau de l'armoire d'alimentation, et ceux qui sont placés au niveau des foyers lumineux.

Les régulateurs de tension et les variateurs de tension et de puissance offrent la souplesse nécessaire au contrôle des niveaux d'éclairage à maintenir définis par l'exploitant.



Commandes d'allumage/extinction et gestion du temps d'utilisation

Les interrupteurs crépusculaires (cellules) mesurent la quantité de lumière naturelle environnante et déclenchent l'éclairage à partir d'un seuil assigné adapté à la tâche visuelle (cf. *Recommandations de l'AFE*).



Les calculateurs astronomiques radiosynchronisés, insensibles aux dérives et aux salissures, assurent la synchronisation des allumages. Ils gèrent précisément les temps d'allumage à l'aide de programmations et peuvent être couplés à des systèmes de variation, de régulation ou de télégestion.

Associée à une horloge universelle, une cellule ou un calculateur astronomique, la commande centralisée assure le pilotage à distance des alimentations. Elle apporte la souplesse nécessaire à la gestion de nombreux points de commande ou d'applications particulières (éclairage festif, événementiel...).

Télésurveillance et télégestion

- Un système de télésurveillance consiste à transférer les informations de chaque point lumineux au centre de contrôle, en particulier pour connaître les dysfonctionnements en temps réel ou en différé. Certains de ces systèmes peuvent intégrer une fonction de commande.
- Un système de télégestion consiste à transférer les informations du centre de contrôle à chaque point lumineux.



L'ADEME

vous aide à moderniser votre éclairage public

A D E M E



L'éclairage public est un point majeur du poste énergie des communes françaises, quelle que soit leur taille. Les dernières enquêtes nationales confirment en effet que les consommations pour ce poste représentent près de la moitié des consommations totales d'électricité des communes, et 40 % des dépenses. En outre, ces équipements sont souvent anciens. Ils sont par ailleurs appelés à jouer un rôle de plus en plus important pour la sécurité routière et la lutte contre le vandalisme.

L'ADEME a pour mission d'aider les consommateurs d'énergie à améliorer l'efficacité de leurs équipements, par des conseils et des aides financières. On estime qu'une commune peut diminuer ses dépenses d'éclairage public de 20 à 40 % avec des investissements rentables. Dans ce but, l'ADEME propose :

Des financements

Aides à la décision

- Pré-diagnostics subventionnés à 70 % maximum.
- Diagnostics de patrimoine et études de faisabilité subventionnés à 50 % maximum.

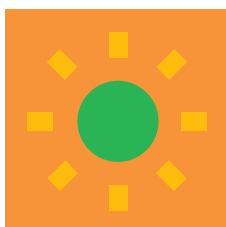
Les travaux les plus rentables peuvent être classés dans les catégories suivantes : vérification des comptages et de la tarification, maintenance préventive des sources lumineuses, remplacement des lampes à vapeur de mercure (ballons fluo) par des lampes à meilleure efficacité énergétique du type sodium haute pression, variateurs de puissance, télégestion.

Opérations exemplaires

L'ADEME peut aider financièrement les variateurs de puissance et la télégestion, au taux maximum de 30 %. Elle peut aussi, au cas par cas, aider à l'innovation technologique. Tous les projets doivent être adressés aux délégations régionales de l'ADEME.

Les coordonnées sont disponibles sur www.ademe.fr

Zoom sur le programme Greenlight



GREENLIGHT

L'éclairage, en Europe, a un impact conséquent sur l'environnement, puisqu'il représente autour de 40 % des consommations totales d'électricité du secteur tertiaire.

Face à ces enjeux, la Commission Européenne a lancé le programme GREENLIGHT, pour promouvoir des systèmes d'éclairage performant dans les locaux du secteur tertiaire et les espaces extérieurs.

Il s'agit d'un programme volontaire dans lequel les partenaires s'engagent à réaliser une analyse et des travaux rentables d'amélioration de l'éclairage intérieur et extérieur. Ils s'engagent également à publier les résultats pour sensibiliser leurs pairs. Tous les types de maîtres d'ouvrage sont concernés, y compris les collectivités locales. Pour ces dernières, la participation à ce programme et la diffusion de ses résultats peut être un excellent moyen de sensibiliser leurs habitants à la maîtrise de l'énergie et à la protection de l'environnement.

Pour en savoir plus : www.eu-greenlight.org

Éléments de diagnostic et d'aide au calcul du coût global de votre installation d'éclairage, présente ou future

(Se référer aux *Recommandations relatives à l'éclairage des voies publiques*)

	Eclairage public	Illuminations	Grands espaces	...
DONNÉES DE BASE				
Niveau d'éclairage / luminance à maintenir				
Facteur de dépréciation (de 0,4 à 0,85)				
Niveau d'éclairage / luminance à la mise en service (calculés)				
Caractéristiques photométriques du revêtement routier				
DESCRIPTION DE L'INSTALLATION				
Type de luminaire				
Type de lampe				
Type d'appareillage				
Type de système de commande				
Type de support				
Hauteur de feu				
Espacement entre luminaires				
Nombre de supports				
Nombre de luminaires				
DONNÉES RELATIVES AU COÛT DE L'INSTALLATION				
Luminaire				
Appareillage				
Lampe				
Support				
Système de commande				
Armoire d'alimentation				
Coût total des fournitures				
Coût d'installation et de génie civil				
Coût total				
DONNÉES RELATIVES AU COÛT DE L'ÉNERGIE				
Puissance nominale pour l'ensemble lampe + appareillage				
Nombre annuel d'heures d'allumage à pleine puissance				
Puissance en régime réduit de l'ensemble lampe + appareillage				
Nombre annuel d'heures d'allumage en régime réduit				
Puissance souscrite pour l'armoire				
Coût de l'abonnement				
Coût du kWh				
Coût total annuel de l'énergie				
DONNÉES RELATIVES AU COÛT DE LA MAINTENANCE				
Périodicité du changement de lampes systématique (cf. durée de vie économique et type d'alimentation)				
Coût unitaire du changement de lampe systématique				
Coût unitaire du changement de lampe au coup par coup				
Coût annuel du changement de lampe (systématique et au coup par coup)				
Coût annuel de la maintenance curative (hors lampe)				
Coût de la collecte et du recyclage des lampes usagées				
Coût total annuel de la maintenance				
COÛT ANNUEL DE L'INSTALLATION				
Coût d'investissement				
Durée d'amortissement				
Taux d'intérêt				
Charges financières				
Coût de l'énergie				
Coût de la maintenance				
Coût total				

Cet inventaire n'est qu'indicatif. Il convient de l'adapter en intégrant les critères propres à chaque cas particulier.

> Choix de références réglementaires, normes et règles de l'art

> TEXTES RÉGLEMENTAIRES D'APPLICATION OBLIGATOIRE

- Décret n° 97-517 du 15 mai 1997 relatif aux déchets dangereux (transposition de la directive européenne 91/689/CEE et de la décision du Conseil de l'Union européenne du 22 décembre 1994).
- Décret n° 95-1081 du 3 octobre 1995 relatif à la sécurité des personnes, des animaux et des biens lors de l'emploi des matériels électriques destinés à être employés dans certaines limites de tension (transposition de la directive européenne 73/23/CEE du 19 février 1973, dite « directive basse tension », modifiée par la directive 93/68/CEE du 22 juillet 1993).
- Décret n° 92-587 du 26 juin 1992 modifié par le décret 95-283 du 13 mars 1995, relatif à la compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques (transposition en droit français de la directive européenne 89/336/CEE du 3 mai 1989 modifiée par la directive 92/31/CEE du 28 avril 1992).
- Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988, en application du Code du travail. Les dispositions de ce décret s'appliquent « du fait que les installations sont exploitées par des travailleurs ».
- Selon le décret n° 84-74 du 26 janvier 1984 fixant le statut de la normalisation (JO du 1^{er} février 1984), modifié par décret n° 90-653 du 18 juillet 1990 (JO du 25 juillet 1990), décret n° 91-283 du 19 mars

1991 (JO du 20 mars 1991), décret n° 93-1235 du 15 novembre 1993 (JO du 17 novembre 1993), la référence aux normes est obligatoire dans les marchés publics. Ce décret précise également dans son article 13 les fondements de la mention « ou équivalent » figurant dans les appels d'offres.

> NORMES

Normes relatives à l'installation

- UTE C 15-100 : Installations électriques à basse tension.
- Les installations d'éclairage public doivent satisfaire aux normes de la série NF C 17-200.

Normes relatives aux luminaires

Les luminaires doivent répondre aux normes européennes harmonisées de la série NF EN 60-598. Ces normes visent essentiellement la sécurité électrique du luminaire.

- NF EN 60-598-1 : Luminaires Partie 1 – Prescriptions générales et essais.
- NF EN 60-598-2-3 : Luminaires Partie 2-3 – Règles particulières – Luminaires d'éclairage public.
- NF EN 60-598-2-5 : Luminaires Partie 2-5 – Règles particulières – Projecteurs.



enec.com

Attention : La marque de qualité européenne « ENEC » est facultative, mais elle garantit au consommateur

européen que la qualité du produit, et en particulier sa conformité aux normes, est régulièrement contrôlée par un laboratoire indépendant des fabricants, et que sa fabrication fait l'objet d'une procédure d'assurance qualité.

Normes diverses construction électrique et matériaux électrotechniques

- NF C 20-030 : Matériel électrique à basse tension. Protection contre les chocs électriques : règles de sécurité.
- NF EN 60-529 : Règles communes aux matériels électriques.
- NF C 20-010 : Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.
- NF EN 50-102 : Degrés de protection procurés par les enveloppes (NF C 20-015) de matériels électriques contre les impacts mécaniques extérieurs.

> RÈGLES DE L'ART

- *Recommandations relatives à l'éclairage des voies publiques* (AFE)
- *Recommandations relatives à l'illumination des bâtiments, parcs et jardins* (AFE)
- *Maintenance en éclairage extérieur – Préconisations des constructeurs pour garantir les performances mécaniques, électriques et photométriques des matériels* (plaquette gratuite du Syndicat de l'éclairage).

Adresses utiles

SYNDICAT DE L'ÉCLAIRAGE

17, rue Hamelin
75783 Paris Cedex 16
Tél. : 01 45 05 72 72
Télécopie : 01 45 05 72 73
Internet : www.syndicat-eclairage.com

ADEME

(Agence de l'environnement
et de la maîtrise de l'énergie)
27, rue Louis-Vicat
75737 Paris Cedex 15
Tél. : 01 47 65 20 00
Télécopie : 01 46 45 52 36
Internet : www.ademe.fr

AFE

(Association française de l'éclairage)
17, rue Hamelin
75783 Paris Cedex 16
Tél. : 01 45 05 72 00
Télécopie : 01 45 05 72 70
Internet : www.afe-eclairage.com.fr

Le Syndicat de l'éclairage regroupe les fabricants de lampes, luminaires, candélabres et composants ci-dessous :

3 E International - Abel - Aric - Arlus - Atéa - Atelier Sédap - Aubrilam - Claude - Comatélec - Conimast International - Erco - Étap - Éts Jean Rochet - GE Lighting - GHM - Girardin - Honeywell - I Guzzini - Legrand - Lledo France - Louis Poulsen - Ludec Se'lux - Mazda Éclairage - Optectron - Osram - Petitjean - Philips Éclairage - Radian - S.E.A.E - SLI France - Sammode - Sarlam - Sceem Amad - Sécurilite - Serméto - Sogexi - Sylvania - Technilum - Thorn - Trato - Tridonic-Knobel - Trilux - Vossloh Schwabe - Waldmann Éclairage (liste au 15/10/2002).

Nous remercions les sociétés qui ont eu l'amabilité de fournir des illustrations.

Ce document a été réalisé par le Syndicat de l'éclairage avec la participation de l'ADEME.

Dans la même collection et disponible gratuitement auprès de l'ADEME ou du Syndicat de l'éclairage :

- *Eclairage industriel : pour une approche en coût global d'une installation d'éclairage industriel*
- *Les lampes à économie d'énergie : efficacité lumineuse pour des usages professionnels*
- *Les tubes fluorescents haut rendement : une solution performante pour l'éclairage économique des locaux industriels et tertiaires*
- *Éclairage des cuisines et des salles de bains*
- *Bureaux, écoles, commerces, industries... Mieux s'éclairer à coûts maîtrisés*
- *Gestion et variation de l'éclairage tertiaire et industriel*
- *Éclairage des commerces* (à paraître)