



SERVICES PUBLICS LOCAUX
DE L'ÉNERGIE, DE L'EAU,
DE L'ENVIRONNEMENT ET
DES E-COMMUNICATIONS



GUIDE

DE L'ÉLU LOCAL ET
INTERCOMMUNAL

ÉCLAIRAGE PUBLIC



ÉDITION 2021

Sommaire



1. Introduction	4
Pourquoi éclairer ?	5
De nouvelles attentes des citoyens	5
2. L'éclairage public en France	6
2.1 Quelques chiffres	7
2.2 Le challenge des responsables de l'EP dans les collectivités locales	8
2.3 Les enjeux de l'éclairage public	8
2.4 Perspectives de l'EP	15
3. Définition de l'éclairage public extérieur	16
3.1 Éclairage des voies publiques : schéma, description physique des réseaux	17
3.2 Mise en valeur	21
3.3 Motifs festifs	22
4. Le cadre juridique	24
4.1 Définition juridique de l'éclairage public	25
4.2 Une compétence relevant du pouvoir de police du maire	25
4.3 Une compétence transférable à un EPCI ou à un syndicat	25
4.4 Les modes de gestion	27
4.5 Les normes	29
5. Le financement de l'éclairage public	30
5.1 L'impact de l'éclairage public sur le budget des communes	31
5.2 L'achat mutualisé d'électricité	31
5.3 Les certificats d'économies d'énergie	31
5.4 Le FCTVA	31
5.5 La redevance de concession de distribution d'électricité	32
5.6 La taxe communale sur la consommation finale d'électricité (TCCFE)	32
5.7 Les fonds de concours	33
5.8 Les contributions budgétaires des communes	33
6. Les investissements	34
6.1 Le Schéma Directeur d'Aménagement Lumière (SDAL)	35
7. La maintenance exploitation	40
7.1 Les données de l'éclairage public	41
7.2 DT/DICT	45
7.3 Gestion des déchets	46
7.4 Recyclage	46
7.5 Autres valorisations	48
7.6 Coût de l'entretien et de la maintenance	49
8. Transition énergétique	54
8.1 Technologie LED	55
8.2 Les mâts autonomes solaires	56
8.3 Coupure de nuit	57
8.4 De la trame verte & bleue à la trame noire, quels sont les principes et les enjeux ?	60
9. Les nouveaux services	64
10. Conclusion	66
11. Glossaire	68
Définitions	70
12. Remerciements	72

1. Introduction



Pourquoi éclairer ?

L'éclairage public (EP) permet d'illuminer l'espace public, principalement le long de la voirie et sur les places publiques afin de se repérer dans l'espace, se mouvoir ou encore sécuriser les personnes et les biens pendant les heures où la lumière naturelle du soleil est absente ou insuffisante.

L'éclairage public permet aussi de mettre en valeur le patrimoine architectural des collectivités publiques ou des espaces. La lumière contribue en grande partie à l'attractivité des territoires. C'est donc un des enjeux importants pour toutes les municipalités parmi les nombreux autres enjeux que comporte l'éclairage public (cf. art. 2.3 du guide).

Dans les communes, l'éclairage public est le second poste de dépense énergétique après le chauffage et l'éclairage intérieur des bâtiments. En cette période de contraintes budgétaires pour les collectivités, l'EP peut être vecteur d'économies d'énergie et financières et peut également respecter davantage l'environnement et participer à la réduction des nuisances lumineuses auxquelles sont de plus en plus attachés nos concitoyens.

De nouvelles attentes des citoyens

En effet, l'éclairage public impacte sensiblement la biodiversité par des équipements trop souvent obsolètes ou par une consommation nocturne non adaptée aux besoins des usagers. Il existe donc un vrai enjeu environnemental et politico-économique dans l'aménagement des zones collectives. C'est pourquoi petit à petit, certaines municipalités innovent et privilégient des aménagements naturels et économes en entretien. Des consommations contrôlées, des

nuisances lumineuses limitées, un éclairage adapté aux seules exigences visuelles sont autant de critères à prendre en compte pour des installations respectueuses de l'environnement et des budgets des collectivités.

Le dialogue entre les élus et les citoyens est une pratique à ne pas négliger. À l'aube d'une prise de conscience collective des Français de l'impérieuse nécessité de respecter notre planète et des nouveaux outils et applications informatiques, informer les usagers ou les associer aux réflexions politiques (ex : coupures nocturnes) dans le cadre de réunions municipales ou de conseils citoyens ad hoc peut constituer un facteur complémentaire de cohésion sociale. À l'inverse, les citoyens deviennent, voire demandent à être de plus en plus acteurs au sein de leur collectivité.

De nouvelles applications permettent aux usagers de signaler des pannes à travers leur smartphone, d'éteindre ou d'allumer l'éclairage public, de signaler un incident à la mairie. D'ailleurs, de nombreuses collectivités communiquent désormais avec leurs administrés par le biais de ces nouveaux outils. L'éclairage public ne sert plus aujourd'hui seulement à éclairer la nuit mais devient un enjeu citoyen.

2. L'éclairage public en France*



2.1 Quelques chiffres

Le parc d'éclairage public français est composé de plusieurs générations de luminaires. Les ballons fluorescents à vapeur de mercure sont apparus dans les années 1950. Ils diffusent une lumière blanche dans toutes les directions, et sont considérés comme énergivores. Appelés à disparaître, ils représentent environ 8 % du parc. Apparues dans les années 1950, les lampes au sodium représentent environ 60 % du parc actuel. Elles diffusent une lumière orangée.

Dans les années 1970, les lampes au sodium haute pression (SHP) ont progressivement remplacé les lampes au sodium basse pression. Dans les années 1990 ont été commercialisées les lampes à iodures métalliques. Elles produisent généralement une lumière blanche et constituent aujourd'hui environ 5 % du parc. Les diodes électroluminescentes (LED) sont les plus récentes (années 2000) et représentent aujourd'hui environ 15 % du parc.

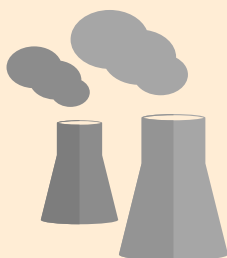
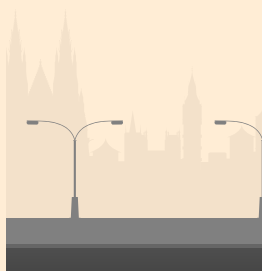


Aujourd'hui, l'éclairage public en France comprend environ **10 millions** de points lumineux composés pour la plupart de lampes à décharge à **vapeur de mercure** ou **de sodium**.



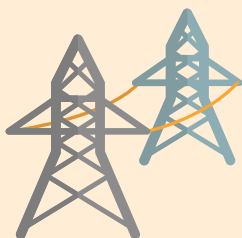
75 % des luminaires installés ont plus de 25 ans et seulement **3 à 4 %** du parc sont renouvelés chaque année, ce qui signifie qu'à ce rythme, il faudrait environ **30 ans** pour renouveler l'ensemble du parc d'éclairage public en France.

33 points lumineux sont installés en moyenne par kilomètre de voie éclairée.



L'éclairage public représente une puissance appelée de **1 260 MW**, soit environ une tranche nucléaire. Il consomme chaque année **4,7 TWh** (soit 70 kWh par habitant).

L'éclairage public fonctionne en moyenne **3 600 heures par an** sur une plage située entre 1 500 h et 4 100 h selon le mode de fonctionnement retenu par la collectivité (cf. article 8.3 du guide concernant les coupures de nuit). Pour les collectivités, l'EP représente **48 %** de la consommation d'électricité et **37 %** de la facture d'électricité.



Sous l'angle sociétal, **91 %** des Français estiment que l'éclairage public constitue un enjeu de sécurité, **71 %** d'entre eux déclarent qu'un éclairage public de qualité renforce l'attractivité d'une commune et **62 %**, que la qualité de l'éclairage public révèle le dynamisme d'une commune. L'éclairage public représente un potentiel **d'économies d'énergie** pour les collectivités et par conséquent pour les citoyens, évalué entre **50 et 80 %**.

2.2 Le challenge des responsables de l'EP dans les collectivités locales

La réduction des nuisances lumineuses, la sécurisation des réseaux publics, la réforme de l'organisation territoriale, la révolution numérique et le saut technologique des LED opèrent un changement majeur dans les métiers en rapport avec l'éclairage public dans les collectivités locales, sans parler des contraintes budgétaires de plus en plus prégnantes pour ces dernières.

La situation actuelle peut être résumée par les contraintes et les opportunités nouvelles qu'elle contient :

- Les contraintes : besoin de renouvellement des installations (pour rappel, le taux moyen de renouvellement du parc EP se situe entre 4 et 5 % par an), réglementation relatives aux nuisances lumineuses (décret n°2011-831 du 12 juillet 2011, arrêté du 27 décembre 2018), retrait du marché des sources les moins performantes – ballons fluorescents (2015), lampes à décharge au sodium (2015) et aux iodures métalliques (2017) de première génération – géolocalisation des réseaux suite à la réforme réglementaire « anti endommagement » (guichet unique), accroissement des contraintes sur les métiers exposés au risque électrique par la réglementation du travail (norme sur les conditions d'accès aux installations électriques NF C18-510)...
- Les opportunités : progrès technologiques des sources lumineuses, modulation de l'éclairage (horaires, intensité...), économies d'énergie, obtention de certificats d'économies d'énergie, contrat à performance énergétique pour les travaux et la maintenance de l'éclairage public dont on peut espérer une réduction

de la facture d'électricité, financement du renouvellement du parc facilité actuellement par des taux d'intérêt historiquement faibles, potentielle valorisation des installations par leur ouverture possible à des usages numériques opérés par des tiers avec contreparties financières.

La conjonction des contraintes et des opportunités, qui devrait conduire à d'importants programmes de renouvellement dans les années à venir, donne une actualité pressante aux problématiques de l'organisation territoriale des collectivités compétentes en éclairage public.

Différentes solutions sont possibles, de la mise en commun de moyens (de personnels et/ou de matériels) au transfert de la compétence « éclairage public » à une structure de coopération intercommunale. Ces différentes pistes ont en commun de recourir à la mutualisation. Aux élus locaux de définir la gouvernance qui leur convient le mieux.

2.3 Les enjeux de l'éclairage public

Un enjeu sécuritaire

Aujourd'hui, 91 % de la population française estime que l'éclairage public représente un acteur majeur de la sécurité. Selon un sondage commandé en 2015 par le syndicat de l'éclairage à l'institut IPSOS sur les souhaits des Français en matière d'éclairage public, les citoyens interrogés dans cette étude estiment que :

- L'extinction n'est pas la meilleure solution pour faire des économies d'énergie (91 %) ;
- Ils souhaitent être consultés avant toute décision de leur maire d'éteindre l'éclairage public de leur commune (86 %) ;
- L'éclairage public joue un rôle important pour leur sécurité, particulièrement le soir et la nuit (91 %).

Par ailleurs, d'après les données 2019 communiquées par l'ONISR (Observatoire national interministériel de la sécurité routière), 10 000 piétons ont été blessés en 2019, dont 483 tués. La mortalité des piétons est plus forte en automne et en hiver. Il est à noter que plus de 50 % des accidents de piétons ont lieu entre 17 h et 19 h et 18 % pendant la tranche horaire 7 h/9 h.

Un meilleur éclairage n'est pas la seule solution pour réduire les blessures graves et la mortalité des piétons, mais constitue un facteur important de réduction des accidents.

L'éclairage public, un outil et un enjeu de la transition énergétique

De nombreuses collectivités se sont lancées depuis quelques années dans la rénovation énergétique en remplaçant notamment les

lampes traditionnelles par des LED, sans toujours s'inscrire dans des perspectives organisées et cohérentes. En intervenant à un niveau intercommunal, les collectivités optimisent la gestion technique et financière, grâce aux économies d'échelle. Premières briques de l'efficacité énergétique, les LED annoncent un changement de paradigme en matière d'éclairage public, de développement durable et de la smart city. L'avènement des LED et du numérique permettent de réaliser de substantielles économies d'énergie et de piloter à distance les installations. L'éclairage devient ainsi un élément clé des villes et des territoires connectés (smart city) et ne servira bientôt plus uniquement à illuminer les rues. Dans de nombreuses villes, les installations d'éclairage public sont désormais utilisées pour gérer des applications urbaines telles que l'éclairage par détection de présence, la mesure



Puligny-Montrachet (21), place des marronniers

en temps réel des données météorologiques ou du niveau de remplissage des conteneurs à déchets, la gestion des flux de circulation des véhicules et des piétons, la gestion du stationnement, la sonorisation des espaces, la mesure des niveaux de particules fines, d'ozone, de pollution sonore et encore bien d'autres services.

Devenu communicant, l'EP devient un système intelligent et intégré de la gestion de la ville à distance. Les mâts d'éclairage, équipés de capteurs intelligents, peuvent non seulement s'allumer à la demande - en fonction de la présence détectée d'un usager sur la voirie - mais aussi faciliter la gestion des applications urbaines, comme l'arrosage automatique des espaces verts, l'administration des places de stationnement disponibles. Ils peuvent aussi alimenter des bornes de recharge pour

véhicules électriques. En plus d'apporter de nouveaux services et d'améliorer le cadre de vie des citoyens, ces applications permettent déjà de rendre les villes moins énergivores et plus vertes. À titre d'exemple, l'éclairage qui s'allume à la demande permet à lui seul de générer des économies de l'ordre de 30 %. Cette approche multiservices de la télégestion de l'éclairage permet bien évidemment de mutualiser les coûts.

Les offres de service des entreprises spécialistes de l'EP aux collectivités

Les entreprises affichent aujourd'hui leur volonté de se positionner comme de véritables acteurs dans la transition numérique et énergétique et participent, de fait, à l'intérêt général. Leurs actions permettent de mettre en valeur des infrastructures via les objets connectés, de générer des économies d'énergie tout en contribuant à valoriser le patrimoine des villes et de faire du candélabre un support d'objets connectés pour apporter plus de services aux citoyens. Les enjeux de l'éclairage public sont corrélés à ceux de la smart city, les technologies peuvent ainsi apporter de la valeur aux territoires et aux villes. Mais cela suppose avant tout d'avoir une vision politique et des solutions propres à mutualiser les équipements et de permettre d'atteindre les objectifs fixés par les élus.

La problématique des cités intelligentes et des territoires connectés n'est plus liée à la technologie mais à des contraintes budgétaires, qui peuvent être dépassées par une vision politique consistant à intégrer plusieurs projets structurants pour les territoires, adaptés à leur diversité. En effet, l'observatoire smart city montre que l'une des préoccupations des collectivités est la gestion des données (mobilité, transports, eau, énergie, chauffage urbain) qu'il faut réussir à



Parc d'exposition du SDESM 77

maîtriser au moyen de services internes et/ou externalisés. Les collectivités ont besoin de ces données pour créer de la valeur ajoutée, en les croisant. Les syndicats de grande taille et les métropoles ont tout intérêt à maîtriser les outils de communications électroniques dans leurs territoires et les systèmes d'information nécessaires à la continuité du service public. De plus en plus de services passeront par les objets connectés, ce qui devrait permettre d'améliorer l'équation économique par un retour sur investissement.

Les territoires savent s'adapter et innover, à condition d'avoir une vision d'ensemble. Dans cette perspective, la FNCCR préconise de réaliser auparavant un schéma directeur d'aménagement lumière (SDAL), voire d'aménagement d'objets connectés. C'est la raison pour laquelle elle invite aussi les communes à transférer la compétence EP aux EPCI ou aux syndicats mixtes de grande taille afin de mutualiser, certes, les coûts d'investissement des travaux et de bénéficier d'aides financières mais aussi de partager une vision commune de l'EP dans l'ensemble du territoire concerné.

Le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD) préconise de renforcer les partenariats avec les syndicats d'énergie

Le rapport du Conseil général de l'environnement et du développement durable consacré à la pollution lumineuse publié début 2019 invite les petites collectivités à mutualiser leurs coûts de rénovation de leur parc d'éclairage public. Le Conseil considère qu'un regroupement de la compétence EP à la maille départementale par les syndicats d'énergie constituerait un axe de progrès, sachant que les syndicats paraissent être les seuls lieux de compétences techniques dotés

Certains élus sont contraints d'éteindre l'éclairage public sans pouvoir l'adapter avec finesse aux réalités locales. Cette situation n'est pas satisfaisante.

de capacités suffisantes de mutualisation sur le plan financier. Dans le paragraphe 4.4.2. du rapport il est indiqué :

« La mission a constaté les difficultés pour les collectivités de petite taille d'engager des rénovations du réseau d'éclairage public d'ensemble. Certains élus sont contraints d'éteindre l'éclairage public sans pouvoir l'adapter avec finesse aux réalités locales. Cette situation n'est pas satisfaisante. Pour faire face à ce défi, il paraît souhaitable que les petites collectivités décident de mutualiser plus sensiblement leurs coûts de rénovation.

Il est difficile de préconiser une collectivité chef de file d'un échelon territorial privilégié dès lors que les transferts de compétence de l'éclairage public aux EPCI n'ont été que partiels. Le regroupement au niveau d'un EPCI, pour cette compétence, n'est valable que pour les collectivités locales d'une certaine taille et pas pour les petites communes qui souhaitent la conserver.

Un regroupement au niveau départemental, par les syndicats d'énergie, de la compétence éclairage public et réseau, constituerait un axe de progrès. Le syndicat d'énergie paraît le seul lieu de compétences techniques et de moyens économiques dimensionné aux réalités d'aujourd'hui. Pour autant, leur sensibilisation



La Monnerie-le-Montel [63] - ZAC de Racine

sur l'usage approprié des normes et la prise en compte des impacts de la lumière artificielle sera à renforcer.»

Le CGEDD incite donc fortement les petites collectivités à adhérer à des syndicats d'énergie au titre de l'EP

« L'appropriation de la rénovation par les collectivités passe par un diagnostic technique et environnemental précis du dispositif d'éclairage. Du fait des difficultés de recensement des informations sur les installations d'éclairage présentes et l'absence de mesures fines en matière de biodiversité à leurs abords immédiats, la mission propose de profiter des opportunités offertes par la rénovation de l'éclairage public pour prévoir un diagnostic préalable local avant d'implanter un nouvel éclairage public. Ce diagnostic systématique permettrait d'identifier

la biodiversité environnante, les besoins réels d'éclairage de la population, de mesurer l'état du parc lumineux, les sources les plus gênantes et les économies possibles en y intégrant le coût complet (installations et réseaux, abonnement et consommations, maintenance). »

Enfin, le CGEDD propose un pilotage national plus affirmé pour définir des priorités d'action publique et mettre en place un véritable suivi sur la base d'indicateurs. La création d'un conseil national « lumière », présidé par un élu, associant les principaux acteurs concernés (collectivités, professionnels, ONG) serait, selon lui, un atout.

Les enjeux environnementaux

Les enjeux environnementaux et d'efficacité énergétique sont importants. Il reste encore 1 million de ballons fluo à éradiquer. L'arrêté du 27 décembre 2018 portant sur la lutte contre les nuisances lumineuses oblige les maires à faire respecter les obligations légales en matière de temporalité et de répartition de la lumière dans leurs collectivités. L'éclairage public fait partie de la compétence de police du maire. C'est donc à lui d'ajuster la durée, l'intensité et la qualité de la lumière artificielle nocturne et ce, même en cas de délégation de l'éclairage à un syndicat d'énergie (article L. 2212-1 du code général des collectivités territoriales). Afin de protéger la biodiversité, il peut participer activement à la lutte contre la pollution lumineuse en concourant par exemple à l'extinction de

l'éclairage public durant la nuit (cf. article 8 du guide concernant les coupures de nuit).

Les autres enjeux

Les enjeux techniques de plus en plus complexes demandent aux collectivités d'être accompagnées par des entreprises ou des bureaux d'études afin d'adapter sur mesure les besoins aux territoires. Aujourd'hui, l'éclairage public représente 37 % des factures d'électricité des collectivités. Les enjeux financiers et économiques liés à la maîtrise de la demande d'énergie deviennent cruciaux. Faut-il réduire les dépenses d'investissement et d'exploitation ? Dans l'affirmative, comment ? Les enjeux temporels sont également essentiels pour les collectivités. La technologie évolue vite et la visibilité actuelle des produits est de 10 ans. Il est donc nécessaire de



Une prise en compte nécessaire de la biodiversité

Les citoyens comme les collectivités sont de plus en plus attentifs à l'impact de l'éclairage public sur la biodiversité nocturne. 30 % des vertébrés et 60 % des invertébrés ont une activité durant la nuit. Naturellement, l'évolution les a conduits à développer une vision adaptée et à tirer parti de l'obscurité pour se nourrir, se protéger et se reproduire. En outre, les espèces diurnes profitent de l'absence de lumière pour se reposer. Pour l'homme, la production de mélatonine, si nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme, s'inhibe par la lumière.

Bien que certaines espèces aient pu développer une forme de résilience face à la lumière artificielle, l'éclairage public influence indéniablement le fonctionnement naturel des écosystèmes.

L'éclairage accentue la vulnérabilité face à la prédation, favorise les collisions, influence les cycles de germination et de floraison. Efficace mais radicale, plus facilement applicable en zone rurale, l'extinction une partie de la nuit constitue une mesure possible.

D'autres solutions s'offrent aux collectivités : l'éclairage à la demande via la détection, la température de couleur, la puissance ou encore la mise en place de lanternes et de réflecteurs parfaitement orientés limitant de facto les déperditions lumineuses. De nombreuses collectivités ont engagé des réflexions et mis en place des actions pour concilier l'éclairage et l'environnement.

maîtriser les réseaux face à la multiplication des usages. Enfin, les enjeux des données par la qualité de la collecte puis de la gestion et de la valorisation des données sont stratégiques pour les collectivités.

L'éclairage public ne se résume pas uniquement à l'éclairage mais présente de nombreux enjeux relatifs à la modernisation et à la rationalisation du parc, à l'attractivité des territoires dans le respect de la biodiversité et de la sécurité des citoyens. L'éclairage public est un enjeu majeur et doit être adapté aux territoires, qu'ils soient urbains, péri-urbains ou ruraux afin de permettre d'irriguer l'ensemble des territoires de nouveaux services, d'augmenter leur attractivité, d'acquérir plus d'autonomie et de respecter l'environnement.

L'éclairage public participe à la mise en valeur du patrimoine et contribue à l'attractivité du

territoire. En effet, l'EP contribue à embellir les espaces publics et le patrimoine des collectivités (parcs publics, monuments architecturaux, monuments historiques). L'enjeu est donc culturel pour les collectivités mais aussi économique et touristique.

De nombreux défis à relever

L'éclairage public est l'exemple parfait d'une compétence où la mutualisation intercommunale à l'échelle d'une maille pertinente est pleinement conciliable avec les exigences d'un service public administratif de qualité au plus près des administrés. En cas de transfert de la compétence EP à un syndicat mixte ou à un EPCI, le maire continue d'exercer son pouvoir de police (arrêtés fixant les lieux et horaires d'éclairage). Les dépenses d'éclairage public s'élèvent en France à près de 2 milliards d'euros par an. 1 milliard est



Travaux de maintenance réalisés par le SyMEG - Territoire d'énergie Guadeloupe

consacré à la maintenance, 450 millions au renouvellement du parc et plus de 450 millions à la consommation d'énergie.

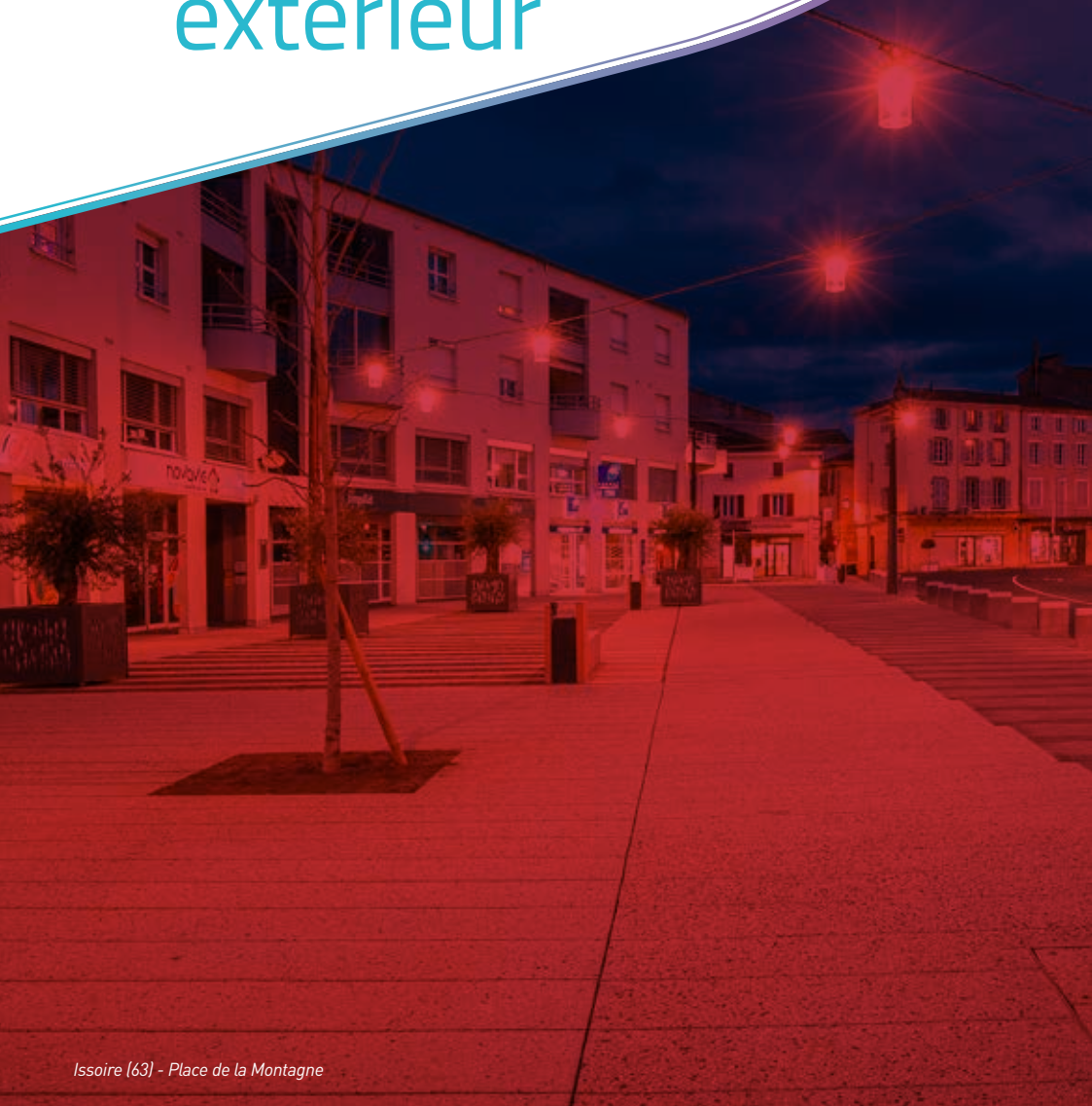
Face aux différents enjeux de l'éclairage public, les syndicats départementaux ou intercommunaux mixtes d'énergie de grande taille ou les métropoles sont activement mobilisés et structurés pour réussir cette transition.

2.4 Perspectives de l'EP

L'observatoire smart city montre que l'une des préoccupations des collectivités réside dans la gestion des données (mobilité, transports, eau, énergie, chauffage urbain,...) qu'il faut réussir à maîtriser, en régie ou avec des prestataires. Les collectivités ont besoin de ces données pour créer de la valeur ajoutée, en les croisant. À titre d'exemple, le syndicat d'énergie de l'Ain a fibré toutes ses armoires d'éclairage public dans lesquelles il a disposé un modem pour fournir Internet et numériser l'éclairage public. Les services peuvent se multiplier sur le réseau EP tels que le comptage intelligent, la vidéoprotection... La confiance avec les citoyens réside dans la sécurisation des réseaux et nécessite par conséquent, pour les collectivités de lutter contre la cybercriminalité. Les besoins des collectivités en matière de collecte intelligente sont multiples : la maîtrise des données, la couverture fixe nationale, les réseaux sécurisés et l'interopérabilité des systèmes, fondamentale en cas d'éventuel changement de prestataire. Les métropoles, les agglomérations, les syndicats d'énergie doivent maîtriser les communications électroniques de leurs territoires. La maîtrise des systèmes d'information est nécessaire à la continuité du service public. De plus en plus de services passeront par les objets connectés, ce qui devrait permettre d'améliorer l'équation

économique par un retour sur investissement. Il faut toutefois se poser la question de la rentabilité, surtout si le système mis en place est complexe et coûteux.

3. Définition de l'éclairage public extérieur



3.1 Éclairage des voies publiques : schéma, description physique des réseaux

Quand nous parlons d'éclairage public extérieur, de quoi s'agit-il ?

Les fonctions de l'éclairage public extérieur sont :

- L'éclairage des voies ouvertes au public, y compris l'éclairage festif ;
- La mise en valeur par la lumière.

L'éclairage des voies ouvertes au public

Il est assuré par un réseau d'éclairage public alimenté par le réseau basse tension de distribution publique d'électricité. Ce réseau d'éclairage public est constitué de :

- L'armoire de commande avec l'horloge ;
- Les câbles aériens ou souterrains ;
- Les mâts et les candélabres ;
- Les luminaires.



Exemple d'un réseau souterrain

L'armoire de commande



Armoire de commandes du SyDEV à Montaigu

Son implantation :

L'armoire de commande d'éclairage doit être accessible. Dans un souci de sécurité et d'entretien, un aménagement de propreté devant l'armoire de commande est demandé pour accéder à l'équipement. L'armoire peut être posée sur un socle ou encastrée dans un mur.

L'armoire de commande doit être centrée par rapport au réseau d'éclairage qu'elle alimente afin de limiter la section des câbles. Le réseau sera scindé en plusieurs départs directement issus de l'armoire pour diminuer le nombre de luminaires en panne en cas de défaut. L'implantation de l'armoire de commande doit être recherchée dans un espace limitant la gêne aux usagers des trottoirs.

Une armoire scindée en 3 compartiments :

L'enveloppe comprend trois compartiments constitués de la façon suivante :

- **Le compartiment branchement** : une platine normalisée support du coupe circuit principal individuel (CCPI).

- **Le compartiment distributeur** comprenant : une platine normalisée pour fixation, du compteur et de l'appareil général de commande et de protection. Le disjoncteur de branchement peut être différentiel ou non différentiel. Un interrupteur sectionneur cadénassable peut être installé côté éclairage public afin d'assurer la consignation de l'armoire EP.
- **Le compartiment éclairage public** à destination de l'exploitant du réseau contenant tous les matériels électriques nécessaires au fonctionnement des lampadaires (disjoncteur général, contacteur de puissance, pilote, borniers de jonction, départs...) Si l'armoire alimente un réseau aérien, elle peut être limitée à deux compartiments.

Les câbles aériens ou souterrains

Selon la norme NF C17-200, l'identification des câbles de distribution doit être assurée par repérage à chaque extrémité précisant les tenants et les aboutissants. Cette identification peut ne pas être assurée lors de pose apparente sur toute la longueur mais peut être effectuée au niveau des regards de visite. En cas de risque de confusion, l'identification du circuit terminal doit être assurée au niveau de son dispositif de protection. Les circuits électriquement non séparés (mixtes) existants, peuvent avoir une identification complémentaire à leur origine.

Le réseau à construire doit faire l'objet d'une étude qui précisera les sections des câbles à utiliser pour assurer une chute de tension inférieure à 8 %. Cette étude détermine les longueurs de câbles protégées, en fonction de leur section et du calibre des protections (8 % si l'armoire est directement alimentée depuis le poste, 5 % si elle l'est depuis un branchement).

Les câbles aériens ou sur façade :

Les réseaux d'éclairage doivent respecter les règles de hauteur par rapport au sol, au même titre, que les réseaux de distribution d'énergie électrique selon les règles de l'arrêté technique du 17 mai 2001 (norme C 11-001). Les réseaux aériens de type PRC (Polyéthylène Réticulé Chimiquement), regroupant les quatre conducteurs (les trois phases + le neutre) recouverts d'une isolation PRC noire en une seule « torsade » devront être tendus entre poteaux avec un système de double ancrage à chaque support. Pour des portées importantes, il est recommandé d'utiliser un câble porteur. Les réseaux aériens devront être électriquement séparés du réseau de distribution d'énergie électrique, donc sans neutre commun. Depuis mars 2007, la séparation électrique est obligatoire. En revanche, la séparation mécanique n'est pas exigée. Elle peut être uniquement imposée parfois par le distributeur. Les réseaux aériens ne pouvant comporter un conducteur de mise à la terre, les lanternes raccordées sur ce réseau devront être de classe II selon la norme NF C 17-200.

Les réseaux sur façade, alimentés en amont par un réseau aérien, devront être raccordés en dérivation et protégés par un dispositif approprié contre les contacts indirects associé à une prise de terre individuelle. Ces dispositifs seront mis en œuvre dans un coffret encastré dans la façade et identifié en tant que tel sur le terrain et ainsi que sur le plan de récolement.

Les câbles souterrains :

Les réseaux seront obligatoirement en câble non armé U 1000 R02V – entre 2 et 5 conducteurs déroulés dans un fourreau de diamètre approprié. La section et le nombre des conducteurs seront déterminés par l'étude.

Un câble de cuivre 25 mm² pourra être déroulé en fond de fouille parallèlement au réseau actif.

Le raccordement de chaque candélabre devra se faire sans interruption de la continuité de la câblette de terre et avec une longueur suffisante afin qu'en cas d'accident, le câble de mise à la terre ne se déconnecte pas.

Les mâts et les candélabres (mât + crosse)

Les mâts doivent respecter la norme EN 40. Ils peuvent être de matière variée (acier, aluminium, bois, etc.) et de hauteur (définie par l'étude photométrique) pouvant aller jusqu'à plusieurs dizaines de mètres.

L'implantation du mât nécessite un calcul qui tiendra compte des éléments supportés par le mât (luminaires, signalétique diverse, capteurs, décorations ou affichages, caméras...), les efforts de la neige et du vent auxquels il peut être exposé et parfois (pour les plus gros) des études de sol qui permettront de définir le système de fixation au sol (taille et poids du massif de fondation) et les protections particulières à mettre en œuvre (protection anticorrosion, exposition à la salinité, autres agressions chimiques, etc.)

Dans le choix du candélabre, il faut tenir compte de l'environnement du projet (matériel déjà existant, site protégé). Les candélabres doivent être installés en fond de trottoir ou protégés par des dispositifs adaptés pour éviter d'être heurtés par les véhicules lors des manœuvres de stationnement ainsi que la gêne aux usagers des trottoirs (poussettes, personnes à mobilité réduite).

Des mâts en bois peuvent être mis en œuvre. Ces derniers requièrent une maintenance plus importante et nécessaire pour que la garantie du fournisseur puisse s'appliquer.

Les luminaires

Le choix de l'emplacement d'un luminaire ou d'un projecteur doit prendre en compte les pollutions et les gênes qu'il peut causer aux riverains, même éloignés, ou aux automobilistes ainsi que des critères de maintenance. L'étude d'éclairage est réalisée conformément à la norme NF EN 13201.



Mairie de Magny-Cours [58]

C'est elle qui détermine le nombre et l'emplacement des candélabres ainsi que la puissance des luminaires. Par ordre d'importance, le coefficient d'uniformité générale à obtenir est égal ou supérieur à 0.4. L'éclairage moyen se situe entre 5 et 10 lux dans un lotissement et 20 lux moyen pour les opérations prévoyant l'accessibilité de cheminement aux personnes à mobilité réduite. Il existe 3 classes principales de voies : motorisées, piétonnes et zone de conflit. Chacune, en fonction de nombreux critères (trafic, dimension, vitesse) requiert un niveau d'éclairage adapté.

Lors de l'élaboration d'un projet, il faut rechercher les économies d'énergie en proposant des luminaires à haut rendement énergétique et en contrôlant les résultats de l'étude d'éclairement au regard des prescriptions de la norme NF EN 13201 et

à l'arrêté du 27 décembre 2018 relatif aux nuisances lumineuses. Concernant les appareils encastrés au sol, ceux-ci ne devront pas être implantés sur le passage direct des piétons. L'installation de bornes lumineuses au sol est à éviter.

Principales caractéristiques d'un luminaire

Les valeurs suivantes sont garanties par le fabricant des luminaires

- Proportion de lumière émise par le luminaire au-dessus de l'horizontal strictement inférieure à **1 %**.
- Proportion de flux lumineux émis dans l'hémisphère inférieure dans un angle solide de $3\pi/2$ sr (angle solide équivalent à un cône de demi-angle $75,5^\circ$) par rapport au flux lumineux émis dans tout l'hémisphère inférieure (code de flux CIE n° 3) est supérieure à 95 %.

Le système optique et la source

L'utilisation de sources lumineuses diodes (ou LED) est désormais systématique avec une efficacité lumineuse minimum de **90 lumens** par watt.

Température de couleur

Maximum **3 000 k** pour l'éclairage destiné à favoriser les déplacements, des personnes et des biens, en particulier la voirie. Pour les autres types d'installations d'éclairage, se conformer à l'arrêté du 27 décembre 2018.

La matière

Prendre en compte le milieu environnant : air salin, pollutions industrielles, risque de vandalisme, et éviter les couples d'assemblage électrolytique, **ex : aluminium / acier.**

La classe

I ou II, dont dépend sa mise à la terre ou non.

Choix de la crosse

L'angle d'inclinaison de la crosse doit être compatible avec les valeurs préconisées pour le luminaire retenu et respecter l'arrêté du 27 décembre 2018 : la proportion de lumière émise au-dessus de l'horizontale est strictement **inférieure à 4 %** (luminaire en place).

L'indice de protection

Important pour la pérennité du produit et sa maintenance, minimum **IP 65** pour l'ensemble optique fermé.

Le type

De style ancien, routier, résidentiel, contemporain, projecteur...

L'appareillage

Alimentation électronique intégrant un système permettant de la variation de consommation (modifiable en programmation depuis le coffret cl II en pied de mât).

3.2 Mise en valeur

Il s'agit là non pas d'éclairer pour permettre aux administrés de circuler en toute sécurité et ainsi étendre à la nuit la vie économique et sociale, mais d'éclairer pour mettre en valeur un bâtiment ou un patrimoine de la collectivité. Les mises en valeur se font à l'aide de projecteurs dont la technologie a fortement évolué ces dernières années tout comme leur programmation et leur pilotage (création de différents scénarios en fonction des saisons).

Tout comme pour l'éclairage des voies ouvertes au public, la technologie LED est désormais quasiment systématiquement utilisée. Effectivement, cette dernière, par rapport au

sodium haute pression ou à iodure métallique, permet la réalisation d'éclairages colorés et dynamiques.

En 2020, il existe peu de freins technologiques à une mise en valeur par la lumière. Cependant, il est impératif que l'étude préliminaire soit rigoureuse pour déterminer correctement ce que l'on souhaite mettre en valeur et la manière dont on l'intègre dans un projet de mise en lumière à l'échelle de tout un quartier ou d'une ville. Pour ne pas rater cette étape primordiale, l'assistance d'un concepteur lumière est recommandée.

Conformément à l'arrêté nuisances lumineuses du 27 décembre 2018, les mises en lumière doivent être éteintes au plus tard à 1 h du matin.



Beaumont [63] - Hôtel de ville

3.3 Motifs festifs

Les illuminations ne se limitent plus à de simples guirlandes et motifs lumineux installés de façon éphémère dans les villes pour égayer les derniers mois de l'année. Chaque année, les modèles proposés par les fabricants s'enrichissent d'innovations qui participent à l'attractivité des cités.

Ces décorations lumineuses sont souvent installées directement sur le réseau d'éclairage public, idéalement présent dans la plupart des espaces publics. Des précautions de raccordement et de pose sont cependant à prendre pour préserver l'installation d'éclairage public ou, simplement, pour la faire fonctionner en adéquation car les nouvelles collections

proposées par les fabricants peuvent nécessiter des adaptations techniques importantes (réseau séparé, pilotage, protection, renforcement, etc.). L'interactivité est aujourd'hui une réalité. Elle est possible à grande échelle, par exemple, à celle d'une avenue, sans besoin de câblage intermédiaire entre les éléments connectés. L'interactivité permet au spectateur de devenir acteur et de prendre la main sur les illuminations. Elle ne se limite plus à 3 boutons qui permettent de faire clignoter un bonhomme de neige mais offre la possibilité de jouer et de personnaliser les décorations à sa guise depuis son smartphone. Dans un périmètre géographique identifié, il suffit à l'utilisateur de se connecter sur une application dédiée pour prendre le contrôle des illuminations.



Illuminations de Villeneuve-sur Bellot réalisées par le SDESM

Issoire (63) - Abbatiale Saint-Austremoine



4. Le cadre juridique



4.1 Définition juridique de l'éclairage public

Le droit actuel se contente de donner une définition implicite de « l'éclairage public » via l'article L. 2212-2 du Code général des collectivités territoriales (CGCT). Celui-ci mentionne que la police municipale a pour objet d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publique. Elle comprend notamment : *« tout ce qui intéresse la sûreté et la commodité du passage dans les rues, quais, places et voies publiques, ce qui comprend le nettoiement, l'éclairage, l'enlèvement des encombrants »*. À ce titre, l'éclairage public est ainsi l'une des composantes du pouvoir de police du maire [cf. [fiche pratique n°1](#)].

4.2 Une compétence relevant du pouvoir de police du maire

De manière générale, il appartient au maire, au titre de son pouvoir de police, de signaler les dangers, particulièrement lorsqu'ils excèdent ceux auxquels doivent normalement s'attendre les usagers et contre lesquels il leur appartient de se prémunir eux-mêmes en prenant les précautions nécessaires (CE, 14 octobre 1977, Commune de Catus, req. n° 01404). L'éclairage public constitue l'un des moyens de signaler certains dangers.

En vue de signaler les dangers, le maire *« doit veiller au bon éclairage des voies publiques situées dans l'agglomération communale, y compris de celles dont la commune n'est pas le maître d'ouvrage »*, et notamment sur les routes départementales (CAA Douai, 18 mai 2004, req. n° 01DA00001).

Aucune disposition n'impose une obligation générale et absolue d'éclairage public. Il appartient ainsi au maire de rechercher un

juste équilibre entre les objectifs d'économies d'énergie et de sécurité afin de déterminer les secteurs de la commune prioritaires en matière d'éclairage public au regard des circonstances locales.

En cas de contentieux, le juge administratif examine, en fonction du cas d'espèce, si l'absence ou l'insuffisance d'éclairage public est constitutive d'une carence de l'autorité de police à l'origine d'un dommage susceptible d'engager la responsabilité de la commune (CE, 26 octobre 1977, req. n° 95752 ; CE, 27 septembre 1999, req. n° 179808).

Si le maire décide d'éclairer sa commune, il a l'obligation d'assurer la maintenance des installations d'éclairage (article L. 2321-2 du CGCT).

4.3 Une compétence transférable à une EPCI ou à un syndicat

[cf. [fiche pratique n°2](#)].

- Une compétence distincte de la compétence « voirie »

La compétence « éclairage public » demeure indépendante de la compétence « voirie ». En d'autres termes, le transfert à un EPCI à fiscalité propre de la compétence « voirie d'intérêt communautaire » n'emporte pas nécessairement le transfert de la compétence d'éclairage public.

L'éclairage des voies est à distinguer des prérogatives du gestionnaire de la voirie.

- Une compétence « sécable »

L'article L.1321-9 du CGCT dispose que *« lorsqu'un établissement public de coopération intercommunale ou un syndicat mixte est compétent en matière d'éclairage public, les communes membres peuvent conserver la*

partie de la compétence relative aux travaux de maintenance sur le réseau d'éclairage public mis à disposition et dont elles sont propriétaires».

Le transfert partiel n'est possible que pour les communes.

Cette disposition permet aux communes de confier leur éclairage public à un EPCI ou à un syndicat mixte, en adhérant soit à l'option « investissement », soit à l'option « investissement et maintenance ». En revanche, elles ne peuvent pas transférer uniquement la partie maintenance et conserver la partie travaux.

Réciproquement, si la commune conserve la partie travaux neufs de cette compétence, l'EPCI ou le syndicat mixte devient, de fait, incompétent pour assurer la maintenance de l'éclairage public de cette commune

Peu importe l'option choisie par la commune, le maire conserve et exerce son pouvoir de police en la matière.

La commune, en qualité d'exploitant du réseau d'éclairage public, est en charge de la gestion rigoureuse et du contrôle de toutes interventions qui pourraient se réaliser sur ou à proximité du réseau et des installations, soit :

- La gestion des autorisations d'accès au réseau et les consignations et déconsignations physiques ou collationnées ;
- Le contrôle et la vérification des installations rétrocedées : recensement des mises en sécurité, conformité des installations sur les plans électriques, mécaniques ou photométriques et autres équipements électriques (par exemple les caméras) ;
- La coordination éventuelle avec les autres intervenants dans le domaine public pour tous types de travaux ;
- La gestion des DT et des DICT.



Entretien et maintenance du réseau d'éclairage public du SyMEG - Territoire d'énergie Guadeloupe

4.4 Les modes de gestion

Le mode de gestion prédominant en matière d'éclairage public est celui de la gestion directe par les communes ou par leurs groupements. En effet, d'après l'Institut de la gestion déléguée (IGD), l'éclairage public est géré à 62 % de façon directe (IGD, atlas de la gestion des services publics locaux, 2019). Pour autant, la gestion directe n'exclut pas le recours à des prestataires dans le cadre de marchés publics de maintenance ou de travaux.

Le marché de maintenance

Le marché public de maintenance a pour objet la réalisation de :

- L'entretien et la maintenance des installations d'éclairage public ;
- La réparation des installations d'éclairage public.

Il convient, au préalable, de définir de façon exhaustive les prestations de maintenance et les ouvrages concernés : l'éclairage des espaces publics, des illuminations festives, la mise en lumière des sites et des monuments.

Le marché définit la consistance précise des prestations :

- Maintenance préventive ;
- Maintenance corrective ;
- Interventions non programmées ;
- Réponses aux DT, aux DICT et aux ATU ;
- Pose et dépose des illuminations festives ;
- Astreinte ;
- Constitution et mise à jour de l'inventaire ;
- Autorisations d'accès au réseau.

Pour une bonne gestion de la maintenance, il est indispensable que le marché définisse précisément le délai d'exécution de chaque prestation de maintenance et d'exploitation.

Le marché de travaux

Le marché a pour objet la réalisation de travaux de :

- Renouvellement des installations d'éclairage public ;
 - Extension des installations d'éclairage public.
- Il convient d'y définir de façon exhaustive les travaux pour la ou les prestations à réaliser :
- Éclairage des espaces publics ;
 - Illuminations festives ;
 - Mise en lumière des sites et monuments ;
 - Éclairage sportif ;
 - Etc.

Il est recommandé de préciser si le prestataire devra être à même de soumettre le matériel et les fournitures à l'acheteur pour vérification de la conformité des matériels, notamment électroniques.

Par ailleurs, rappelons que l'acheteur a la possibilité, soit, d'acquérir directement le matériel nécessaire dans le respect du code de la commande publique, soit, de demander au titulaire de lui fournir dans le cadre du marché. Dans le deuxième cas, le titulaire peut proposer le matériel à l'acheteur qui l'accepte ou le refuse. L'acheteur peut également imposer un type particulier de matériel. L'acheteur peut également demander au titulaire de lui présenter des spécimens / échantillons.



La FNCCR a rédigé un guide relatif à la rédaction des pièces contractuelles particulières adaptées aux travaux et à la maintenance de l'éclairage public (CCAP et CCTP) à destination de ses adhérents.

La gestion déléguée

La gestion déléguée en matière d'éclairage public s'est accentuée ces dernières années (15% en 2019). En effet, la modernisation des réseaux d'éclairage public et le développement des smart cities ont incité les collectivités à opter pour des marchés globaux conclus avec des groupements d'entreprises. Car, ne s'agissant pas à proprement parler d'un service public, l'éclairage public ne peut pas faire l'objet de délégations de service public mais plutôt de marchés publics plus globaux tels que les marchés publics globaux de performance ou les marchés de partenariat.

Très souvent, ces deux contrats sont qualifiés de «contrats de performance énergétique» (CPE) dès lors qu'ils visent à garantir, par rapport à une situation de référence contractuelle, l'amélioration de la performance énergétique des réseaux d'éclairage public. Le CPE n'est pas un mode contractuel supplémentaire. Il utilise ainsi les marchés publics existants en les caractérisant.

Le marché public global de performance (MPGP)

Il s'agit d'un marché associant l'exploitation ou la maintenance à la réalisation ou à la conception-réalisation de prestations afin de remplir des objectifs chiffrés de performance définis notamment en termes de niveau d'activité, de qualité de service, d'efficacité énergétique ou d'incidence écologique.

Il doit comporter des engagements de performance mesurables, clairement déterminés par le pouvoir adjudicateur.

La durée est fixée en fonction des délais nécessaires à la réalisation des objectifs chiffrés de performance.

Le MGP fixe le prix de chacune des prestations de façon séparée :

- La rémunération du titulaire, en ce qui concerne les activités de maintenance ou d'exploitation, est liée à l'atteinte des objectifs de performance ;
- La rémunération de la conception et de la réalisation intervient à la réception définitive de l'ouvrage.

Le marché de partenariat

Anciennement désigné sous l'appellation partenariat public privé (PPP), le marché public de partenariat, qui permet de confier à un opérateur économique ou à un groupement d'opérateurs économiques une mission globale ayant pour objet :

- La construction, la transformation, la rénovation, le démantèlement ou la destruction d'ouvrages, d'équipements ou de biens immatériels nécessaires au service public ou à l'exercice d'une mission d'intérêt général ;
- Tout ou partie de leur financement.

Cette mission globale peut également avoir pour objet :

- Tout ou partie de la conception des ouvrages, équipements ou biens immatériels ;
- L'aménagement, l'entretien, la maintenance, la gestion ou l'exploitation d'ouvrages et d'équipements.

Le titulaire du marché assure la maîtrise d'ouvrage de l'opération à réaliser et est rémunéré par l'acheteur sous forme de «loyers» à compter de la mise à disposition des ouvrages construits.

La rémunération du titulaire liée aux critères de performance (rémunération réduite en cas de sous-performance).

La durée du marché de partenariat est généralement comprise entre 15 et 25 ans en fonction de la durée d'amortissement



Au-delà des différents modes de gestion, il est essentiel de conserver un dialogue avec les citoyens. De nombreuses applications sont développées pour permettre aux collectivités et aux citoyens de communiquer. La communication peut être descendante (de la collectivité vers le citoyen) ou/et ascendante (remontées d'informations par les citoyens). Les collectivités peuvent

informer leurs administrés de travaux, de pannes... À l'inverse, depuis leur smartphone, les citoyens peuvent signaler une panne, couper partiellement l'éclairage public la nuit ou, à l'inverse, l'allumer selon leurs besoins. Certaines collectivités ont développé des laboratoires où chaque citoyen peut expérimenter son projet à travers différents dispositifs en associant partenaires publics et privés.

des investissements ou des modalités de financement retenues.

Les collectivités ne peuvent recourir au marché de partenariat que si le marché présente un montant supérieur à deux millions d'euros (art. R.2111-1 du code de la commande publique).

4.5 Les normes

Au regard des responsabilités et de la compétence du maire en matière d'éclairage, celui-ci doit définir les voies et les espaces publics et privés à éclairer «*selon les usages et les règles de l'art*».

Pour répondre à ces enjeux, la norme NF EN 13-201 (révision 2015/2016) est la seule référente en matière d'exigences de performance, d'aide au dimensionnement des installations d'éclairage public et à la sélection des classes de chaussée. Elle a également pour objectif d'optimiser les performances énergétiques.

La norme NF EN 13-201 est composée de 5 parties.

- Sélection des classes d'éclairage ;
- Exigences de performances ;
- Calcul des performances ;
- Méthodes de mesure des performances photométriques ;
- Indicateurs de performance énergétique.

Il s'agit d'une norme d'application volontaire. Pour la rendre applicable, le maire doit la référencer dans les pièces des marchés de maintenance et de travaux.

Il existe également la **norme XP X90-013 (2011)**, laquelle définit une méthode permettant de minimiser les nuisances nocturnes dues à la lumière qui émane directement des sources lumineuses vers la voûte céleste ou y est réfléchi par le sol. Elle concerne les projets d'éclairage extérieur pour les nouvelles réalisations ou la rénovation des installations existantes.

Concernant les installations électriques, il existe trois normes :

La norme **NF C17-200** (révision 2016) définit les règles de conception et de réalisation des installations électriques extérieures en vue d'assurer la sécurité des personnes et des biens.

La norme **NF C15-100** (2005) porte sur les installations électriques à basse tension.

La norme **NF C18-510** (2012) énumère les règles concernant les opérations sur les ouvrages et les installations électriques dans un environnement électrique, ainsi que la prévention du risque électrique.

5. Le financement de l'éclairage public



5.1 L'impact de l'éclairage public sur le budget des communes

L'essentiel du financement de l'éclairage public repose sur le budget communal et/ou sur celui du groupement en cas de transfert de la compétence.

L'éclairage public pèse fortement sur le budget des communes, représentant plus de 40 % des dépenses d'électricité dans celles de moins de 2000 habitants. Aussi, un important chantier d'amélioration de l'efficacité énergétique est entrepris par les Établissements Publics de Coopération (EPC) qui englobent les EPCI et les syndicats en charge de l'éclairage public visant principalement :

- L'amélioration des performances des matériels ;
- La modernisation des équipements ;
- Les horaires de fonctionnement optimisés ;
- La réduction des nuisances lumineuses.

Le recours à l'emprunt par les collectivités pour financer les travaux de rénovation et d'amélioration de leur réseau d'éclairage public constitue une source de financement. Mais celui-ci n'est pas le seul.

Outre les marchés de partenariat permettant un préfinancement directement par les entreprises titulaires (voir supra), différentes solutions existent telles que celles présentées ci-dessous.

5.2 L'achat mutualisé d'électricité

Pour répondre aux obligations des collectivités en matière de mise en concurrence de leurs achats d'énergie, la plupart des syndicats d'énergie présents dans le territoire national ont lancé dès l'année 2015, des groupements d'achat mutualisés d'électricité et de gaz à destination des communes de leurs territoires.

Cette démarche de mutualisation permet aux communes de réaliser de réelles économies puisqu'elle aboutit à un prix négocié grâce à l'achat de quantités d'énergie plus importantes. L'économie peut atteindre actuellement jusqu'à 10 % par rapport aux tarifs réglementés de vente d'électricité.

Outre cet avantage, rejoindre un groupement d'achat permet également aux communes de bénéficier de l'expérience de coordonnateur du groupement que sont les syndicats d'énergie et de la sécurité juridique et technique d'une procédure maîtrisée.

5.3 Les certificats d'économies d'énergie

Les travaux de rénovation de l'éclairage public sont éligibles au dispositif des certificats d'économies d'énergie (CEE), s'agissant des opérations standardisées. Le dispositif gouvernemental des CEE comporte des fiches d'opérations standardisées qui définissent, pour les opérations les plus fréquentes, les montants forfaitaires d'économies d'énergie en kWh cumac.

Plusieurs fiches sont relatives à l'éclairage extérieur et concernent par exemple la régulation de tension, la puissance réactive, la variation de puissance, les horloges astronomiques ou encore la rénovation des installations. Quant à la rénovation du parc EP, la vente des CEE collectés peut représenter de 5 à 10 % du prix de l'opération selon la cotation des kWh cumac économisés.

5.4 Le FCTVA

En vertu de l'article L.1615-2 du CGCT, le bénéfice du Fonds de compensation de la TVA (FCTVA) est réservé aux collectivités territoriales (communes, département, régions)

et à leurs groupements, à condition que tous les membres de ces groupements soient eux-mêmes bénéficiaires du fonds - ce qui exclut, par exemple, les syndicats mixtes ouverts constitués de chambres consulaires - ainsi que les régies des collectivités locales dotées de la personnalité morale, sous réserve du non-assujettissement de leur activité à la TVA.

Le dispositif du FCTVA permet de compenser la TVA acquittée sur des dépenses de fonctionnement relatives à l'entretien des bâtiments publics, de la voirie et des réseaux d'éclairage public.

Les dépenses éligibles doivent être entendues comme les travaux d'entretien concernant la partie d'un ouvrage pouvant contenir :

- Des éléments linéaires de canalisation ;
- Des équipements ou accessoires de branchements ;
- Les travaux d'entretien sur des réseaux de distribution eux-mêmes, regroupant des canalisations aériennes ou souterraines ;
- Les travaux d'entretien sur les accessoires des réseaux comme les installations annexes, les branchements, les colonnes montantes et les dérivations individuelles.

Ne sont pas éligibles :

- Les dépenses de maintenance et les travaux d'entretien réalisés par la collectivité ;
- Les dépenses afférentes à des équipements cédés ou confiés à des tiers non bénéficiaires du FCTVA.

5.5 La redevance de concession de distribution d'électricité

Les contrats de concession passés par les autorités organisatrices de la distribution de l'électricité (AODE) prévoient des redevances de concession au bénéfice de la collectivité concédante (commune, EPCI, métropole voire département selon le cas). Ces redevances

prennent en compte certains travaux réalisés sur l'éclairage public répondant aux conditions contractuelles.

5.6 La taxe communale sur la consommation finale d'électricité (TCCFE)

Jusqu'à présent les communes ou les syndicats de communes ou mixtes ayant la qualité d'AODE sont fondées à percevoir la TCCFE, taxe non affectée quand elle est perçue par une commune, mais qui acquiert le caractère de taxe affectée quand elle est perçue par une AODE : elle est alors destinée au financement de travaux sur son réseau de distribution d'électricité mais également au financement d'opérations d'éclairage public communales.

Les AODE peuvent percevoir la TCCFE à la place des communes membres de moins de 2 000 habitants, ainsi que celles pour lesquelles elles percevaient cette taxe à leur place au 31 décembre 2010 (dispositif dit de « cristallisation »). Elles peuvent également percevoir cette taxe à la place des autres communes avec leur accord, à condition de leur en reverser une partie. La mise en œuvre de cette disposition permet de limiter les contrôles auprès des redevables de cette taxe que sont les fournisseurs d'électricité et de mutualiser les actions de contrôle. En effet, les fournisseurs ne peuvent être contrôlés, sur une période donnée, que par un seul bénéficiaire de la TCCFE.

Le taux de la TCCFE est d'environ 8 % de la consommation des usagers ayant souscrit une puissance inférieure ou égale à 250 kVa. Il peut toutefois varier entre 0 et 8,50 %.

Toutefois, dans le cadre de l'harmonisation fiscale européenne, la Direction Générale des Finances Publiques (DGFiP) prévoit de simplifier la taxation de l'électricité et de regrouper la gestion des taxes dans un guichet unique selon le calendrier suivant :

2021 : premier alignement des dispositifs juridiques, notamment des tarifs, de la taxe intérieure (TICFE) et des taxes communales (TCCFE) et départementales (TDCFE).

2022 : transfert de la gestion de la TICFE et des TDCFE à la DGFIP et deuxième alignement pour les TCCFE ;

2023 : transfert de la gestion des TCCFE à la DGFIP. Les coefficients multiplicateurs fixés au maximum soit 8,5% pour la part communale et 4,25% pour la part départementale.

Dans le cadre de ces évolutions, les communes ou, selon le cas, les établissements publics de coopération intercommunale ou les départements qui leur sont substitués au titre de leur compétence d'autorité organisatrice de la distribution publique d'électricité mentionnée à l'article L. 2224-31, conservent le produit lié à la part communale de la taxe intérieure sur la consommation finale d'électricité.

5.7 Les fonds de concours

Un fonds de concours désigne le versement de subvention entre un établissement public de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre et ses communes membres ou entre un syndicat intercommunal ou mixte exerçant la compétence d'autorité organisatrice de la distribution publique d'électricité (syndicat d'énergie) et ses membres afin de financer la réalisation ou le fonctionnement d'un équipement.

Après accord concordant des organes délibérants, ce mécanisme de financement permet de financer la rénovation et l'entretien des équipements publics.

S'agissant des EPCI à fiscalité propre, le montant total des fonds de concours ne peut excéder la part du financement assurée, hors subventions, par le bénéficiaire du fonds de concours (règle de la participation minimale).

S'agissant des syndicats d'énergie, le montant total des fonds de concours ne peut excéder 75% du coût hors taxes de l'opération concernée.

S'agissant des syndicats AODE, l'article L. 52126-28 précise que les fonds de concours peuvent être versés pour financer « *un équipement public local en matière de distribution publique d'électricité, de développement de la production d'électricité par des énergies renouvelables, de maîtrise de la consommation d'énergie ou de réduction des émissions polluantes ou de gaz à effet de serre* ». Ainsi, les fonds de concours peuvent-ils être utilisés entre les communes et les AODE pour des opérations de maîtrise de la consommation d'électricité de l'éclairage public, telles que le remplacement des luminaires énergivores ou des dispositifs de réduction de puissance ou d'extinction, totale ou partielle, aux heures où l'éclairage n'est pas utile.

5.8 Les contributions budgétaires des communes

L'article L.5212-19 du CGCT dispose que les recettes du budget d'un syndicat de communes comprennent notamment la contribution des communes associées, qui est obligatoire pour ces collectivités pendant la durée du syndicat et dans la limite des nécessités du service telles que les décisions du syndicat l'ont déterminée. L'article L.5212-20 du même code précise que « *le comité du syndicat peut décider de remplacer totalement ou en partie cette contribution par le produit de la taxe d'habitation, des taxes foncières et de la cotisation foncière des entreprises* » et que « *la mise en recouvrement de ces impôts ne peut toutefois être poursuivie que si le conseil municipal, obligatoirement consulté dans un délai de quarante jours, ne s'y est pas opposé en affectant d'autres ressources au paiement de sa quote-part.* ».

6. Les investissements



6.1 Le Schéma Directeur d'Aménagement Lumière (SDAL)

En général, le Schéma Directeur d'Aménagement Lumière (cf. **fiche pratique n° 3**) reste l'outil phare. En s'appuyant sur les caractéristiques d'urbanisme et sur la typologie des voies et des espaces publics à éclairer, il définit les orientations et les stratégies territoriales, les niveaux et les ambiances lumineuses, la charte lumière, le type et le style de mobilier d'éclairage à l'échelle d'un quartier ou de la ville.

Il s'agit d'un travail approfondi de concertation avec les élus, l'urbanisme, les bureaux d'études, les services techniques, l'exploitant, les riverains...

Le plan lumière applique les orientations du SDAL dans un périmètre limité à l'échelle de rues, de places ou de quartiers. Il définit les niveaux et les seuils de luminosité adaptés aux besoins typologiques des zones à éclairer.

Il recense et priorise les travaux d'éclairage public à mener, ainsi que l'enveloppe budgétaire (investissement). Il est nécessaire de prendre en compte la maintenance et l'exploitation dans une démarche globale d'un projet lumière.

Ce plan lumière permet de réaliser :

- Un état des lieux et des besoins en prenant en compte les orientations définies au SDAL ;
- Une étude de faisabilité technique et une estimation financière.

Exemple d'actions et des prescriptions :

- Gestion du temps de fonctionnement : horloges astronomiques, coupures au cœur de nuit, détection de présence avec temporisation, plages d'abaissement des puissances ;
- Reprise des éclairages et intrusifs ;

- Rénovation et prescription de luminaires sans diffusion de lumière vers le ciel ;
- Choix des sources lumineuses et du spectre lumineux (ex LED bleue) & photométrie ;
- Caractéristiques, intensité et puissance des luminaires ;
- Dimensionnement des implantations et des répartitions des points lumineux ;
- Dimensionnement restrictif des installations dans les périmètres recouvrant des enjeux énergétiques et de biodiversité ;
- Mise en place d'un règlement plus restrictif concernant les enseignes et les écrans publicitaires lumineux.

Le SDAL est un document de référence qui fixe les orientations et les principes d'éclairage et de mise en valeur des bâtiments d'une collectivité à moyen et long termes. Il a pour objectif de révéler l'identité de la commune tout en restant pragmatique et fonctionnel. Il doit tenir compte des spécificités du site (reliefs, monuments, environnement urbain) ainsi que des textes normatifs liés à l'éclairage public (norme NF EN 13-201 ; Norme NF C17-200 ; arrêté du 27 décembre 2018, ...) mais surtout, s'adapter aux besoins de la collectivité.

Ce document est en général réalisé par des agences de conception lumière ou encore des cabinets de maîtrise d'œuvre de conception. Il est à destination des élus afin de l'intégrer dans le plan local d'urbanisme et d'en faire une référence stratégique dans le cadre de programmes de rénovation du patrimoine lumineux des communes.

Il est généralement décliné de 3 manières :

- Un bilan de la situation actuelle du patrimoine lumineux de la ville ;
- Une stratégie concernant la direction à suivre en termes d'éclairage ;
- Une charte synthétique lumière.

Le bilan de la situation dans laquelle se trouve la collectivité s'appuie de manière générale sur :

- Une analyse topographique et architecturale de la ville ;
- Une analyse historique et socio-économique du site ;
- Un état des lieux du matériel d'éclairage en place.

En effet, la compréhension des spécificités géographiques et architecturales (axes structurants, édifices importants, ...) va participer à l'élaboration d'une identité visuelle nocturne et faciliter la lecture géographique de la ville.

De la même manière, l'histoire de la ville, de ses habitants et de ses monuments va inciter à mettre en lumière certains bâtiments, certaines rues, certains quartiers et certains parcs qui constituent des points ou des axes majeurs que l'on cherche à mettre en avant et qui permettront d'adapter la luminosité en fonction des besoins.

Le diagnostic du matériel présent recense le type d'installation (candélabres routiers, piétonniers, projecteurs), son état de vétusté, le type de source utilisée, les températures de couleur qui en découlent, le mode de fonctionnement du matériel en place (gradation de l'intensité lumineuse, horaires d'allumage et

d'extinction dédiés, allumage par détection de présence,...) ainsi que les niveaux d'éclairage (issus de relevés photométriques), qui caractérisent l'intensité lumineuse au sol l'homogénéité de l'éclairage.

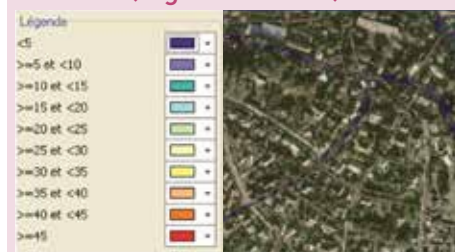
Cette étude est généralement réalisée quartier par quartier ou par type de voies. En effet, il arrive que les différentes artères de la ville soient hiérarchisées en différentes catégories (voies principales, voies secondaires, zones piétonnes, centre-ville, zones résidentielles, parcs, ...) selon la densité de circulation de ces axes. Une analyse concernant la justesse et la qualité de l'éclairage existant est alors directement effectuée par catégorie de voirie (ou par quartier).

Pour donner suite à l'analyse effectuée, le document préconise pour chaque classification de voie (ou par quartier) la marche à suivre afin de garantir un éclairage juste et adéquat vis-à-vis des normes en vigueur. Le but est de qualifier l'image nocturne de la ville tout en restant cohérent avec l'analyse préalable. Cette marche à suivre doit constituer une stratégie concernant les futurs travaux à réaliser.

Pour ce faire, l'étude indique la classe d'éclairage à respecter, les tonalités de lumière à adopter, les types de source lumineuse et le mode d'éclairage. Elle conseille également la mise en place de programmation/gradation ou encore de détection de présence par secteur afin d'effectuer des économies d'énergie et de s'adapter au mieux à la circulation et à l'utilisation des voies (cela s'avère intéressant pour les parcs avec des horaires de fermeture et d'ouverture bien spécifiques ou les cheminements piétons).

Concernant le matériel à installer pour atteindre ces objectifs, l'étude spécifie généralement la typologie de voirie et notamment si

Exemple de relevés d'éclairage (légende en lux)



l'implantation existante peut être conservée ou si le remplacement des supports est nécessaire (hauteur adéquate, crosse nécessaire,

interdistance entre candélabres,...). L'étude qualifie également la typologie de l'éclairage via une proposition de matériel.



Typologie des voiries

Implantation : support existant
Hauteur de feu : variable
Interdistance : variable
Largeur de voirie : 7 m

Typologie d'éclairage

Source : cosmowhite
Température de couleur : 3000 K
Puissance : 90 W

Proposition matérielle

Appareil : Citéa mim (COMATELEC)
Optique : routière
Source : cosmowhite 90 W
Avantages : optique routière, vasque plane, dimensions réduites.
N.B : Ce type d'appareil peut aussi recevoir, au terme de la durée de vie de la source originale, un bloc LED auquel est associé une photométrie spécifique.



Typologie des voiries

Implantation : remplacement de l'existant
Hauteur de feu : variable
Interdistance : variable
Largeur de voirie : variable

Typologie d'éclairage

Source : cosmowhite
Température de couleur : 2600 K
Puissance : 60 W

Proposition matérielle

Appareil : Lanterne de style Dantan (COMATELEC)
Optique : asymétrique
Source : cosmowhite 60 W
Avantages : dessin classique
Inconvénients : éblouissement, flux lumineux non maîtrisé



Capteur de présence sur un mât d'éclairage

Exemple de spécification concernant la qualification d'une catégorie de voirie



Le Poiré sur Vie (85) – Place du marché



L'étude propose régulièrement via des simulations infographiques, des esquisses de l'aspect des rues après travaux.

Le document souligne souvent des mises en lumière à optimiser ou à réaliser sur les édifices

ou les sites importants de la ville, ceux-là mêmes qui forgent son identité. Des simulations infographiques agrémentent généralement cette partie afin de donner un visuel des scénarios qui pourraient être réalisés.

Enfin, le document synthétise dans une charte



Saint Gilles Croix de Vie (85) – Giratoire de la Concorde

Exemple de simulation infographique d'une mise en valeur de bâtiments



Vouvant (85) - Vidéo mapping église Notre-Dame de l'Assomption

lumière les grands concepts évoqués dans la partie précédente en termes d'ambiances lumineuses et de justesse d'éclairage :

- Tonalités et couleurs ;
- Gamme de mobilier (esthétique, visuel, caractéristiques techniques, ...) ;
- Typologies ou modes d'éclairage (direct, indirect, diffusé) ;
- Hiérarchisation des intensités lumineuses et homogénéités ;
- Rendement des sources lumineuses.

La synthèse restitue généralement les enjeux environnementaux et d'économies d'énergie spécifiques à la ville soulevés par la mise en place de cette charte lumière. Elle

précise également l'ouverture envisageable à l'intégration des équipements connectés.

Le SDAL constitue donc un support regroupant les choix, les orientations et les prescriptions retenus par la collectivité qui devront ensuite être systématiquement pris en compte dans les projets d'éclairage en cours d'étude comme dans les projets futurs. Il permettra aux équipes de maîtrise d'œuvre d'identifier les différentes stratégies lumière à mettre en place dans chaque zone de projet et de démontrer le bien-fondé et la pertinence des propositions thématiques dans le cadre d'un paysage nocturne global de la ville.

7. La maintenance exploitation



7.1 Les données de l'éclairage public

Finalité des données (data)

Autant pour les besoins de l'exploitation que pour le pilotage des investissements, en passant par l'approche énergétique ou le respect d'obligations réglementaires, les gestionnaires d'éclairage public sont amenés à développer des bases de données d'une complexité qui croît généralement avec la taille des parcs.

S'agissant d'une part d'équipements disséminés dans la quasi-totalité de l'espace urbanisé, c'est-à-dire avec une extension géographique très importante et d'autre part, des évolutions techniques lors des cinquante dernières années qui ont conduit à une très grande variété de situations d'éclairage et de matériels, l'éclairage public requiert naturellement des outils dédiés à cette gestion pour associer les données descriptives de type « patrimonial » et d'historiques d'exploitation à des objets localisés précisément.

Depuis 2012, de nouvelles exigences réglementaires ont encore renforcé cette nécessité, notamment en ce qui concerne la position précise des réseaux électriques (DT/DICT/ATU) et dans le domaine environnemental avec des informations plus détaillées à stocker sur la photométrie.

Obligations associées à la détention des données

Les données à gérer pour l'éclairage public ne concernent aucun usager en particulier et relèvent donc uniquement d'une approche technique.

Elles peuvent cependant être demandées par n'importe qui selon la loi du 17 juillet 1978 qui institue pour toute personne le droit d'obtenir communication des documents détenus, dans le cadre de sa mission de service public, par une

administration, quels que soient leur support ou leur forme.

Par ailleurs, depuis le 7 octobre 2018, toute collectivité de plus de 3 500 habitants et employant plus de 50 agents doit mettre à disposition du public de nombreuses informations parmi lesquelles celles concernant l'éclairage public qui correspondent à des bases de données (qui ne font pas l'objet d'une diffusion publique par ailleurs) dont la publication présente un intérêt économique, social, sanitaire ou environnemental.

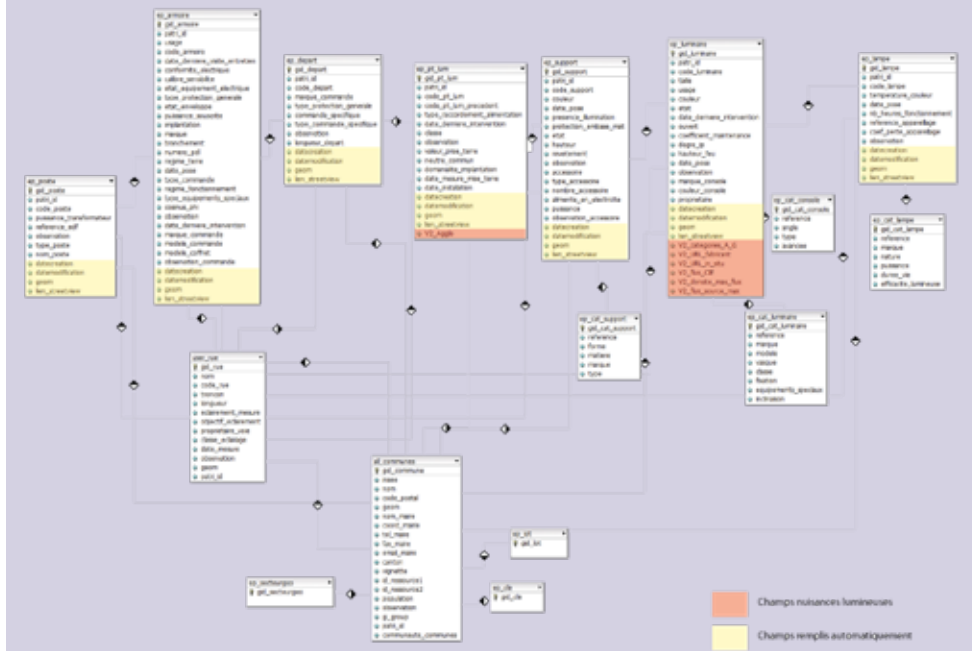
Organisation des données

Devant cette complexité (illustrée par le modèle de données patrimoniales ci-après), les collectivités doivent :

- D'une part, avoir conscience de la nécessité de maîtriser ces données en y consacrant des moyens spécifiques (acquisition d'outils dédiés, agents SIG) pour répondre :
 - Aux objectifs de sécurité et obligations réglementaires ;
 - Aux enjeux de la transition énergétique et environnementale.
- D'autre part, chercher à garantir l'interopérabilité pour tous les acteurs de l'éclairage public (via la standardisation des modèles) pour faciliter :
 - La construction d'indicateurs comparables ;
 - La mutualisation entre collectivités ;
 - La contractualisation avec des divers prestataires.

Une attention particulière est souvent donnée aux caractéristiques techniques des lampes (type et puissance) qui sont les principaux paramètres de décision des investissements (technologies vétustes) et d'évaluation de la qualité du parc (consommation d'énergie, puissance moyenne).

Modèle de base de données de l'outil de gestion de l'éclairage public du SICECO - Territoire d'énergie Côte-d'Or



Dès l'exploitation du premier point lumineux, des données sont nécessaires et, a priori, sont les mêmes quelle que soit la taille du parc (données essentielles).

Elles peuvent être complétées par des données optionnelles qui vont varier en fonction de l'usage et de l'historique de la collectivité et de sa politique de développement.

Un équilibre entre quantité d'informations demandées et coût de gestion doit être défini. En effet, plus le stockage d'informations est important, plus les coûts de moyens augmentent (serveur, logiciels adaptés au traitement de grandes quantités de données) et en temps de travail (récupérer la donnée, l'enregistrer, la mettre à jour et la contrôler). Ces coûts (qui peuvent varier de l'ordre d'un

euro par point lumineux pour des données essentielles, à plusieurs euros pour des bases très importantes) sont à prendre en compte au regard de leur utilité.

Par exemple, l'optimisation d'un parc d'éclairage public requiert des analyses multicritères plus fines :

- Taux de pannes selon modalités de maintenance et temps de fonctionnement, optimisation des rondes d'entretien ;
- Croisement des âges moyens des sources de lumière, des luminaires et supports, des réseaux électriques avec les performances énergétiques et photométriques des points lumineux pour la priorisation des travaux, l'organisation de la maintenance et même la gestion des stocks ;

- Possibilité d'alimentation d'équipements autres que l'éclairage public.

De nombreux opérateurs publics et privés ont développé de très grandes bases de données, mais il n'existe pas aujourd'hui de modèle «standard». La FNCCR travaille actuellement à la mise en œuvre d'une base de données nationale de l'éclairage public.

Malgré leurs similitudes, ces bases divergent, parfois sur des détails, et rendent difficiles les analyses comparatives ou les compilations de données à l'échelon national. Cependant, on peut supposer qu'à moyen terme, la

nécessité d'un modèle commun émergera du fait de contraintes réglementaires liées à l'environnement plus fortes et de l'obligation de transparence de l'action publique à travers la production de données ouvertes (open data) normalisées.

Données et contractualisation

La collectivité, propriétaire de l'éclairage public est aussi propriétaire de toutes les données s'y rapportant, quel que soit le moyen par lequel elles ont été créées. Selon le cadre contractuel décidé par la collectivité, elle dispose directement ou non de ces données.



Travaux de maintenance du réseau d'éclairage public du SymielecVar



Télgestion de l'éclairage public dans la Loire par le SIEL-TE

La possession d'une description adaptée et complète du patrimoine est un objectif qui peut être recherché en dehors de l'exploitation directe de l'éclairage public et qui doit faire partie des résultats minimaux de toute contractualisation avec un prestataire spécialisé.

On notera qu'une description lacunaire des installations peut fortement dégrader la qualité des offres de service et même nécessiter la réalisation d'audits redondants par tous les candidats d'une même procédure.

Là encore, en l'absence de définition consensuelle d'un modèle minimal de données indispensables à l'éclairage public (qui diffère selon la taille et l'état des parcs gérés), la collectivité a intérêt à faire en sorte de conserver l'intégralité des données gérées, en veillant si possible à inclure l'outil permettant leur utilisation.

Transition environnementale et énergétique

Les dépenses de fonctionnement de l'éclairage public étant principalement de l'énergie électrique, la puissance électrique (W) est l'une des premières données enregistrées, mais elle ne peut être la seule.

La réglementation de 2018 relative aux nuisances lumineuses introduit l'obligation de stocker des grandeurs photométriques, moins immédiatement utiles à la gestion courante, mais avec le mérite de remettre la quantité de lumière (lm) dans des bases de données où elle n'avait peut-être jamais été enregistrée.

Par ailleurs, les évolutions techniques permanentes des produits exigent une adaptation constante des bases : l'éclairage à LED correspond à des caractéristiques techniques entièrement nouvelles avec des aspects contractuels (garanties) et des durées de vie annoncées (50 000 à 100 000 heures, soit de 12 à 24 ans d'éclairage).

Les appareils seront donc gérés pendant des durées correspondant potentiellement à plusieurs prestataires successifs, voire à des modes d'organisation de l'éclairage (régie, marchés à bon de commandes, marchés de performances) différents pour lesquels la définition de la responsabilité de la gestion de la donnée doit être précise, en particulier pour les aspects contractuels de performance ou de garantie.

Enfin, l'avènement des compteurs communicants Linky constitue une nouvelle source de données exploitables pour la gestion de l'éclairage public pour peu qu'elles puissent être traitées et mises en lien de façon pertinente avec des données préexistantes.

Autres perspectives

L'installation d'éclairage public constitue une infrastructure autonome, alimentée en électricité, habituellement gérée directement par la collectivité et présente dans tout l'espace urbain.

Ces infrastructures sont donc idéales pour accueillir les nouveaux équipements de téléprotection, de télgestion, les capteurs

et les objets communicants liés aux services urbains.

La fiabilité de la description de l'infrastructure est primordiale pour permettre cette mutualisation même si les données nécessaires à l'éclairage public ne correspondent pas toujours à ces nouveaux besoins.

Comme indiqué pour l'alimentation électrique, le fait par exemple d'avoir une partie importante du réseau en commun avec la distribution publique d'électricité peut conduire à ne pas disposer d'information relative à la nature ou à la longueur des réseaux sur des parts importantes du patrimoine (alors qu'elles existent partiellement chez le gestionnaire de réseau de distribution - GRD).

Ce découplage entre données n'est pas propre à l'éclairage public, mais ce dernier est un des lieux où ces mutations opèrent déjà.

Dans ce domaine, les obligations faites aux collectivités dans le cadre du Plan Corps de Rue Simplifié (PCRS) sur lequel doivent apparaître, parmi d'autres informations, les réseaux sensibles de l'éclairage public sont une opportunité de mutualisation.

7.2 DT/DICT

Déclarations DT et DICT

Les déclarations (cf. [fiche pratique n°4](#)) permettent de prévenir les risques lors de la réalisation des travaux à proximité de réseaux enterrés, de pouvoir localiser ces réseaux et de disposer des informations et des connaissances nécessaires à la sécurité du chantier.

D'une part, les déclarations de projet de travaux (DT) effectuées par le maître d'ouvrage permettent de vérifier, lors de l'élaboration d'un projet, sa compatibilité avec les réseaux existants.

D'autre part, les déclarations d'intention de commencement de travaux (DICT) effectuées par les entreprises ont pour objectif :

- D'indiquer aux exploitants de réseaux la localisation précise des travaux projetés et les techniques de travaux qui seront employées ;
- D'obtenir les informations sur la localisation du réseau sensible « éclairage public ».

Si la commune est exploitante du réseau d'éclairage public, elle doit enregistrer son ouvrage auprès du téléservice « guichet unique », lui payer la redevance et répondre aux demandes DT/DICT.

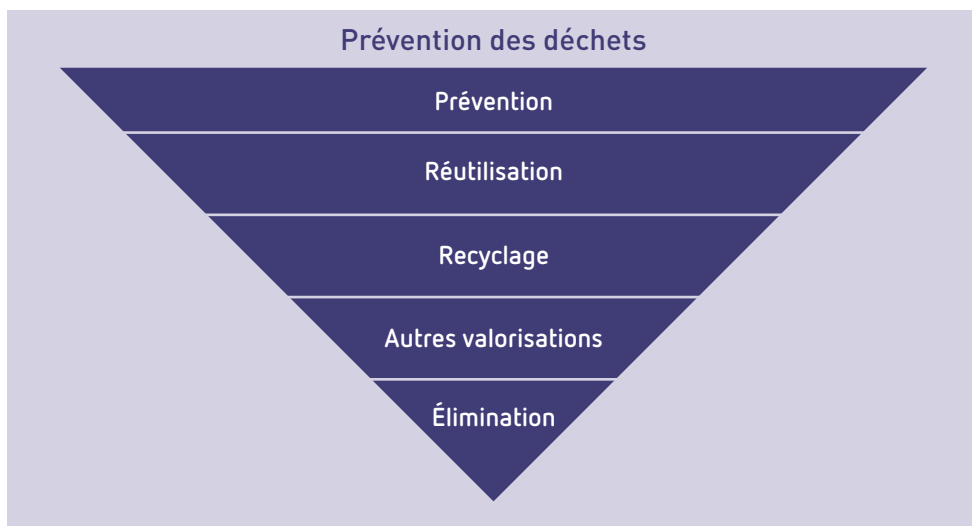
En matière de réglementation « anti-endommagements », la commune doit disposer d'une cartographie précise et géoréférencée du réseau d'éclairage public.

En qualité d'exploitant du réseau d'éclairage public, la commune doit répondre, de manière obligatoire, aux Avis de Travaux Urgents (ATU), aux Déclarations de Travaux (DT) et aux Déclarations d'intention de commencement des travaux (DICT) prévues par la réglementation.

La réponse est formalisée par le moyen d'un récépissé à l'exécutant des travaux avec les conditions dans lesquelles les travaux peuvent être réalisés. Selon le mode de transmission, les délais de réponse sont définis par la réglementation.

Le téléservice guichet unique

Pour parer à tout endommagement d'ordre sécuritaire, respecter l'environnement, assurer la continuité du service public et éviter aussi des coûts financiers aux intervenants, les déclarations et les formulaires de réponses apportés par les exploitants de réseaux sont gérés :



- Soit directement en se connectant sur le site Internet www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr. L'accès à ce service est gratuit (hors frais de connexion) ;
- Soit par l'intermédiaire d'un prestataire de services privé conventionné par l'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques).

7.3 Gestion des déchets

Les structures publiques sont responsables des déchets qu'elles produisent dans le cadre de leur activité, jusqu'à leur élimination (art. L 541-2 du code de l'environnement) ou valorisation finale, y compris dans le cas où les déchets sont traités par un tiers.

Les obligations relatives à la gestion des déchets sont regroupées dans le Livre V, Titre IV du code de l'environnement.

Les structures publiques doivent respecter la hiérarchie des modes de traitement des déchets établie par la réglementation européenne, dans un objectif d'économie de ressources et d'énergie.

Prévention des déchets :

Il s'agit de réduire à la source les déchets produits, par exemple :

- En utilisant des produits réutilisables plutôt que jetables ;
- En limitant les emballages, en lien avec les fournisseurs (contenance plus grande, optimisation logistique, utiliser, si c'est pertinent, des emballages à usages multiples : palette multi-rotations, caisse navette, ...).

7.4 Recyclage

Le tri à la source et la valorisation de certains flux de déchets sont obligatoires :

- Pour les 5 flux que sont les papiers-cartons, les métaux, les plastiques, les verres et le bois. Cette obligation s'applique aux producteurs qui n'ont pas recours au service public de gestion des déchets ou à ceux qui sont collectés par le service public et produisent plus de 1 100 litres par semaine de déchets (art. L 541-21-2 du code de l'environnement) ;

- Pour le bois, les fractions minérales, le métal, le verre, le plastique et le plâtre pour les producteurs ou détenteurs de déchets de construction et de démolition.

Certains déchets font l'objet d'une responsabilité élargie du producteur (REP) : une éco contribution est versée par les producteurs – importateurs lors de la mise sur le marché des produits pour financer la gestion de ces objets lorsqu'ils deviendront des déchets. Par dérogation, le détenteur est définitivement dégagé de sa responsabilité d'élimination des déchets lorsqu'il les remet à un éco-organisme agréé.

C'est le cas des lampes usagées qui s'inscrivent dans la filière « responsabilité élargie des producteurs » (REP) des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Les lampes, qui sont surtout constituées de verre, de cuivre et de nickel, contiennent également des métaux dangereux : du mercure et du sodium qui présentent un risque de combustion au contact de l'eau. Un éco-organisme, « Ecosystem » (précédemment Récylum), a été agréé par arrêté ministériel pour organiser en France la collecte et le recyclage des lampes et des équipements électriques professionnels du médical, du bâtiment, de la recherche et de l'industrie. Ecosystem est seul responsable du devenir des déchets enlevés, c'est-à-dire du choix de la filière d'élimination.

Il est possible de faire appel directement à Ecosystem qui fournit gratuitement des conteneurs pour stocker les lampes usagées et procède gratuitement à leur enlèvement. La traçabilité des flux est assurée grâce à leur système d'information (fiche de suivi des conteneurs, certificat de recyclage).

Il est également possible de déposer gratuitement les lampes usagées dans une déchèterie professionnelle partenaire

d'Ecosystem, chez un des fournisseurs partenaires d'Ecosystem ou à un collecteur de déchets qui s'engage à remettre les lampes usagées à Ecosystem.

Les lampes sont recyclées à 93 % (verre et métaux) et valorisées à 97 %.

En 2022, une filière REP pour les déchets du BTP sera mise en place. Les futurs éco-organismes en charge de cette filière établiront un maillage territorial des installations qui reprendront sans frais les déchets issus des produits ou matériaux de construction du secteur du bâtiment destinés aux ménages ou aux professionnels en tenant compte du plan régional de prévention et de gestion des déchets.

Obligation du tri et de la valorisation des emballages professionnels (art. R 543-66 à 72 du code de l'environnement). En 2025, la REP des emballages ménagers sera étendue aux emballages non ménagers.

Recyclage des LED

Les ampoules LED ont révolutionné le marché de l'éclairage. Selon le rapport d'activité d'Ecosystem, 127 millions de lampes à LED ont été vendues en 2017, soit 46 % de plus qu'en 2016. Un renversement prononcé du marché, amplifié par la distribution massive de lampes à LED gratuites dans le cadre de l'élaboration des certificats d'énergie. Les quantités d'ampoules LED basse consommation mises sur le marché sont donc très élevées, ce qui impose le développement de procédés de recyclage des ampoules LED innovants.

La LED se compose en grande majorité de verre (88 %), de quelques métaux (5 %) et de matières diverses (7 %) telles que du plastique, de la mousse silicone, etc. Les métaux quant à eux, sont constitués d'indium, de gallium et de quelques terres rares (groupe

de métaux que l'on retrouve dans l'écorce terrestre]. Les lampes LED contiennent également plusieurs éléments électroniques comme les diodes, les semi-conducteurs, les transformateurs, qui doivent être recyclés de la même manière que sont traités les équipements technologiques standards.

À ce jour, seules les ampoules à décharge peuvent être mélangées aux ordures ménagères. Les ampoules LED, quant à elles, doivent être recyclées à part. Plus denses que les ampoules classiques, les LED ne sont pas entièrement recyclables. Seuls le verre et les métaux qui les composent sont recyclés. Quelques composants tels que les cartes électroniques sont encore étudiés pour définir le meilleur moyen de les extraire et de les recycler. La problématique réside dans la diversité des lampes LED présentes sur le marché et la fragilité de leur carte électronique.



Recyclage d'ampoules

De formes et de compositions différentes, les modèles existants doivent être examinés dans leur ensemble pour établir des procédés de recyclage des ampoules LED efficaces.

Les différentes étapes du recyclage des lampes LED

Les ampoules qui requièrent d'être recyclées sont estampées d'un symbole de poubelle barrée. Ce signe distinctif a été instauré en 2005. Des conteneurs spécialisés sont mis à disposition dans 22 000 points de collecte, répartis dans des déchetteries, des grandes enseignes et des magasins de bricolage. Le dépôt se fait dans les mêmes bacs que pour les autres ampoules de faible consommation.

Une fois déposées dans un bac de recyclage, les ampoules LED sont collectées et acheminées vers des sites de traitement, où elles sont triées. Les verres et métaux sont recyclés, alors que le plastique subit une valorisation énergétique. Tous les éléments recyclés entrent alors dans la fabrication de nouveaux objets.

En 2017, Ecosystem a collecté près de 50 millions de lampes à économies d'énergie, ce qui constitue une augmentation de 5 % par rapport à 2016. Toutefois, les quantités collectées subiront une croissance fulgurante au cours des 5 à 10 prochaines années. Il s'agit là d'un véritable défi qui a contribué à rassembler tous les acteurs de la filière autour d'un projet commun : l'amélioration des processus de recyclage des ampoules LED.

7.5 Autres valorisations

Valorisation énergétique des poteaux bois créosotés

Certains supports en bois ont été traités à la créosote, produit particulièrement toxique

et persistant. Ils sont maintenant interdits à la vente. Les poteaux qui sont déposés deviennent des déchets dangereux au sens de l'article L. 541-7-1 et R 541-8 du code de l'environnement. Ils sont ainsi soumis à une traçabilité formalisée permettant de suivre le devenir de ces déchets depuis le producteur initial (le maître d'ouvrage qui les a déposés) jusqu'à leur élimination ou leur valorisation finale dans des installations classées dûment autorisées à cet effet.

En général, les exploitants ne laissent plus à disposition les poteaux bois créosotés pour réutilisation dans des usages sportifs (ex : terrains de pétanque). À ce titre, les collectivités doivent prévoir une clause dans les marchés publics obligeant les entreprises à prendre en charge leurs propres déchets, dont les poteaux bois créosotés.

Il convient donc d'orienter les poteaux de bois traités à la créosote en fin de vie vers des incinérateurs de déchets dangereux avec valorisation énergétique, en suivant les dispositions définies par la réglementation applicable. Une charte d'engagement volontaire¹ relative à la réutilisation et à l'élimination des poteaux et des traverses en bois traités à la créosote a été actualisée en 2018 et co-signée par la FNCCR. Conformément à celle-ci, la FNCCR a rédigé une proposition de clause à insérer dans les marchés publics pour la bonne gestion des poteaux en bois traité.

Élimination de matériaux comportant de l'amiante

Sont principalement concernés les revêtements de chaussée enlevés et certains coffrets de branchement ou de commande.

C'est l'entreprise titulaire des opérations de rénovation ou de maintenance qui doit prendre en charge l'évacuation des déchets amiantés.

Ceux-ci sont envoyés vers une installation autorisée pour accueillir ces déchets. L'entreprise remet à l'acheteur un bordereau de suivi des déchets dangereux contenant de l'amiante, garant de la traçabilité et de la bonne élimination des déchets.

Conçu par la Fédération Française du Bâtiment (FFB) en partenariat avec la Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP), le site «déchets de chantier²» permet aux entreprises de BTP de localiser les lieux de traitement et de recyclage les plus proches de leurs chantiers en fonction du type de déchets à éliminer. Le site propose aussi des informations sur la gestion des déchets ainsi que des pictogrammes en téléchargement libre pour faciliter le tri sur chantier.

7.6 Coût de l'entretien et de la maintenance

Comment se décompose le prix de la maintenance de l'éclairage public ?

Le coût de l'éclairage public représente une part importante du budget d'une collectivité (37 % de sa facture d'électricité). Ce coût est d'environ 9 €/habitant/an, en prenant en compte les coûts d'investissement, de consommation d'énergie et d'entretien du parc. 1 milliard d'euros est consacré à la maintenance, 400 à 500 millions d'euros sont investis dans le renouvellement du parc et plus de 450 millions d'euros sont imputables à la consommation d'énergie.

Le coût de l'entretien d'un parc est communément ramené au prix de l'entretien d'un point lumineux. Il est compris généralement entre 15 et 30 euros par an, sans prise en compte de sa consommation et selon les prestations comprises dans son exploitation. Le coût de l'entretien peut

1. https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2018.12.19_charte_creosote_2018.pdf

2. Consulter le site www.dechets-chantier.ffbatiment.fr

intégrer le géoréférencement des ouvrages, les frais de maintenance et de fonctionnement et l'assurance du parc d'éclairage public. Ce prix est partiellement ou en totalité forfaitaire. Il prend en compte la totalité des installations d'un parc, lanternes, supports, armoires, coffrets...

Ces installations demandent des compétences et du matériel spécifique afin d'être entretenues et exploitées. Les foyers lumineux étant principalement situés en hauteur, les outils dédiés à leur exploitation peuvent être spécifiques (nacelles).

L'entretien des armoires, des coffrets électriques, des réseaux et des foyers lumineux requiert des connaissances particulières. Le personnel exploitant doit disposer de connaissances électriques, mécaniques et photométriques.

Le coût de la prestation «entretien éclairage public» n'inclut ni les travaux d'investissement (remplacement de matériel : lanternes, supports ...) ni de fonctionnement à la suite d'une intervention corrective (réparation de lanternes, de câbles). Les dépenses de consommations électriques peuvent être incluses dans cette prestation.

Cette prestation est définie par le guide pratique UTE C 17-260 « Installations

d'éclairage extérieur maintenance) qui vient en complément de la norme NF C 17-200 et qui définit les différentes stratégies de maintenance et ses niveaux :

Premier niveau

Établissement d'un état de fonctionnement des installations, nettoyage, contrôle du fonctionnement.

Deuxième niveau

Après un diagnostic, procédure de remplacement des consommables, contrôle des dispositifs de protection...

Troisième niveau

Réparation ou remplacement d'un sous-ensemble (appareillages, coffrets classe 2, horloges...).

Quatrième niveau

Remplacement à l'identique d'un ensemble ou sous-ensemble de l'installation. Ce point peut faire l'objet d'une prestation différente de l'exploitation d'un réseau (remplacement de candélabres, de luminaires, de drivers...).

Il faut également inclure dans le coût de l'entretien de l'éclairage public, la gestion des réponses aux déclarations de projets de travaux et d'intention de commencement de travaux (DT/DICT). En effet, lors de travaux à proximité

Coût de l'entretien et de la maintenance de l'éclairage public en France



Source : Syndicat départemental d'énergie et d'équipement du Finistère - SDEF

de canalisations et de réseaux enterrés, comme le réseau EP, celui-ci doit être déclaré par l'exploitant au maître d'ouvrage des futurs travaux afin d'éviter tout endommagement des installations (visibles et non visibles).

Lors de la prestation d'entretien, il est souvent fait appel à des prestataires privés via des marchés publics. La prestation peut être également réalisée en régie. La collectivité souhaitant réaliser par ses propres moyens l'exploitation de son parc, devra investir dans du matériel adapté et disposer de personnel compétent, formé et habilité.

Cet entretien comprend plusieurs parties. Chacune de ces parties requiert des moyens et des prestations semblables. De ces prestations et moyens à mettre en œuvre, découle une partie du coût de l'entretien :

Maintenance préventive

Cette maintenance a pour but de réduire la probabilité de défaillance des installations. Elle consiste à vérifier l'état du parc et à l'entretenir sur les plans mécanique, électrique et photométrique.

Plusieurs paramètres sont à prendre en compte pour l'évaluation de ce poste budgétaire :

- Les moyens humains et matériels à mettre en œuvre : ouvriers qualifiés (électriciens) – matériels (nacelles, nettoyeurs haute pression, matériels de mesures électriques...) ;
- Nature des installations (rurales, urbaines, routières ...) ;
- L'état du parc ;
- Les consommables nécessaires (ampoules, fusibles, ballasts, drivers, parafoudres ...) ;
- La périodicité des interventions (annuelle, biennale ...) ;
- Le type d'intervention (en journée, tournées de nuit ...).

La maintenance systématique est incluse dans la maintenance préventive. Elle consiste à réduire la probabilité de défaillance des sources lumineuses. La périodicité de remplacement est réalisée en fonction de la typologie de la source.

Plusieurs paramètres sont à prendre en compte pour l'évaluation de ce poste budgétaire :

- Les moyens humains et matériels à mettre en œuvre : ouvriers qualifiés (électriciens) – matériels (nacelles ...) ;
- Nature des installations (rurales, urbaines, routières ...) ;
- L'âge du parc ;
- Les consommables nécessaires (ampoules) ;
- Le régime de fonctionnement (permanent, semi-permanent).

Maintenance corrective

Cette maintenance est effectuée après une défaillance des installations. Elle consiste, soit à réparer l'installation en la remettant en fonctionnement conforme, soit à dépanner provisoirement dans l'attente d'une réparation définitive.

Plusieurs paramètres sont à prendre en compte pour l'évaluation de ce poste budgétaire :

- Le type et le délai d'intervention (interventions prioritaires, interventions urgentes ...) ;
- Les moyens humains et matériels à mettre en œuvre : ouvriers qualifiés (électriciens) – matériels (nacelles, matériels de mesures électriques ...) ;
- L'état du parc (conformité du réseau d'alimentation, fils nus, neutre commun) ;
- Les consommables nécessaires (ampoules, fusibles, ballasts, drivers, parafoudres).

La maintenance des installations électriques extérieures relevant du domaine de la norme NF C 17-200 est définie dans le guide UTE C 17-260.

Les consommations

Dans certains cas, le coût des consommations peut être inclus dans le coût de la maintenance. Le fait d'entretenir un parc d'éclairage public et de connaître parfaitement l'état du patrimoine permet de planifier et de réaliser des investissements afin de diminuer la consommation électrique des installations.

Les dépenses énergétiques évoluant vers le bas, le coût de la maintenance diminue également. Cette diminution a également un impact sur les puissances souscrites. En éclairage public, l'abonnement est directement lié aux puissances déclarées.

Le contrôle de la maintenance

Les collectivités ont intérêt à mettre en place des outils de contrôle de la maintenance pour vérifier l'exécution des prestations, leur qualité et leur coût et ce, quelle que soit l'organisation choisie (cf. paragraphe 3.4 : les modes de gestion).

On peut distinguer les trois aspects suivants :

a) État des lieux, données

Les prestations de maintenance sont fortement liées au patrimoine à gérer (nature, localisation, quantité, accessibilité, vétusté, etc.) : la précision des données patrimoniales facilite l'organisation de la maintenance et permet d'évaluer les coûts associés.

La réalisation d'inventaires et d'audits des installations ainsi que la gestion courante des données correspondantes font partie de la maintenance.

b) Indicateurs

Dans le principal indicateur (coût annuel par point lumineux), il est indispensable de pouvoir distinguer :

- Les proportions de ce coût liées aux causes (sinistre, curatif, préventif) ;
- La variabilité de ce coût selon les

caractéristiques des points lumineux (en particulier lors de l'introduction de nouveaux produits ou technologies) : par exemple, par type de sources lumineuses.

La qualité de la maintenance s'exprime essentiellement au travers :

- Des taux de pannes : nombre de dépannages par point lumineux qui repose sur l'enregistrement sincère et complet des actes de maintenance ;
- Du taux de disponibilité : proportion de l'installation hors service accessible soit directement par contrôle du fonctionnement d'échantillons (ou des outils de télégestion), soit indirectement par calcul à partir d'autres données (consommation électrique, taux de pannes, délais) ;
- Des délais d'intervention.

c) Frais de la maîtrise d'œuvre (MOE) ou de la maîtrise d'ouvrage (MOA) :

Afin de suivre la qualité de la maintenance (surtout dans le cadre de marchés d'entretien et de maintenance), il est nécessaire de se doter de personnel compétent, qui, s'il est recruté par un syndicat d'énergie, permettra de mutualiser les dépenses. Une attention particulière est à apporter aux outils dédiés à ce suivi (GMAO) et aux données produites dont la collectivité doit conserver la maîtrise.

La Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO)

La gestion de maintenance assistée par ordinateur permet d'effectuer un recensement précis du patrimoine et de son état, de disposer d'un suivi exhaustif des interventions de maintenance réalisées, de programmer les futures interventions et de créer un lien entre les exploitants et les collectivités. Il apporte également une aide à l'élaboration de futurs investissements.

L'investissement, l'exploitation et la mise à jour d'un tel outil représentent également un coût dans le financement de l'entretien de l'éclairage public.

Comment les évolutions technologiques permettent de faire diminuer les dépenses de fonctionnement ?

Afin de réduire les coûts de l'entretien mais également d'améliorer l'efficacité des parcs d'éclairage public et de diminuer les consommations d'énergie, investir dans du matériel moderne et fiable est une priorité.

L'avènement de la technologie LED a permis de disposer de matériel fiable, efficace, peu énergivore et demandant un entretien réduit au minimum (vérification de fonctionnement, nettoyage, connectique).

Les nouveaux luminaires LED demandent un entretien plus limité par rapport aux luminaires équipés de sources traditionnelles. Les maintenances préventives et correctives se trouvent fortement réduites, l'entretien systématique pour le remplacement de sources, disparaît. Les LED devraient donc générer à terme environ 20 à 30 % d'économies de dépenses de maintenance.

La rénovation du parc devient le moyen le plus important pour limiter et réduire les coûts d'entretien.

La GMAO participe également à la diminution de ce coût. La connaissance précise d'un parc permet d'adapter au mieux les types d'intervention.

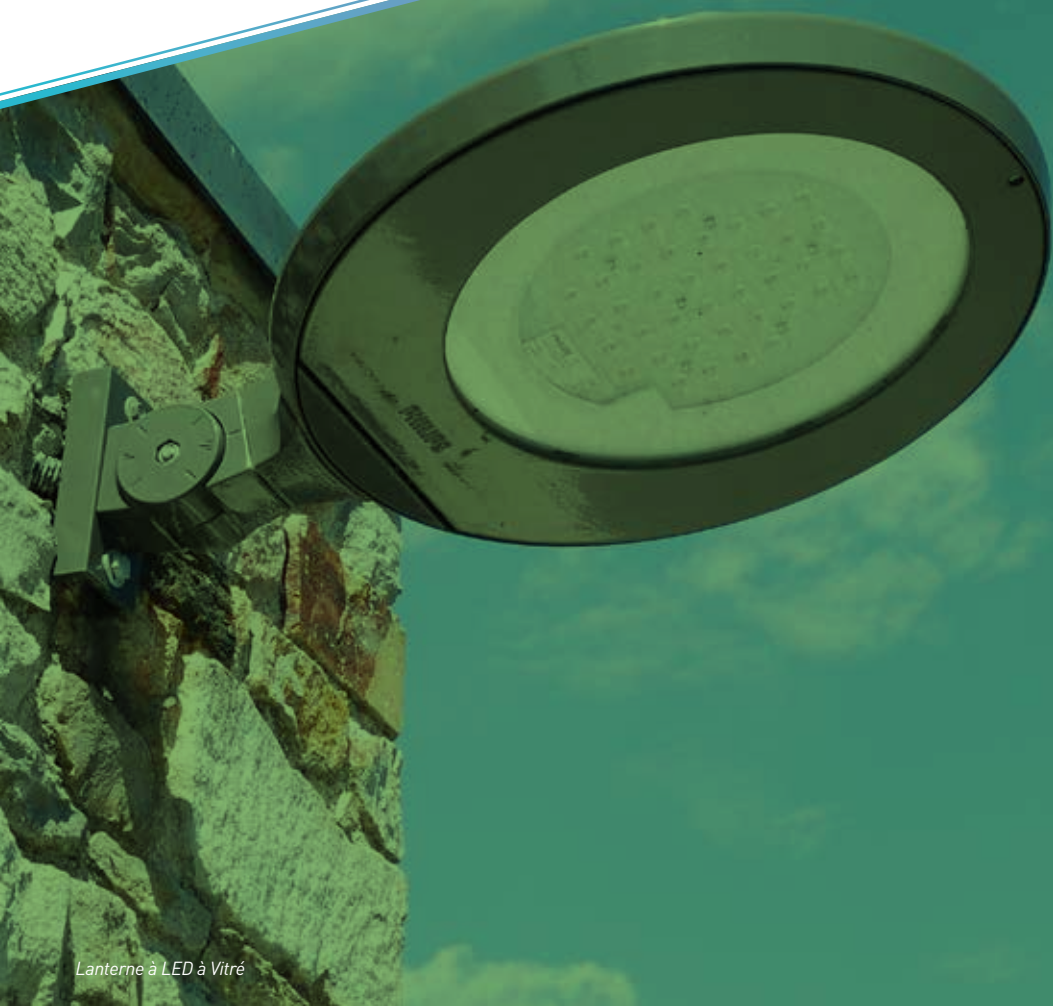
L'entretien et la maintenance de l'éclairage public : comment développer une expertise forte tout en optimisant les coûts ?

En plus de l'état du parc, la quantité d'ouvrages à entretenir a une incidence sur le coût de son fonctionnement.

La mutualisation de secteurs (lots de communes, territoire d'un EPCI ...), à la suite des transferts de compétence aux syndicats d'énergie, permet de disposer d'un patrimoine important afin d'ouvrir les marchés publics de prestation à une concurrence certaine. Le prix des prestations diminuera.

Transférer cette compétence pour les communes ou pour les EPCI à un syndicat d'énergie peut permettre de bénéficier de prix avantageux et d'un service de qualité, avec du personnel compétent et spécialisé. Les syndicats sont dotés de logiciels de GMAO leur permettant de maîtriser la gestion patrimoniale et de suivre au mieux les interventions et les coûts de maintenance.

8. Transition énergétique



8.1 Technologie LED

Aujourd'hui, la technologie LED et les équipements électroniques de gestion répondent à de nombreux enjeux (cf. [fiche pratique n°7](#)) tels que la réduction des consommations d'énergie, des nuisances lumineuses et des émissions de gaz à effet de serre (GES), tout en améliorant le service rendu aux citoyens par l'installation d'éclairage public.

En effet, les points lumineux dotés de lampes classiques (cf. [fiche pratique n°8](#)) dites à décharge, sont généralement trop puissants et présentent les inconvénients suivants :

- Les lampes installées sont calibrées d'usine, par exemple 70 W, 100 W et 150 W ;
- Les lampes s'usent et se dégradent à court terme < 5 ans ;
- Les points lumineux d'ancienne génération sont très énergivores (appareillage ferromagnétique) ;
- Les possibilités d'abaisser la puissance sont limitées voire impossibles pour de nombreux luminaires.

Les points lumineux LED se composent d'un module LED intégré dans le corps du luminaire et offrent les avantages suivants :

- Puissance lumineuse et électrique ajustée au besoin ;
- Modules LED réglés en usine à la demande et modifiables sur site ;
- Durée de vie d'exploitation > 10 ans ;
- Plages et paliers d'abaissement à la demande de 0 à 100 % autonome ;
- Gestion électronique au luminaire et additionnel à un autre équipement intelligent ou connecté par une interface web.

Afin d'assurer des installations pérennes, il est nécessaire d'associer des protections contre les surtensions.

Quel est l'intérêt de la détection ?

La détection communicante répond aux attentes des élus et des collectivités territoriales (CT) écoresponsables lors de nouvelles installations ou bien lors de la rénovation de leur éclairage public grâce à l'installation de détecteurs ou de radars permettant de piloter et de gérer plusieurs luminaires LED.

Un maillage par groupe de points lumineux permet d'assurer un meilleur confort visuel et un éclairage sécuritaire des usagers.

La présence d'un piéton, d'un cycliste ou d'autre véhicule déclenche le passage du mode veille au mode actif, lequel est temporisé par une programmation à la carte.

Il existe sur le marché une multitude de produits répondant aux attentes des élus et des citoyens.

Depuis 2016, il a été constaté que cette solution rend un réel service auprès des administrés et répond aux enjeux de la biodiversité et des trames noires. En effet, il est possible de programmer un mode veille avec une faible puissance jusqu'à l'extinction totale selon les communes qui pratiquent la coupure de nuit.

En outre, la gestion et le pilotage de l'éclairage public par la détection optimise l'usage raisonné du service. Grâce à cet investissement, la détection réduit fortement la consommation électrique et la facture énergétique.

Au préalable, une étude doit être réalisée en amont aussi bien pour les projets de rénovation énergétique que pour les nouvelles installations en prenant en compte la géométrie des espaces et des voies à éclairer.

Les sites à privilégier sont :

- Voies non ouvertes aux véhicules motorisés ;
- Espaces et lieux à sécuriser ;
- Voies secondaires ;
- Lotissements ;
- Parkings.

Quel est l'intérêt d'un réseau intelligent ?

Le monde numérique nous apporte des nouvelles solutions et des moyens technologiques. De manière complémentaire aux enjeux environnementaux et énergétiques, ces possibilités offrent de nouveaux services aux citoyens et aux collectivités locales.

Les élus qui investissent dans leur éclairage public doivent coordonner et mutualiser leurs projets d'aménagements avec le développement de leur territoire. L'objectif est double :

- Les collectivités installent de nouveaux points lumineux intelligents grâce à une gestion électronique et communicante ;
- Les collectivités mutualisent et posent les équipements connectés sur supports (mât, poteau béton, poteau bois...) et sur les luminaires, lesquels sont raccordés sur le réseau électrique (souterrain ou aérien) existant ou à construire.

Par exemple, les détecteurs de présence communicants installés sur les mâts, poteaux béton ou bois permettent de piloter les points lumineux de façon individuelle ou par groupe. Il existe d'autres solutions techniques déjà en service :

- Gestion et modulation des plages et des seuils d'abaissement de puissance par l'installation de modules électroniques et par les réseaux IoT (internet des objets connectés) type 5G, Lora, Bluetooth, Zigbee... ;
- Commande par horloge radio-synchronisée (GPS ou grandes ondes ou connectées) ou télégestion par courant porteur ;
- Pilotage d'installation de luminaires communicants grâce à la détection de présence ou au radar de véhicule ;
- Gestion des projecteurs de mise en valeur alimentés par le réseau d'éclairage public avec une coupure à 1 h du matin.

Les professionnels de l'éclairage public

disposent d'autres solutions, telles que :

- Les horloges interconnectées ;
- La programmation à proximité des luminaires et des horloges avec smartphone ;
- La gestion à distance des luminaires par internet (carte sim) ;
- Le pilotage dynamique des installations par caméra.

Pour illustrer les réseaux intelligents, il s'agit d'équipements connectés et raccordés électriquement sur le réseau d'éclairage public :

- Les radars pédagogiques ;
- Les caméras de pilotage ou de vidéoprotection ;
- Les antennes de relevé de consommation des fluides ;
- La gestion des places de stationnement ;
- Les panneaux à messages variables ;
- Les bornes de recharge électrique ;
- Les capteurs de pollution de l'air.

Sachant que l'éclairage public est éteint durant la journée et selon les autres usages et les besoins en énergie des nouveaux équipements, le réseau électrique nécessite une mise sous tension permanente 24 h sur 24 avec les moyens à mettre en œuvre et les précautions à prendre.

En outre, le réseau doit être dimensionné pour satisfaire la demande en énergie.

Enfin, les collectivités doivent se doter de protections informatiques contre les risques de piratage des objets connectés à Internet.

8.2 Les mâts autonomes solaires

Pourquoi un éclairage autonome solaire ?

Pour les communes, l'objectif d'installer un éclairage autonome solaire répond à un

besoin de sécuriser un espace public face à une contrainte de raccordement au réseau de distribution publique d'électricité.

Les coûts sont maîtrisés. En effet, l'absence de réseau d'éclairage public ou de distribution électrique induit des coûts très élevés de génie civil et d'extension réseau pour la création d'une armoire de comptage et de commande d'éclairage. En complément des frais d'investissement concernant le branchement électrique et les consommations en énergie, viennent s'ajouter des frais de fonctionnement sur l'abonnement.

L'installation de mâts autonomes solaires comprend uniquement les massifs d'ancrage donc pas de tranchée, pas de câble, pas de consommation, pas d'abonnement.

De plus, il s'agit d'une solution éco-alternative en création ou en remplacement de points lumineux. La démarche est vertueuse avec une énergie propre, gratuite et inépuisable : le soleil !

Quel est l'intérêt d'un éclairage autonome solaire ?

Une dizaine d'années auparavant, les premières installations étaient dédiées aux lieux isolés comme les arrêts des cars.

Aujourd'hui, les solutions innovantes en matière d'éclairage solaire existent pour éclairer efficacement et durablement les aires de stationnement, les liaisons douces, les voies secondaires et résidentielles...

En effet, la technologie des LED, des batteries et des panneaux photovoltaïques est maîtrisée en termes de durée de vie et de performance énergétique.

De plus, les mâts autonomes solaires sont paramétrables concernant la gestion de l'éclairage et peuvent recevoir des



Commune de Yèbles, mât solaire installé par le SDESM 77

équipements complémentaires tels que la détection, la gestion à distance, les caméras... voire communiquer entre eux.

Quelles sont les précautions d'usage ?

Afin de dimensionner le matériel, une étude préalable est nécessaire. Effectivement, il est impératif de vérifier sur site, l'exposition des lieux à éclairer et de définir les besoins tels que les durées d'éclairage, les niveaux d'éclairement, la surface à éclairer...

8.3 Coupure de nuit

La coupure de nuit correspond à l'arrêt du fonctionnement de l'éclairage public durant la nuit (cf. [fiche pratique n°5](#)).

Pourquoi historiquement opérer une telle coupure ?

Les communes urbaines et rurales n'y sont pas opposées mais en termes d'éclairage, on observe une situation contrastée.



Dans le milieu rural

Opérer une coupure de nuit en milieu rural tombe sous le coup du « bon sens ». La coupure de nuit y est pratiquée depuis longtemps. Effectivement, passée une certaine heure, l'activité est quasiment nulle dans le territoire. Par activité, il faut entendre activité économique mais aussi activités culturelles, de loisir ou bien encore sportives. Ainsi, dans ces secteurs, l'éclairage apparaît comme inutile passé une certaine heure. La coupure s'est donc imposée d'elle-même sans même que les élus aient à mettre en avant des avantages financiers (moins de consommation) ou encore environnementaux (moins de pollution lumineuse).

Dans les milieux urbains et périurbains

Dans ces milieux, les activités économique, culturelle et sportive durent et ce, jusque tard dans la nuit. L'activité économique peut également induire une activité très tôt le matin. De plus, la question de la sécurité peut entrer en ligne de compte. Il est indéniable que dans les territoires urbains, l'éclairage à longueur de nuit peut induire un sentiment de sécurité au regard des cambriolages ou des agressions, même si le lien de cause à effet n'a jamais été prouvé. Il faut également tenir compte de la manière dont se sont peuplés les territoires périurbains. Aux abords des grandes agglomérations, les communes limitrophes (le secteur périurbain) attirent des habitants qui sont issus des villes et qui ne peuvent pas toujours y rester pour y

vivre ; ils y travaillent mais doivent se projeter un peu plus loin pour résider. Ces habitants sont arrivés dans leur secteur de résidence avec des habitudes de vivre du milieu urbain. En conclusion, dans les secteurs périurbains et urbains, le fonctionnement de l'éclairage à longueur de nuit semble répondre aux attentes des administrés.

Oui mais voilà... depuis quelques années, les mentalités ont changé.

Une coupure qui n'est plus l'apanage de la campagne :

Aujourd'hui, deux questions sont au cœur du débat :

- L'environnement ;
- L'optimisation des finances publiques.

La première question est prise à bras le corps par les administrés qui souhaitent limiter les nuisances de toutes sortes dans leur espace de vie. La pollution lumineuse fait partie de ces nuisances et donc la coupure de nuit peut être réclamée.

La seconde question, elle, est bien dédiée à la problématique des élus locaux, et là encore, pratiquer la coupure de nuit permet de diminuer le coût de fonctionnement d'un réseau d'éclairage. On peut débattre longuement sur le niveau des économies réellement réalisées mais en tout état de cause, lorsqu'on opère une

coupure, on diminue la facture d’électricité. Avec la prise en compte de ces deux questions, on s’aperçoit que la coupure de nuit s’impose donc comme une évidence dans le milieu rural mais également désormais dans les milieux urbains et périurbains.

La nécessité de dialoguer avec les citoyens

L’observation montre facilement que les réseaux d’éclairage public ne se déconstruisent pas. Il est toujours plébiscité pour fonctionner en début et en fin de nuit. Sa construction et son entretien restent donc d’actualité. En fait, la situation est tout à fait simple lorsqu’un élu souhaite couper et qu’il bénéficie de l’adhésion de sa population. C’est beaucoup plus difficile pour l’élu lorsque sa population n’adhère pas à son projet. Pour créer cette adhésion, il faut rencontrer ses administrés et les faire réfléchir autour du véritable intérêt de la lumière en cœur de nuit. Les réunions publiques montrent que l’appréhension de la coupure de nuit peut être générationnelle. Les plus âgés de nos concitoyens considèrent l’éclairage public comme un service rassurant et ce, quel qu’en soit le prix. Pour les plus jeunes, la question environnementale balaie ce sentiment de sécurité et ils ne voient pas dans la coupure une première expérience de décroissance mais un premier pas vers un développement plus durable.

À noter que la situation de l’élu qui ne souhaite pas de coupure de nuit, mais qui est réclamée par sa population, peut également exister.

Une autre voie n’est-elle cependant pas possible ?

Bien sûr, il existe un palliatif très intéressant à la coupure de nuit : le recours à la technologie. L’utilisation quasi systématique de la technologie LED pour le renouvellement et

la création des réseaux d’éclairage a permis l’arrivée de l’électronique sur ces derniers et donc, un pilotage plus fin. Aujourd’hui, on peut faire varier efficacement l’intensité lumineuse en sortie de luminaire en fonction des horaires de la nuit et en fonction de la nature des voies à éclairer.

		plage 1	plage 2	plage 3	plage 4	
axe principal	coucher du soleil 22h00 00h00 6h00 lever du soleil	20 lux	15 lux	12 lux	20 lux	
axe structurant		15 lux	10 lux	7 lux	15 lux	
quartiers		10 lux	7,5 lux	4 lux	10 lux	

La variation répond parfaitement à la question financière et sécuritaire. Concernant la question environnementale, il peut toujours être opposé qu’un flux de lumière, aussi léger soit-il, reste toujours perturbant pour la faune et la flore. La mise en œuvre de la variation de tension n’est cependant pas systématique car aujourd’hui, environ 15 % des réseaux sont équipés de LED et, par conséquent, facilement pilotables. Ainsi, si un élu cherche une solution pour agir sur son réseau d’éclairage, il va difficilement pouvoir systématiser la variation dans son territoire sans induire des travaux lourds de financement. La solution est de trouver un compromis entre variation sur les réseaux neufs et coupure sur les plus anciens. Reste à expliquer à ses administrés les raisons de cette différence de traitement, ce qui, une nouvelle fois, se fait au travers de réunions publiques. On comprend facilement que la coupure de nuit semble être la solution la plus acceptable avec le niveau de technologie constaté actuellement sur les réseaux. Cependant, il faut profiter des opérations de renouvellement pour moderniser



Panneau d'extinction nocturne dans la Loire par le SIEL-TE

ce dernier et impulser systématiquement la mise en œuvre de la variation de tension. Cette action permet également de déployer des technologies qui vont permettre de piloter à distance des armoires d'éclairage (ou plus finement des lampadaires). Ce pilotage risque d'apparaître comme une évidence dans les années à venir pour, au minimum accéder à son ouvrage à distance et au mieux le télésurveiller. En 2020, durant la période de confinement, les techniciens ont dû se déplacer vers toutes les armoires de commande lorsque les communes demandaient d'éteindre l'éclairage public. De tels déplacements pourraient bien être pointés du doigt par les administrés dans les années à venir.

Conclusion

La question de la coupure de nuit ou de la variation de tension revient toujours, *in fine*, à celui qui détient le pouvoir de police, à savoir le maire. Cependant, on aura bien compris que ce dernier doit obtenir l'adhésion de sa population pour mettre en œuvre sa politique d'éclairage. Est jointe à ce guide une fiche pratique sur la question de la coupure de

nuit qui doit permettre de se poser toutes les questions auxquelles il faut répondre avant d'envisager une solution qui corresponde à sa population et à son territoire (cf. [fiche pratique n° 5](#)).

8.4 De la trame verte & bleue à la trame noire, quels sont les principes et les enjeux ?

La trame verte et bleue (TVB) est une démarche politique dédiée aux aménagements et au développement des réseaux d'échanges écologiques :

- Milieux naturels et semi-naturels terrestres ;
- Réseaux aquatiques et humides ;
- Milieux humides et végétation de bords de cours d'eau.

La TVB est un grand projet national porté par le ministère de la Transition écologique et solidaire depuis 2007. La TVB a pour objectif de :

- Préserver et restaurer des continuités écologiques constituées de réservoirs de biodiversité et de corridors écologiques pour les espèces animales et végétales ;

- Lutter contre la fragmentation des habitats utilisés par la biodiversité nocturne ;
- Prendre en compte la biodiversité dans les aménagements et les développements du territoire ;
- Agir à 3 échelles de territoire : nationale, régionale et locale ;
- Prendre en compte la lumière artificielle.

La trame noire est une continuité écologique dont le niveau d'obscurité est suffisant pour la biodiversité nocturne et recouvrant des enjeux d'astronomie et de biodiversité.

La trame noire est au cœur des enjeux territoriaux et locaux. Il existe un cadre réglementaire et référentiel, lequel est défini par :

- Le Code de l'environnement – Grenelle II ;
- Les orientations nationales TVB ;
- La loi Biodiversité de 2016 ;
- L'arrêté sur la prévention, la réduction et la limitation des nuisances lumineuses de 2018.

Par exemple, la région Île-de-France a adopté le règlement d'intervention pour la mise en œuvre de la stratégie régionale pour la biodiversité 2020-2030, qui fixe les modalités techniques et financières du soutien apporté par la Région aux maîtres d'ouvrage dans le cadre de trois dispositifs :

- L'appel à projets « Pour la reconquête de la biodiversité en Île-de-France » dont le sujet « trame noire et faune nocturne » ;
- Le soutien aux réserves naturelles régionales, préservation d'un patrimoine naturel remarquable et menacé (biologique, géologique et paléontologique) ;
- Les grands partenariats pour la biodiversité, soutient des partenaires à leur initiative et sous leur responsabilité, des projets d'ampleur régionale contribuant à la mise en œuvre des objectifs de la stratégie régionale.

De la planification à la mise en œuvre des continuités écologiques, comment identifier et mobiliser les bons outils ?

Les documents d'urbanisme sont des outils importants pour la mise en œuvre de la trame noire par les acteurs locaux :

- Schéma régionaux de cohérence écologique (SRCE) ;
- Schéma de cohérence territoriale (SCOT) ;
- Plan local d'urbanisme (PLU) ;
- Projet d'aménagement et développement durable ;
- Règlement local de publicité (RLP) pour les agglomérations de plus 800 000 habitants.

La conduite de projets de réseaux écologiques, outil de planification, est basée sur plusieurs étapes :

- Réaliser des diagnostics de la biodiversité nocturne (ex : chauve-souris), lister les espèces cibles particulièrement sensibles à la lumière nocturne et définir les seuils de sensibilité bascules à considérer pour les réseaux écologiques ;
- Identifier des périmètres du réseau écologique (réservoirs/corridors) qui ne comportent pas de blocage à la pollution lumineuse, ce qui ne signifie pas nécessairement des zones totalement noires, d'où la définition de seuil ou bien par une action d'extinction de l'éclairage en cœur de nuit ;
- Réaliser un diagnostic sur les installations d'éclairage public et privé (ex : inventaires, relevés photométriques, cartographies aériennes...), mise en place d'un schéma et de plans d'aménagement lumière (gestion, temporalité, niveaux d'éclairement, dimensions, charte écocondition des luminaires...) et définition d'un programme pluriannuel de rénovation ;
- Identifier des périmètres de conflits forts sur le réseau écologique provoqués par la pollution lumineuse et hiérarchiser les

secteurs à résorber entre la faune sauvage et les activités humaines ;

- Définir les enjeux relatifs à la trame noire avec l'aspect socio-économique ;
- Identifier les réseaux écologiques & les zones de conflits avec l'éclairage artificiel nocturne ;
- Définir un plan d'action stratégique pour la préservation et de restauration par les documents d'urbanisme, ainsi que les moyens de mise en œuvre et de personnels mobilisables ;
- Prioriser et programmer des actions territoriales locales ;
- Planifier un dispositif de suivi notamment avec des indicateurs.

Ces étapes indispensables permettent une dynamique engagée jusqu'à la phase opérationnelle.

Quels sont les impacts de l'éclairage public (EP) ?

Les principaux impacts liés à la lumière artificielle sont :

- Une consommation énergétique et économique importante (l'EP représente 37 % de la facture d'électricité d'une collectivité) ;
- Des déchets d'équipements électriques et électroniques ;
- Une perturbation de la biodiversité (écosystème biologique, flore et faune), second taux de mortalité important sur les espèces invertébrées (libellules, papillons, sauterelles...) ;
- Des troubles du sommeil et de la santé humaine. Le cycle circadien correspond à un rythme biologique de 24 heures ;



Nuit étoilée sur le Rhône» de Van Gogh

- Une mauvaise observation du ciel nocturne étoilé.

Quels sont les impacts de la pollution lumineuse ?

La pollution lumineuse est la somme des effets indésirables et des sources de perturbation de l'éclairage artificiel nocturne sur la faune, la flore, les écosystèmes ainsi que les troubles affectants la santé humaine.

La pollution lumineuse perturbe les déplacements de la faune (chauves-souris, oiseaux, amphibiens, papillons...) et dégrade la qualité des habitats utilisés par la biodiversité nocturne. Ce sont :

- La lumière directe (éblouissement et inconfort) ;
- La lumière intrusive et débordante (flux lumineux) ;
- La lumière ambiante (halo lumineux) et rayonnement (projecteur laser) ;
- La lumière indirecte et par réflexion des surfaces (sol, eau).

Il est rappelé qu'à partir de 1 lux (pleine lune), il y a une fragmentation par effet d'attraction ou de répulsion, c'est-à-dire une rupture du noir engendrée par la lumière.

Quelles sont les actions à mener sur l'éclairage public ?

Il est nécessaire d'intégrer les projets d'éclairage aux documents et aux outils de planification car il s'agit d'une question transversale et non indépendante des autres problématiques d'aménagement du territoire, comme la sécurité, l'énergie et la biodiversité. D'une part, l'objectif visé est d'optimiser l'utilité et les fonctionnalités de la lumière et, d'autre part, d'installer un éclairage public intelligent, durable, respectueux de l'environnement et parfaitement inséré aux sites.

Il est rappelé que la coupure nocturne doit concilier les enjeux de biodiversité et les besoins de sécurité des usagers. La coupure au cœur de nuit n'est pas totalement efficace car le pic d'activité de la plupart des espèces (30 % des vertébrés et 60 % des invertébrés) se déroule aux premières heures de la nuit et à l'aube.

Enfin, il ne suffit plus d'éclairer simplement, mais d'éclairer juste par un ciblage et un usage raisonné des technologies. Par exemple : privilégier les solutions avec de la détection de présence. Il est aussi recommandé d'accorder une grande place à la maintenance et l'entretien du parc EP tout en intégrant les conditions météorologiques ainsi que les types de revêtements qui impactent la réverbération de la lumière.

Sources :

- Ministère de la Transition écologique et solidaire
- Office français de la biodiversité
- Unité mixte de service du patrimoine naturel

9. Les nouveaux services



La vocation première d'un réseau d'éclairage public est :

- De sécuriser les déplacements auto / piéton ;
- D'étendre à la nuit, la vie économique et sociale.

À ces 2 fonctionnalités s'ajoute la mise en valeur par la lumière du patrimoine architectural et des bâtiments publics.

Or, les collectivités ont modifié leur approche de la gestion de l'éclairage notamment à travers la pratique de la coupure de nuit qui s'est étendue du monde rural au monde périurbain, voire urbain.

Les mises en lumière se font rares en raison du coût important (conception, réalisation, matériel, maintenance, consommation d'électricité) et de l'obligation d'éteindre à 1h du matin conformément à l'arrêté du 27 décembre 2018.

Le réseau d'éclairage public est donc :

- Primordial pour la sécurité des usagers et leur confort ;
- Utilisé au lever du jour et à la tombée de la nuit (circulation la plus importante) ;
- De plus en plus sous-exploité dans le courant de la nuit ;
- Totalement inutilisé en journée.

Néanmoins, les communes ont de nouveaux besoins qui existent depuis longtemps en milieu urbain mais se font aujourd'hui également ressentir en milieu périurbain et rural :

- La vidéoprotection ;
- La sonorisation ;
- La télégestion de l'éclairage ;
- Le contrôle de l'air ;
- Les bornes WIFI ;
- La gestion des panneaux à messages variables ;
- La gestion des places de stationnement ;
- La relève des compteurs à distance.

Pour répondre à ces nouveaux besoins, les collectivités disposent de deux alternatives techniques :

- La création d'un nouveau réseau pour chacun de ces services ;
- La mutualisation d'un réseau existant, c'est-à-dire se servir des infrastructures existantes d'éclairage public.

La première alternative représente un coût important à la construction mais également à l'exploitation : réponse aux DT-DICT, contrat d'énergie, multiplication des entreprises de maintenance...

Ainsi, la seconde alternative semble opportune pour valoriser un réseau sur lequel les collectivités investissent massivement en renouvellement depuis quelques années.

Ce choix permet donc de faire basculer le réseau d'éclairage public de l'électricité vers l'électronique. Ainsi, une fois le réseau équipé pour assurer plusieurs services, il aura été rendu plus intelligent et sera donc pilotable et télégéré. Le service de l'éclairage s'en trouvera donc amélioré.

La fiche pratique relative aux nouveaux services doit permettre de mieux appréhender les problématiques technologiques (cf. [fiche pratique n°6](#)).



Montaigu (85) – Hôtel de ville

10. Conclusion



La Commission de régulation de l'énergie considère que l'éclairage public est aujourd'hui un « gouffre énergétique* » qui représente un des premiers postes de consommation d'électricité d'une commune dû en partie à la vétusté du réseau. Dans un contexte de contraintes budgétaires et environnementales, les collectivités ont donc le choix de maintenir un parc de plus en plus vieillissant et énergivore ou de rénover leur parc en le dotant de LED et de nouvelles technologies de l'information et de la communication. Mais il ne faut pas oublier de maintenir le dialogue avec les citoyens de plus en plus impliqués dans l'environnement et la vie de la cité.

Par ailleurs, la Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015 a (entre autres) pour objectif, de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et de diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050, de réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012, en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 et de réduire la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2012.

En réduisant les consommations de l'éclairage public et en renouvelant leur parc, les collectivités peuvent contribuer à la réussite des objectifs, d'autant plus qu'au niveau local, la LTECV renforce le rôle des collectivités pour mobiliser leurs territoires et réaffirme le rôle de chef de file de la région dans le domaine de l'efficacité énergétique en complétant les Schéma Régionaux Climat Air Énergie (SRCAE) par des plans régionaux d'efficacité énergétique. La loi prévoit, en outre, que les Plans Climat Air Énergie Territoriaux (PCAET) qui intègrent désormais la composante qualité

de l'air, sont recentrés uniquement au niveau intercommunal, avec pour objectif de couvrir tout le territoire.

L'éclairage public, première brique des territoires intelligents

Le réseau d'éclairage public est la porte d'entrée vers les territoires intelligents. La rénovation des infrastructures (mâts, boîtiers, luminaires, etc.) donne l'opportunité de mettre en place des objets connectés et de nouveaux services (caméras, capteurs de mesure de la pollution de l'air, de bruit, de température, de trafic routier, mise en place de systèmes de vidéoprotection, régulation de l'intensité lumineuse, détection de places de stationnement, recharge de véhicules électriques, connexion haut débit, etc...) capables de communiquer dans le cadre d'un réseau local de transmission de données pour apporter de nouveaux services aux citoyens. L'éclairage public occupe donc une place centrale dans la construction des territoires intelligents.

Si la transition vers un éclairage intelligent a déjà commencé par le passage aux LED et de nombreuses expérimentations locales, la modernisation du parc EP est toutefois nécessaire pour générer des économies, préserver davantage l'environnement et optimiser les services que peut rendre l'éclairage public aux territoires et aux citoyens. Les collectivités peuvent compter sur les compétences des syndicats mixtes d'énergie ou des EPCI pour les y aider.

* Tactis : Les enjeux de l'éclairage public intelligent

10. Glossaire



ADEME : Agence De l'Environnement
et de la Maitrise de l'Énergie

AFE : Association Française de l'Éclairage

AIPR : Autorisation d'Intervention à Proximité
des Réseaux

AODE : Autorité Organisatrice de Distribution
d'Électricité

ATU : Avis de Travaux Urgents

CCSPL : Commission Consultative
des Services Publics Locaux

CEE : Certificat d'Économies d'Énergie

CGCT : Code Général des Collectivités
Territoriales

CPE : Contrats de Performance Énergétique

CREM : Marché de Conception, Réalisation,
Exploitation et Maintenance

DEEE : Déchets d'Équipements Électriques et
Électroniques

DICT : Déclarations d'Intention de
Commencement de Travaux

DT : Déclarations de projet de Travaux

EPCI : Établissement Public de Coopération
Intercommunale

FFB : Fédération Française du Bâtiment

FNTP : Fédération Nationale des Travaux
Publics

FCTVA : Fonds de Compensation de la TVA

GES : Gaz à Effet de Serre

GMAO : Gestion de Maintenance Assistée par
Ordinateur

GRD : Gestionnaire de Réseau de Distribution

INERIS : Institut National de l'Environnement
industriel et des RISques

INSEE : Institut National de la Statistique et
des Études Économiques

LED : Lighting Emitting Diode

MPGP : Marché Public Global
de Performances

ONISR : Observatoire National Interministériel
de la Sécurité Routière

PCAET : Plan Climat Air Énergie Territorial

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PRC : Polyéthylène Réticulé Chimiquement

PCRS : Plan Corps de Rue Simplifié

PPE : Partenariat Public Privé

REM : Marché de Réalisation, d'Exploitation et
Maintenance

REP : Responsabilité Élargie des Producteurs

RPDE : Réseau Public de Distribution
d'Électricité

RLP : Règlement Local de Publicité (pour les
agglomérations de plus 800 000 habitants)

SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale

SDAL : Schéma Directeur d'Aménagement
Lumière

SHP : Sodium Haute Pression

SRCAE : Schéma Régional Climat Air Énergie

SRCE : Schéma Régional de Cohérence
Écologique

TCCFE : Taxe Communale sur la
Consommation Finale de l'Électricité

Définitions

Éclairement: Quantité de lumière reçue par
une surface

Kelvin : Unité de mesure de la température de
couleur d'une lumière

KWh : Unité d'énergie correspondant à celle
consommée par un appareil de 1 000 watts
(soit 1 kW) de puissance pendant une durée
d'une heure

Lumen : Quantité de lumière émise par une
source lumineuse dans toutes les directions

Lux : Unité de mesure de l'éclairement
lumineux. Caractérise l'intensité lumineuse
reçue par unité de surface

MW : Mesure la capacité de production
d'énergie d'une génératrice (1 mégawatt =
1 million de watts = 1 000 kilowatts)

TWh : Unité de mesure d'énergie
correspondant à 10 puissance 12 wattheures,
le wattheure étant l'énergie consommée
par un appareil d'une puissance d'un watt
fonctionnant pendant une heure

Watt : Puissance d'un système dans lequel
une énergie d'un joule est transférée
uniformément pendant une seconde. Il est
donc égal à un joule par seconde. Comme le
joule est le produit d'un newton par un mètre,
et le newton celui d'un kilogramme par un
mètre par seconde carrée, le watt est égal à
un newton mètre par seconde ou encore un
kilogramme mètre carré par seconde au cube



Saint Gilles Croix de Vie (85) – Boulevard Pompidou

12. Remerciements



Que les membres du groupe de travail qui ont permis d'élaborer ce guide de l'élu local et intercommunal soient ici remerciés :

Jacques JACQUENET : Vice-Président de la FNCCR, Président de la Commission EP
Président du Syndicat Territoire d'Énergie Côte d'Or - SICECO

Antoine COROLLEUR : Vice-Président de la FNCCR
Président du Syndicat Départemental d'Énergie et d'équipement du Finistère - SDEF

Aymar de GERMAY : Vice-Président de la FNCCR, Syndicat Départemental du Cher – SDE 18

Patrice BÉCHÉ : Vice-Président du Syndicat Territoire d'Énergie Côte d'Or - SICECO

Alexandre COLLONNIER : Directeur général adjoint du Syndicat Départemental d'Énergie et d'équipement de la Vendée - SyDEV

Bruno KABLITZ : Responsable technique du Syndicat Territoire d'énergie Côte d'Or - SICECO

Cyril CASSAGNE : Conseiller Assistant à Maîtrise d'Ouvrage en EP
Syndicat Mixte d'Énergies du Doubs - SYDED

Stéphane BOURRIER : Responsable service éclairage public
Syndicat Des Énergies de Seine Et Marne - SDESM 77

Wilfried KOPEC : Responsable du service EP et signalisation lumineuse - Syndicat D'Énergie du Calvados – SDEC

Manon LEYENDECKER : Juriste à la FNCCR

Alexis GELLÉ : Chef du service Éclairage public à la FNCCR

Yves RAGUIN : Chef du Département autres infrastructures en réseau - FNCCR

Crédits photos : FNCCR, Pixabay, Adobestock, SIEL-TE – A. ALLION, Picot, Hélène Valenzuela, Gati, SyDEV-2016-P. Baudry, SDESM, SYDED, Ciril GROUP SAS, Icke, David Chedoz, SIEEEN - Nièvre Lionel BRUGGER - 2020, SDESM77, SDESM.

QUEL EST LE POUVOIR DE POLICE DU MAIRE EN MATIÈRE D'ÉCLAIRAGE PUBLIC ?

fiche #1

Le maire est l'autorité de police administrative de la commune. Il dispose ainsi de pouvoirs de police générale lui permettant de mener des missions de sécurité, de tranquillité et de salubrité publiques.

À ce titre, et conformément à l'article L. 2212-2 du code général des collectivités territoriales (CGCT), le maire a pour mission de veiller à *«la sûreté et la commodité du passage dans les rues, quais, places et voies publiques»*, ce qui comprend notamment *«l'éclairage des voies publiques situées dans l'agglomération communale, y compris de celles dont la commune n'est pas le maître d'ouvrage (routes nationales, routes départementales à l'intérieur des agglomérations)»* suivant l'article L. 2213-1 du CGCT.

Le maire doit ainsi veiller à ce que l'éclairage mis en place soit suffisant pour signaler tout danger particulier.

C'est au regard de ces éléments que le juge administratif examinera si l'absence ou l'insuffisance de l'éclairage public est constitutive d'une faute de nature à engager la responsabilité de la commune, sous réserve de l'imprudence ou de la faute de la victime de nature à exonérer la commune de tout ou partie de sa responsabilité.

En cas de mise en cause de la responsabilité du maire, il est nécessaire d'apporter la preuve d'un entretien et du fonctionnement normal des installations d'éclairage public lors des faits (cf. L. 2321-2 du CGCT).

Il est rappelé que les conditions de fonctionnement d'éclairage public doivent faire l'objet d'un arrêté du maire en termes de temporalité (par exemple, la coupure partielle de nuit durant la période définie, la modulation de puissance) et les périmètres concernés (par exemple quartier / hameau...).



Montaigu (85) – Hôtel de ville

LE TRANSFERT DE COMPÉTENCE

fiche #2

Que recouvre le transfert de compétence ?

L'article L.1321-9 du CGCT permet aux communes de confier l'éclairage public à un EPCI ou à un syndicat intercommunal ou mixte, en transférant soit l'investissement, soit l'investissement et la maintenance de l'éclairage. En revanche, elles ne peuvent pas transférer uniquement la partie maintenance et conserver la partie travaux. Réciproquement, si la commune conserve la partie travaux neufs de cette compétence, l'EPCI ou le syndicat devient de fait incompétent pour assurer la maintenance de l'éclairage public de cette commune.

En transférant la compétence, le maire perd-il des pouvoirs ?

L'éclairage public est l'exemple parfait d'une compétence où la mutualisation intercommunale est pleinement conciliable avec les exigences d'un service public administratif de qualité au plus près des administrés. En cas de transfert de la compétence, le maire continue d'exercer son pouvoir de police et la commune conserve ses prérogatives, notamment celle du choix de matériels.

À titre d'exemple, la question de la coupure de nuit ou de la variation de tension revient toujours in fine à celui qui détient le pouvoir de police, à savoir le maire.

Quels sont les enjeux d'un transfert de la compétence éclairage public ?

Les enjeux sont multiples : politiques, économiques, sociaux, environnementaux etc. Première brique de la transition écologique et des territoires connectés, l'éclairage public est aujourd'hui au cœur de différents enjeux autour des politiques d'aménagement des territoires. L'intérêt du transfert de compétence de l'éclairage public est de s'adosser sur un EPCI ou sur un syndicat intercommunal ou mixte qui peut mettre à disposition des communes un service commun bien que personnalisé sur l'ensemble de la maille territoriale. Un tel transfert permet aux communes de disposer à moindre coût, d'outils pour maîtriser et piloter la mise en œuvre de leurs politiques publiques dans les domaines de l'efficacité énergétique et financière appliqués aux services publics en réseaux et dans la relation avec les citoyens.

Le transfert de compétence permet de mutualiser, certes, les coûts d'investissement, les travaux et les aides financières mais aussi de partager une vision commune de l'éclairage public dans l'ensemble du territoire géré par l'EPCI ou le syndicat. Les relations de proximité et les différentes aides apportées aux collectivités, la gouvernance en circuit court, la réactivité des syndicats, le niveau de service offert avec des coûts maîtrisés en sont quelques exemples.



LE SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT LUMIÈRE - SDAL

fiche #3

Qu'est-ce qu'un SDAL ?

C'est un document de référence qui fixe les orientations et les principes d'éclairage et de mise en valeur des bâtiments d'une collectivité à moyen et long termes.

Par qui ? Pour qui ?

Il est en général réalisé par des collectivités, par des agences de conception lumière ou par des cabinets de maîtrise d'œuvre. Les différents acteurs sont, de toute façon, amenés à travailler ensemble.

Le SDAL est destiné aux élus afin de l'intégrer dans le plan local d'urbanisme

Dans quel but ?

L'objectif est d'en faire une référence stratégique dans le cadre de programmes de rénovation du patrimoine lumineux des communes. Il constitue un support regroupant les choix, les orientations et les prescriptions retenus par la collectivité qui devront ensuite être systématiquement pris en compte dans les projets d'éclairage en cours d'études comme dans les projets futurs.

De quoi est-il constitué ?

Le SDAL est généralement décliné autour de 3 axes :

- Un bilan de la situation actuelle du patrimoine lumineux de la ville ;

- Une stratégie concernant la direction à suivre en termes d'éclairage ;
- Une charte synthétique lumière.

Sur quoi s'appuie le SDAL ?

Il s'appuie de manière générale sur une analyse topographique et architecturale de la ville, sur une analyse historique et socio-économique du site et sur un état des lieux du matériel d'éclairage en place.

Quels sont les outils utilisés ?

La hiérarchisation des catégories de voirie, les relevés photométriques, le respect des classes d'éclairage (norme EN 13-201), les tonalités de lumières/modes d'éclairage, la typologie de mobilier d'éclairage et les simulations infographiques.

Pour quelle finalité ?

Le Schéma Directeur d'Aménagement Lumière permet de définir un paysage lumineux cohérent et harmonieux au sein de la collectivité, d'éclairer juste et de générer des économies d'énergie. Le SDAL a aussi pour intérêt de remettre les installations aux normes en vigueur, de répondre aux enjeux écologiques et environnementaux et de garantir un cadre de vie nocturne de qualité.



LE GUICHET UNIQUE

fiche #4

Quel est l'intérêt des déclarations DT et DICT ?

Les déclarations de projets de travaux (DT) et les déclarations d'intention de commencement de travaux (DICT) permettent de prévenir les risques lors de la réalisation des travaux à proximité de réseaux enterrés, de pouvoir localiser ces réseaux et de disposer des informations et des connaissances nécessaires à la sécurité du chantier. D'une part, les déclarations de projets de travaux effectuées par le maître d'ouvrage permettent de vérifier, lors de l'élaboration d'un projet, sa compatibilité avec les réseaux existants.

D'autre part, les déclarations d'intention de commencement de travaux effectués par les entreprises ont pour objectif :

- D'indiquer aux exploitants de réseaux la localisation précise des travaux projetés et les techniques de travaux qui seront employées ;
- D'obtenir les informations sur la localisation du réseau sensible «éclairage public».

Le téléservice guichet unique, c'est quoi ?

Pour éviter tout endommagement d'ordre sécuritaire, de porter atteinte à l'environnement ou à la continuité du service public ainsi que les coûts financiers aux intervenants, les déclarations et les formulaires de réponses apportés par les exploitants de réseaux sont gérés :

- Soit directement en se connectant sur le site Internet www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr. L'accès à ce service est gratuit (hors frais de connexion) ;

- Soit par l'intermédiaire d'un prestataire de services privé conventionné par l'INERIS.

Quelle est la définition d'un exploitant de réseau ?

L'exploitant de réseau est celui qui exploite, opère, dispose d'un ouvrage, qu'il soit propriétaire ou non de l'ouvrage. En règle générale, l'exploitant est celui qui enregistre son ouvrage auprès du téléservice, lui paye la redevance et répond aux DT/DICT.

Les obligations des communes en tant qu'exploitant de réseau d'éclairage public ?

Depuis mars 2012, les communes doivent préciser l'emplacement exact du réseau en déclarant et en transmettant les plans sur le guichet unique national en ligne (« construire sans détruire »).

Au fil de l'eau, les communes doivent actualiser cette déclaration en ligne si elles ont procédé l'année précédente à des modifications substantielles de leur réseau, occasionnées par des réceptions de travaux ou des rétrocessions de réseaux privés (plan de zonage).

Quelles sont les échéances en matière de réglementation «anti-endommagements» ?

Au 1^{er} janvier 2020, les communes intégrées aux unités urbaines définies par l'INSEE doivent disposer d'une cartographie précise et géoréférencée du réseau d'éclairage public.

L'échéance est fixée au 1^{er} janvier 2026 pour les autres communes.

La précision implique un relevé horizontal et vertical et la compatibilité avec la classe réglementaire «A». Pour le réseau d'éclairage aérien et souterrain, cela correspond à un écart maximum de 50 cm (câble souple).

Quelles sont les obligations des communes en tant que responsable de projet (maître d'ouvrage) ?

En phase de travaux programmés :

Dans ses marchés de travaux (CCAP et CCTP), la commune doit préciser les modalités et les techniques de travaux employées qui seront adaptées à l'incertitude entourant la connaissance de la localisation des réseaux.

En amont des travaux, la commune doit émettre une DT adressée à chaque exploitant en indiquant l'emprise géographique de l'opération.

Si des doutes persistent, la commune organise des opérations de localisation sur les réseaux les plus sensibles, voire des investigations complémentaires soit par procédé impactant physiquement les revêtements (par exemple, des fouilles ouvertes), soit par des moyens de détection.

Une partie du coût de ces dispositions peut, a posteriori être mise à la charge des exploitants si ceux-ci ont fourni des renseignements imprécis ou erronés.

Avant le démarrage des travaux, la commune organise le marquage au sol permettant d'identifier les réseaux existants. Elle s'assure également du maintien en l'état de celui-ci durant les travaux, malgré les intempéries et le creusement des tranchées.

Après les travaux et au plus tard avant la réception, la commune fait établir un récolement des réseaux

posés ou modifiés, géoréférencés et en trois dimensions.

La commune transmet enfin les informations recueillies aux exploitants qui ont pour leur part l'obligation d'actualiser ensuite leur propre cartographie.

Autres dispositions :

Des dispositions moins contraignantes existent en cas de travaux urgents ou de travaux de faible emprise ou d'une durée limitée. À chaque étape, la commune peut déléguer la mise en œuvre, mais en aucun cas la responsabilité.

Quel que soit le contexte du projet, la commune doit certifier les compétences des personnes exerçant une fonction de concepteur de travaux, grâce à une Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux (AIPR), adaptée à leurs compétences et à leurs responsabilités.

Quelles sont les obligations des communes en tant qu'exécutant des travaux ?

Si la commune est elle-même l'exécutant des travaux, le maire doit délivrer aux différents personnels une AIPR adaptée à leurs compétences et à leurs responsabilités.

Références :

- Code de l'environnement : Livre V - Titre V - Chapitre IV : Sécurité des ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques - Section 1 : Travaux à proximité des ouvrages - (Partie législative)
- Code de l'environnement : Livre V - Titre V - Chapitre IV : Sécurité des réseaux souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution (Partie réglementaire)
- Décret n° 2012-970 du 20 août 2012 relatif aux travaux effectués à proximité des réseaux de transport et de distribution.
- Décret n° 2018-899 du 22 octobre 2018 relatif à la sécurité des travaux effectués à proximité des ouvrages de transport et de distribution.

LA COUPURE DE NUIT

fiche #5

Vraie ou fausse bonne idée ?

L'éclairage public a pour but de sécuriser le déplacement des personnes durant la nuit.

Ces déplacements se font essentiellement :

- De la tombée de la nuit à 23 heures ;
- De 6 heures du matin au lever du jour.

De 23 heures à 6 heures, au cœur de la nuit, il est donc légitime de se poser la question de l'utilité de l'éclairage dans le domaine public.

70 % des communes en France opèrent une coupure de nuit en raison de leur caractère rural.

Aujourd'hui, cette réflexion questionne les conseils municipaux des communes urbaines et périurbaines.

Quelles sont les questions à se poser ?

Ci-dessous une série de questions à se poser avant de prendre toute décision.

Les critères et les précisions présentés dans ce tableau sont des remontées de constats réalisés lors de réunions publiques dédiées à la question de la coupure de nuit.

Ils ne sont pas une vérité scientifique et peuvent évoluer dans le temps.

Questions	Critères	Réponses	Décisions possibles	Précisions
La réglementation permet-elle la coupure de nuit ?		Oui dans n'importe quelle situation	Coupure	Avec une délibération du conseil municipal (pouvoir de police du maire), une communication auprès des administrés et des éléments de signalisation (panneaux, bandes réfléchissantes)
Le secteur concerné présente-t-il de l'activité au cœur de la nuit ?	Quartiers dynamiques : quartier des bars, centres touristiques...	Oui	Pas de coupure	
	Quartiers résidentiels	Non	Coupure	

Questions	Critères	Réponses	Décisions possibles	Précisions
L'éclairage contribue-t-il à assurer la sécurité du secteur ?	Quartiers résidentiels	Non	Coupure	Le lien entre cambriolage et éclairage n'est pas établi.
La coupure de nuit génère-t-elle une économie importante ?		Oui dans n'importe quelle situation	Coupure	La consommation d'électricité est le produit d'une puissance installée par un temps de fonctionnement. Si l'on diminue le temps de fonctionnement, on diminue la consommation d'autant. En revanche, l'abonnement lié à la puissance souscrite ne diminue pas. En moyenne, si on diminue le temps de fonctionnement de 50 %, on diminue la consommation d'autant. La facturation, elle, du fait du poids de l'abonnement, ne diminue que de 35 %.
La coupure de nuit préserve-t-elle l'environnement ?		Oui dans n'importe quelle situation	Coupure	La lumière artificielle perturbe la faune et la flore.
La coupure de nuit est-elle acceptée par les citoyens ?	les quinquas et plus	Oui dans n'importe quelle situation	Coupure	La lumière artificielle perturbe la faune et la flore.
	Tous les autres	Oui	Coupure	Sont très sensibles à l'argument environnemental.
Des régimes de fonctionnement différents peuvent-ils être mis en œuvre dans une même commune ?		Oui		La réponse aux questions par quartier peut aboutir à une gestion différenciée.
Existe-t-il des palliatifs à la coupure de nuit ?		Oui	Pas de coupure	Système de variation, de détection nécessitant un investissement pour moderniser les équipements.

LES NOUVEAUX SERVICES

fiche #6

L'intérêt de se servir du réseau d'éclairage public pour distribuer les nouveaux services réside dans le fait que le réseau d'éclairage est un réseau électrique qui irrigue tout le territoire.

À partir de ce réseau, on peut alimenter électriquement tous les nouveaux services décrits dans le guide (cf. chapitre 8 du guide). Cette alimentation sera rendue possible par la mise en place de contrôleurs dans les armoires de commande et de nœuds dans chacun des pieds de mâts. Une telle structure permet de disposer d'un éclairage qui fonctionne uniquement la nuit et d'autres services qui fonctionnent, eux, 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7.

La mise en place des contrôleurs et des nœuds permet également de télésurveiller l'éclairage public et de le piloter.

Bien sûr, la mise en œuvre des contrôleurs et de nœuds a un coût (en investissement).

Dans certains cas, si le réseau en place le permet, il est possible d'alimenter les nouveaux services en dégageant sur les câbles d'éclairage une paire dédiée au nouveau service. Cette solution, si elle est

économique, ne permet cependant que l'ajout d'un seul nouveau service. De plus, avec cette solution on ne télésurveille plus l'éclairage public.

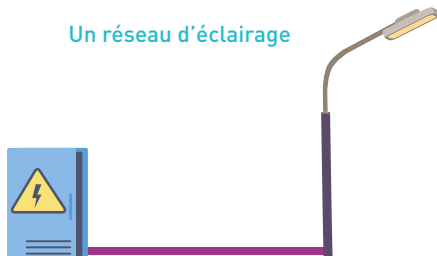
Le premier intérêt d'utiliser le réseau d'éclairage est donc l'alimentation électrique. Mais, le même réseau peut également permettre un retour d'informations (associées au nouveau service) à l'armoire de commande. La technologie CPL (Courant Porteur en Ligne) haut ou bas débit permet ce retour. Le haut débit sera privilégié pour la vidéoprotection par exemple.

Le nouveau service peut également communiquer directement avec un serveur sans repasser par le réseau électrique. Dans cette situation, tous les canaux de communication sont imaginables (fibre, 3G, 4G, radio, LORA...).

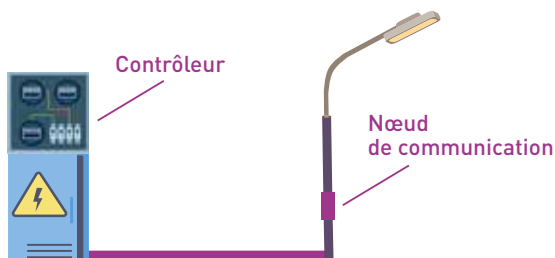
Attention, la structure mise en place devenant communicante, il est impératif de prévoir des dépenses associées aux coûts de communication et d'alimentation électrique des différents services dans le budget de fonctionnement.

Schémas de principe pas à pas :

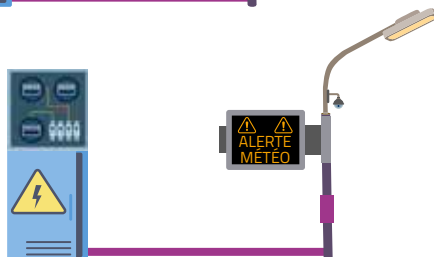
Un réseau d'éclairage



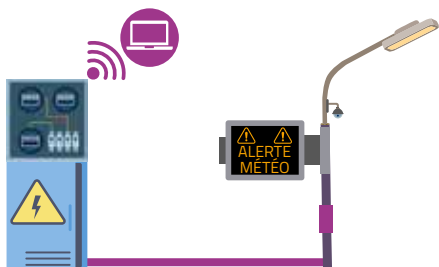
Ajout dans l'armoire d'un contrôleur et dans les pieds de mâts d'un nœud de communication



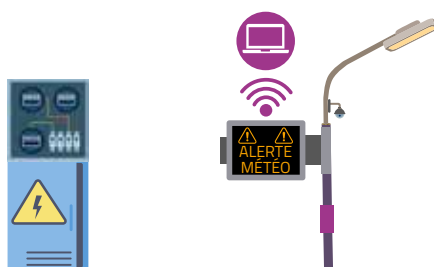
Alimentation électrique d'au moins deux services : exemple caméra de vidéoprotection et panneau à messages variables



Solution 1 : Retour de l'information en se servant du réseau électrique (Courant Porteur en Ligne) : sortie de l'information par l'armoire de commande.



Solution 2 : Retour de l'information par tout canal de communication adapté service par service : sortie de l'information par chacun des services.



LED : DE QUOI S'AGIT-IL ?

fiche #7

Qu'est-ce qu'une «LED» ?

Le terme LED est un acronyme anglais signifiant «Light-Emitting Diode» autrement dit : «diode électroluminescente».

Il s'agit d'une technologie de production de lumière à partir de semi-conducteurs (basée sur le même principe que celui utilisé dans tous les produits électroniques grand public à base de circuits imprimés). Ce semi-conducteur particulier, lorsqu'il est parcouru par un courant électrique continu, émet de la lumière (photons) avec des caractéristiques (couleurs, intensité) qui sont fonctions de la composition chimique des couches de matériaux qui composent le semi-conducteur.

Un appareil à LED est donc constitué de cette partie « semi-conducteur » émettrice de lumière, généralement encapsulée dans une lentille protectrice permettant de rediriger le faisceau lumineux, et associée à un dispositif d'alimentation électronique pour alimenter la LED en courant continu.

Quelles sont les principales différences avec les technologies traditionnelles ?

La technologie des LED est fondamentalement différente des ampoules utilisées depuis plus de 50 ans en éclairage extérieur. Les technologies traditionnelles d'éclairage mettaient en

œuvre une émission de lumière à partir de la circulation de courants plutôt élevés dans un gaz (par création d'un arc ou par ionisation des constituants de ce gaz), entre deux électrodes.

Il en résulte la forme typique de toutes les ampoules : une enveloppe de verre étanche, la plus transparente possible et la plus neutre possible vis-à-vis de la lumière, contenant un gaz et des électrodes.



La lumière émise par l'ampoule se propage dans toutes les directions, d'où la nécessité de placer l'ampoule dans un luminaire équipé de miroirs afin de diriger la lumière vers les surfaces à éclairer.

Cette caractéristique a conduit à des équipements d'une taille conséquente (quelques dizaines de centimètres), des courants importants et des inconvénients tels que la difficulté à optimiser l'utilisation de la lumière, l'usure des électrodes et la fragilité des composants (verre, électrodes) qui sont restés insurmontables malgré les progrès constants gagnés au fil du temps.

Dans les modules ou les plateaux LED, la zone d'émission de la lumière étant solide et très petite (de l'ordre du centimètre), les inconvénients techniques précédents tombent immédiatement :

- **Moins de fragilité :**

Les LED, une fois construites et encapsulées, sont très peu sensibles aux vibrations, aux chocs.

- **Moins d'usure :**

La partie émettrice de lumière ne met pas en jeu de consommation de matière puisque les photons sont émis lorsque des électrons passent d'un état d'énergie quantique à un autre grâce à l'énergie apportée par le courant circulant dans la LED.

- **Source de lumière plus facile à contrôler :**

La géométrie de la surface du semi-conducteur qui émet la lumière est paramétrable à souhait (disque, carré) et donc facilement intégrable sur n'importe quel type de support et orientable pour diriger la lumière grâce à des lentilles correctrices sur mesure.

Le tableau ci-dessous récapitule l'avantage comparé de la LED par rapport aux meilleures technologies à décharge disponibles.

Pour des luminaires permettant de produire approximativement le même éclairage (les lumens utiles correspondant à ceux que l'on peut récupérer sur la surface à éclairer), on constate que les LED ont désormais dépassé les performances des lampes à décharge pour un coût d'investissement comparable (autant de lumière utile par € dépensé).

En revanche, le besoin énergétique pour produire cette lumière est bien moindre (facteur 2) pour les LED et l'absence de lampes à changer périodiquement conduit à des dépenses énergétiques et de maintenance à usage identique nettement inférieures en fonctionnement.

Le recours systématique à cette technologie pour de nouveaux projets d'éclairage public est pertinent depuis quelques années car, au-delà de leur coût prohibitif, les premières générations d'appareils à LED ne présentaient pas un gain économique global suffisant.

	LED 45 W Année 2000	LED 45 W Année 2010	SHP 100 W Année 2015	LED 45 W Année 2020
Lm utile / W	50	92	53	120
€ HT / luminaire	800	400	190	200
€ HT / W	16,8	8,9	2	4,5
Lm utile	2 250	4 140	4 770	5 400
Lm utile / €	2	10	25	27

>>> Quels sont les autres avantages de la LED ?

Autrefois limitées à des usages en signalisation pour des voyants lumineux divers puis de façon plus intensive par exemple dans les feux de circulation, les progrès techniques ont permis aux LED de concurrencer (fin des années 1990) puis supplanter (fin des années 2000) les technologies traditionnelles grâce à :

- Une qualité de lumière proche de la lumière diurne : l'œil humain étant adapté à la lumière du jour, l'éclairage artificiel a toujours cherché à s'en rapprocher pour faciliter les tâches humaines sans y parvenir vraiment avant l'arrivée des LED blanches.
- Un rendement énergétique meilleur : les performances des LED en condition d'utilisation in situ peuvent dépasser celles des meilleures techniques traditionnelles en lampes à décharge d'au moins 50% : 100 lm utile /W au lieu de 50 lm utile /W. Comparées à des technologies plus anciennes ou moins performantes (lampes ballons fluorescents

ou iodures métalliques), le facteur 3, voire 4 est atteignable.

- Un pilotage très fin des caractéristiques de la lumière : l'émission de lumière étant quasi-proportionnelle au courant électrique qui traverse le semi-conducteur, il suffit de prévoir une alimentation électronique permettant d'ajuster l'intensité pour pouvoir piloter l'intensité lumineuse de façon continue de 0 à 100%.

De plus, en mixant des LED produisant des lumières de couleurs différentes (rouge/vert/bleu, températures de couleurs différentes), on peut créer de nombreuses couleurs du violet à l'orange (par exemple pour la mise en lumière) ou même faire varier la « blancheur » de la lumière à la demande...

Le tableau ci-dessous récapitule les dépenses énergétiques (aux tarifs réglementés de vente d'électricité pour l'éclairage public) selon différents régimes de fonctionnement pour des luminaires permettant de produire approximativement le même éclairage :

	LED 67 W Année 2010	LED 51 W Année 2015	LED 40 W Année 2020	SHP 100 W Année 2015
Fonctionnement permanent (4 142 h/an)				
kWh	277	211	166	414
€ TTC	23,46	27,63	25,29	53,73
Fonctionnement avec coupure totale de 23 h à 5 h (1 818 h/an)				
kWh	122	93	73	182
€ TTC	8,69	9,14	8,42	17,46
Fonctionnement avec réduction de 75% de 22 h à 6 h (4 142 h dont 2 980 h/an en régime réduit)				Fonctionnement avec réduction de 50% de 22 h à 6 h
kWh	128	109	85	262
€ TTC	14,48	16,97	15,53	37,93

L'amélioration constante des performances des appareils à LED a permis de baisser la puissance nécessaire pour produire le même éclairage, sans conduire cependant à des économies en € du fait de l'augmentation du coût de l'énergie durant la même période.

Une maintenance allégée mais à réorganiser : les plaques LED (la partie du luminaire LED qui émet la lumière) sont annoncées avec des durées de vie de l'ordre de 20 ans sans nécessité de changement contrairement aux lampes à décharge pour lesquelles la périodicité d'intervention est de l'ordre de 4 ans.

La maintenance d'une installation LED est donc réduite au nettoyage extérieur, aux contrôles électriques et au remplacement des alimentations électroniques.

Cependant, la majorité des installations d'éclairage public resteront à dominante «lampe à décharge» encore de nombreuses années.

Si les économies espérées en énergie ont été grignotées par l'augmentation des prix de l'électricité, l'impact sur les dépenses de maintenance pourrait être du même ordre de grandeur (facteur 2).

Mais alors, les LED n'ont-elles aucune faiblesse ?

L'arrivée des LED correspond à un changement fondamental avec des conséquences qui n'ont pas toutes été anticipées et dont la gestion n'est pas toujours maîtrisée par les fabricants, les installateurs, les prescripteurs ou les gestionnaires.

En termes d'éclairage, on peut citer les points suivants :

• La qualité de la lumière :

Les premières générations de lampes LED ont cherché à optimiser leur performance énergétique en privilégiant des couleurs de LED très «blanches», «froides», «industrielles» (température de couleur supérieure à 5 000 K) et créaient des ambiances pouvant être perçues comme une régression.

Le fait de pouvoir produire une lumière blanche en grande quantité est d'ailleurs le saut technologique qui a permis leur arrivée en éclairage.

Par ailleurs, les lumières blanches de températures élevées sont réputées perturbantes pour la biodiversité et sont proscrites par l'arrêté du 27 décembre 2018.

• La maîtrise de l'éblouissement :

Toujours dans l'objectif d'augmenter les performances, les appareils ont parfois été conçus en disposant de multiples ampoules LED dirigeant leurs faisceaux lumineux très intenses dans des directions inhabituelles pour les usagers de l'espace public au risque de créer des situations d'inconfort, d'autant plus fortes que la lumière était blanche.

En ce qui concerne les aspects techniques, on retiendra :

• La gestion de la chaleur :

L'émission de lumière au niveau du semi-conducteur dégage une très forte chaleur dont l'évacuation pour préserver l'électronique des appareils constitue le facteur principal de leur longévité et celui qui distingue les produits entre eux.

• Le courant d'appel :

À l'allumage, les LED nécessitent un courant d'appel beaucoup plus important que le courant de fonctionnement nominal de la LED qui peut aller jusqu'à 10 fois celui-ci (au lieu de 2 à 3 fois pour les lampes à décharge).

>>>

>>> • **La sensibilité aux surtensions :**

Aucun appareil électrique n'aime la foudre, mais les semi-conducteurs et les constituants électroniques des appareils à LED sont par nature plus sensibles aux surtensions et peuvent subir des dégâts dès qu'elles atteignent quelques volts si les protections adéquates ne sont pas prévues.

Les LED correspondent à l'introduction d'éléments électroniques nécessitant une révision de l'approche électrotechnique traditionnelle, notamment pour les personnels qui les exploitent.

Quels sont les points d'attention notables lorsqu'on installe massivement des LED en éclairage public ?

La relative étroitesse de la gamme standardisée de produits d'éclairage public classiques (quelques références de puissances, quelques grandes typologies de miroirs, etc.) a été remplacée par une gigantesque quantité de produits avec une multitude de paramètres ajustables (par exemple, il est possible de choisir des produits de n'importe quelle puissance) qui sont rarement compatibles entre eux.

Les progrès rapides des LED ont par ailleurs rendu rapidement obsolètes de très nombreuses gammes et références de produits pourtant installés en grande quantité.

> Cette hétérogénéité des produits est une difficulté pour les responsables d'exploitation.

Le développement des LED introduit des situations d'éclairage hétérogènes entre secteurs encore équipés de lampes à décharge baignant dans une lumière plutôt orange assez diffuse et secteurs

LED produisant une lumière blanche plus fortement localisée sur les parties circulées, dont l'écart est parfois renforcé par des régimes de fonctionnement différenciés (abaissement ou extinction).

À cette différence de « service de l'éclairage » entre voies parfois identiques, qu'il faut au minimum expliquer aux habitants (par exemple, par un caractère temporaire en attendant la généralisation des LED), s'ajoute une différence de « gestion » (systèmes de commande, équipements électriques, maintenance) qui nécessite organisation et planification.

Conclusion

La technologie LED est mature et a vocation à remplacer toutes les installations existantes sur un rythme désormais soutenu.

Des gains significatifs peuvent probablement être encore obtenus sur les performances techniques (durabilité, maintenabilité) et, dans une bien moindre mesure, sur les performances énergétiques du fait de l'atteinte de limites technologiques et de contraintes réglementaires.

La généralisation des LED correspond à un changement profond pour tous les acteurs de l'éclairage public nécessitant une nouvelle approche technico-économique qui requiert l'évolution des compétences des personnels concernés.

C'est surtout, alors que les solutions offertes par les LED couvrent un plus large spectre de situations, l'occasion de repenser l'acte d'éclairage de l'espace public pour, au-delà des gains énergétiques et financiers qu'on peut y trouver, répondre aux besoins des usagers en corrigeant les défauts des technologies antérieures.



Mareuil sur Lay (85) – Eglise Saint Sauveur

COMMENT IDENTIFIER SON PATRIMOINE EP ?

fiche #8

Comment reconnaître des luminaires obsolètes et énergivores au premier coup d'œil ?

Le patrimoine d'éclairage public communal est généralement composé de différentes sources lumineuses et de génération de luminaires. Afin d'identifier un luminaire à remplacer en priorité, cette fiche propose d'utiliser un classement par famille énergétique.

Pour faciliter la compréhension technique, les luminaires sont comparés au bâtiment résidentiel, enjeux thermiques, en référence au 1^{er} choc pétrolier de 1973. Il est rappelé, d'une part, que les lampes à vapeur de mercure dites ballon fluo (BF) ont été la principale source utilisée jusqu'aux années 70. De nuit, le flux lumineux est de couleur blanc, froid et verdâtre en fin de vie.



Et d'autre part, le règlement 245/2009 de la directive 2009/125/CE sur l'efficacité lumineuse, a interdit depuis le 13 avril

2015, la commercialisation des lampes à vapeur de mercure. La maintenance n'est plus réalisable.

Quelles sont les lanternes de style à remplacer ?



1. Absence de vitrage au fond de la lanterne => problème d'étanchéité et d'encrassement ;
2. Présence de vitrage opale, perlé, non clair => nuisance lumineuse & énergivore & cause de vandalisme ;
3. Lampe suspendue => nuisance lumineuse & énergivore ;
4. Appareillage ferromagnétique => énergivore.

Aujourd'hui, les lanternes de style posées sont équipées de verre plat étanche IP66 au respect des nuisances lumineuses et limite le vandalisme. Un dispositif sécuritaire «anti-chute» peut également être installé pour les lanternes suspendues.



Quels sont les luminaires comparables à une maison non isolée et avec des simples vitrages ?

(Liste non exhaustive)



Crédit photos : phozagora

Au 1^{er} janvier 2025, les luminaires suivants ne seront plus conformes aux dispositions de l'arrêté du 27/12/2008 relatif aux

nuisances lumineuses, donc à remplacer (liste non exhaustive) :



Crédit photos : phozagora

Pour information, les lampes sodium haute pression SHP sont les plus utilisées depuis les années 80. De nuit, le flux lumineux est de couleur jaune/orangé et clignote en fin de vie.

Depuis la commercialisation des LED blanches en 2010, le choix des sources lumineuses s'oriente vers cette dernière technologie numérique.



Quels sont les luminaires comparables à une maison au début de l'isolation thermique et du double vitrage ?

(Liste non exhaustive)



Crédit photos : phozagora

Le Guide de l'élu est édité par la Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR).

Il comprend cinq volumes traitant des services publics locaux de l'énergie, de l'eau, du numérique, de l'éclairage public et des déchets.



Créée en 1934, la FNCCR est une association regroupant plus de 850 collectivités territoriales et des établissements publics de coopération, spécialisés dans les services publics de distribution d'énergie, de gestion énergétique, d'eau et d'assainissement, de communications électroniques et de valorisation des déchets. Les adhérents de la FNCCR délèguent ces services (en concession) ou les gèrent directement (en régie).



SERVICES PUBLICS LOCAUX
DE L'ÉNERGIE, DE L'EAU,
DE L'ENVIRONNEMENT ET
DES E-COMMUNICATIONS

20 boulevard de Latour-Maubourg - 75007 Paris
Tél. 01 40 62 16 40

fnccr.asso.fr

