SYDEL 71

SYNDICAT DÉPARTEMENTAL D'ELECTRIFICATION DE SAÔNE-ET-LOIRE

FEDER

ADEME

Bourgogne
Conseil régional

DIAGNOSTIC ECLAIRAGE PUBLIC

Diagnostic d'éclairage public

TRAMAYES

Diagnostic effectué en février 2008 par Philippe de PASQUALE Service Concession – Tél. 03 85 21 19 28
SYDEL71 – Cour de la gare – 71000 Macon – Tél. 03 85 21 91 00 – Fax 03 85 21 91 19 – Site Internet www.sydel71.fr

SYDEL 71

SYNDICAT DÉPARTEMENTAL D'ELECTRIFICATION DE SAÔNE-ET-LOIRE

Diagnostic d'éclairage public

Commune :

TRAMAYES

Le **FEDER**, L'**ADEME**, La **Région Bourgogne**, le **SYDEL71** se sont engagés à associer leurs efforts en matière de développement durable dans le cadre du diagnostic énergétique du patrimoine et de la maîtrise des consommations énergétiques des communes.

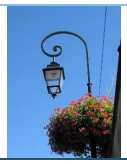
FEDER

ADEME

Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie
Délégation régionale Bourgogne

Bourgogne
Conseil régional

Diagnostic effectué en février 2008 par Philippe de PASQUALE Service Concession – Tél. 03 85 21 19 28
SYDEL71 – Cour de la gare – 71000 Macon – Tél. 03 85 21 91 00 – Fax 03 85 21 91 19 – Site Internet www.sydel71.fr



Sommaire

1. GENERALITES 4

1.1. CONTEXTE ET ENJEUX 4
1.2. CHAMP D'ACTION 4
1.3. PRESENTATION DU RAPPORT 5
1.3.1. Inventaire technique 5
1.3.2. Inventaire financier (Investissement + fonctionnement) 5
1.3.3. Voies d'amélioration 5
1.3.4. Calcul de l'investissement 6
1.3.5. Sources et illustrations 6

2. RAPPORT DE SYNTHESE 7

2.1. INVENTAIRE DE L'EXISTANT 7
2.1.1. Classification des voies 7
2.1.2. Inventaire technique 8
2.1.3. Analyse des points lumineux 9
2.1.4. Analyse de la gestion de l'éclairage 12
2.1.5. Sauvegarde de l'environnement et nuisance lumineuse 13
2.1.6. Dépréciation et entretien des installations 16
2.2. INVENTAIRE FINANCIER 19
2.2.1. Mode de facturation et de tarification 19
2.2.2. Analyse des abonnements 20
2.2.3. Analyse des consommations par secteur 22
2.2.4. Puissance souscrite par point lumineux 22
2.2.5. Puissance annuelle consommée par habitant 23
2.2.6. Dépense annuelle par habitant 24

3. VOIES D'AMELIORATION 25

3.1. OPTIMISATION DES PUISSANCES CONSOMMEES 25
3.1.1. Optimisation des puissances de lampes 25
3.1.2. Schéma directeur de remplacement 27
3.2. OPTIMISATION DU TEMPS DE FONCTIONNEMENT 29
3.2.1. Postes en fonctionnement permanent 29
3.3. OPTIMISATION DES CONTRATS D'ENERGIE 30

4. PLAN D'ACTION 31

4.1. SCHEMA DIRECTEUR DE RENOVATION 31
4.1.1. Scénario 1 31
4.1.2. Scénario 2 32
4.1.3. Scénario 3 33

5. GLOSSAIRE 34

5.1. SCHEMATISATION D'UN RESEAU D'ECLAIRAGE 35
5.2. FAQ – FOIRE AUX QUESTIONS 36
5.3. FAQ – REGLEMENTATION 48

1. GENERALITES

1.1. CONTEXTE ET ENJEUX

L'objectif du diagnostic énergétique est de déterminer les voies d'améliorations possibles pour le contrôle et la maîtrise d'énergie du parc d'éclairage public de votre commune. Il doit constituer un élément décisionnel pour votre collectivité, son aboutissement étant la proposition d'un schéma directeur de rénovation chiffré, tant en investissement qu'en fonctionnement (y compris en économies d'énergie), c'est à dire en « Coût global ». Au-delà des gains énergétiques et financiers, le diagnostic permet de prendre conscience de l'impact d'un éclairage non maîtrisé sur l'environnement et la vie nocturne.

Subventionnement

Pour vous aider à la remise à niveau de votre parc d'éclairage, le SYDEL71 propose un subventionnement concernant le renouvellement des équipements vétustes. Un programme pluriannuel est arrêté par le SYDEL71, le subventionnement des travaux de renouvellement suivra alors un calendrier fixé selon l'ordre d'arrivée des dossiers à traiter et dans la limite de l'enveloppe budgétaire consacrée et validée par le comité syndical à cet effet.

D'autres établissements publics pourront étudier la pertinence de votre projet et proposeront éventuellement une aide financière au cas par cas et dans la limite de l'enveloppe budgétaire définie à cet effet. Dès lors, l'agent du SYDEL71 chargé de votre dossier vous informera sur l'ensemble des subventions auxquelles vous pourriez prétendre.

Le diagnostic portera sur l'état actuel de l'existant et ses conclusions comporteront des propositions d'améliorations énergétiques, financières et qualitatives.

Dans cet esprit, en dehors de l'adjonction de points lumineux destinés à éliminer des « points noirs », les éventuelles études portant sur l'éclairage de voies nouvelles ou projetées (ou sur l'implantation de points lumineux sur des voies existantes mais non éclairées) ne pourront être subventionnées et feront, le cas échéant, l'objet d'une convention séparée.

1.2. CHAMP D'ACTION

Limites du diagnostic

Le diagnostic portera sur les seules installations d'éclairage public du domaine communal :

- Les voies ouvertes à la circulation publique ainsi que sur leurs dépendances.
- Les domaines publics immobiliers (lotissements, ZAC, HLM, copropriétés etc.) sous réserve que les assemblées délibérantes de ces ouvrages et la collectivité se soient préalablement prononcées favorablement pour la prise en charge des installations par la commune.

1.3. PRESENTATION DU RAPPORT

Le rapport de diagnostic énergétique est décliné en 4 chapitres détaillés :

1.3.1. Inventaire technique

Il regroupe la classification des voies éclairées, l'inventaire et le classement du matériel en place : modèles et caractéristiques de luminaire, de support (matériel, hauteur), de type de lampe (source lumineuse), autres équipements (régulation, armoires, etc.), distance entre les équipements et le relevé de l'état de vétusté du matériel (photométrique, mécanique, électronique…).

1.3.2. Inventaire financier (Investissement + fonctionnement)

Il présente l'étude et l'analyse des factures d'électricité à minima sur une année complète, avec la localisation des postes de distribution, l'analyse des abonnements, du mode de facturation et de tarification, la définition d'indicateurs comme la dépense par poste, l'analyse des consommations d'électricité et la relation avec le fournisseur d'électricité, le coût de fonctionnement (énergie, maintenance, remplacement des lampes, etc.).

1.3.3. Voies d'amélioration

Les voies d'amélioration sont déterminées en comparant l'état de votre parc d'éclairage aux normes d'éclairage établies par le CEN (Comité européen de Normalisation) et des recommandations relatives à l'éclairage des voies publiques publiées par l'AFE (Association Française de l'Eclairage, juin 2002).

Les normes figurent dans les collections des normes de l'AFNOR ; elles sont publiées sous la référence EN 13201 – 2005. Ces normes donnent les critères à respecter par les installations d'éclairage (niveaux et uniformités d'éclairement et/ou de luminance, qualité de lumière, contrôle de l'éblouissement).

NF EN 13201-2:2005	X90-006-4	Eclairage public - Partie 2: Prescriptions de performance
NF EN 13201-3:2005	X90-006-4	Eclairage public - Partie 3: Calcul de performance
NF EN 13201-4:2004	X90-006-4	Eclairage public - Partie 4 : Méthodes de mesure de performances photométriques

En l'absence d'obligations normatives, la définition des voies d'amélioration repose sur une proposition d'éclairage justifié dans son contexte d'utilisation, en prenant en considération les paramètres géographiques et techniques de l'espace à éclairer.

Principe de remplacement des sources

Le remplacement des sources est déterminé en fonction de la norme EN 13201 – 2005 concernant la classification des voies afin de déterminer s'il existe un éclairement moyen à respecter. Dans le cas contraire, nous avons déterminé une corrélation entre la hauteur de feu des points lumineux, les caractéristiques photoélectriques de la source à remplacer et l'utilisation de l'espace à éclairer. Le remplacement comprend la source lumineuse et son appareillage (ballast, amorceur…).

Dans une volonté de maintenir un parc d'éclairage homogène sur notre département, nous prenons en considération l'état de vétusté du luminaire qui supporte la source lumineuse avant de proposer un remplacement de source.

Principe de remplacement des luminaires

Nous avons établi une liste de luminaires qu'il est préférable de ne pas rééquiper avec de nouvelles sources. Les critères de choix se sont portés sur l'impossibilité de rééquipement par absence de pièces détachées, l'arrêt de production du type de luminaire ou l'ancienneté.

1.3.4. Calcul de l'investissement

Les coûts d'investissement étant négociés à partir du marché global d'entretien et de dépannage établi par le Sydel71, ils sont proposés à titre indicatif et ne sont pas représentatifs du coût unitaire. L'investissement communal tient compte de la participation financière du SYDEL71 à hauteur de 50% du coût d'investissement, atténué le cas échéant par des financement provenant d'autres partenaires publics. Cette estimation permet de vous renseigner sur l'importance et la rentabilité des travaux à réaliser.

1.3.5. Sources et illustrations

- Moyenne nationale des ratios :

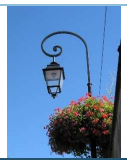
Source : ADEME - Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

- Illustrations sur les nuisances lumineuses :

Source : Rapport FRAPNA - Fédération Rhône Alpes de Protection de la Nature.

- Illustration carte du ciel sur l'état de l'éclairage en Saône et Loire :

Source : ANPCN - Association Nationale de Protection du Ciel Nocturne.



2. RAPPORT DE SYNTHESE

2.1. INVENTAIRE DE L'EXISTANT

2.1.1. Classification des voies

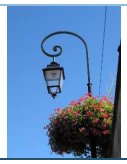
En éclairage public on utilise la classification des voies (autoroute, route express, artère, boulevard, interurbaine, route principale, secondaire, avenue, rue, ruelle, place, etc.) pour traduire les exigences requises pour chaque type de voies comme les niveaux et uniformités de luminance et d'éblouissement à respecter suivant les exigences contraignantes.

Ces exigences concernent des facteurs comme le trafic, le stationnement, fréquentation, etc. ainsi que l'influence de la luminosité des abords. La norme européenne d'éclairage public (série EN 13201* - 2005) utilise une classification des voies. Les collectivités peuvent, tout en la respectant, singulariser l'espace par un éclairage respectueux de l'environnement (maîtrise des consommations d'électricité, prise en compte des remarques des usagers et du contexte naturel).

Le taux de fréquentation dans votre commune par des usagers motorisés reste faible. Il n'a pas été recensé de zones de conflit à haut risque demandant un niveau d'exigence important comme spécifié dans la norme européenne d'éclairage public (série EN 13201 - 2005). L'éclairage mis en place dans la commune de TRAMAYES a une vocation de confort des usagers et les voies éclairées sont classifiées comme petite rue, ruelle et place où le concept de luminance ou d'éclairement minimum requis n'est pas retenu par la norme Européenne.*

Malgré l'absence d'obligation, il est important d'homogénéiser votre parc d'éclairage et de déterminer un niveau d'éclairement en corrélation avec la maîtrise de l'énergie et l'opinion de vos administrés sur la suffisance de l'éclairage. Vous pouvez, par exemple, envisager le test de sources lumineuses moins puissantes dans les zones où la norme n'est pas applicable, puis concerter l'avis de vos administrés sur la qualité et la suffisance de l'éclairage « test » mis en place après quelques semaines d'utilisation. Cette action permet l'implication des administrés dans une action de maîtrise de l'énergie et confirme les hypothèses de remplacement des lampes.

* AFNOR – Fascicule FD CEB/TR 13201-1, recommandation AFE et guide CERTU « Application de la norme Européenne ».



2.1.2. Inventaire technique

Nom de la commune	Tramayes
Nom SIE	Clunysois
Superficie	18.6 km
Nombre habitants Croissance démographique	958 hab. - 51 hab/km² 0.7%
Longueur de voie éclairée	6 km Classification du revêtement: ENROBE MOYEN zone(s) de conflit
Nombre de sources lumineuses 162 unité(s)	Sodium haute pression: 46 Ballon vapeur de mercure: 107 Iodures metalliques: 3 Autre: 6
Nombre élements de commande	->Poste de commande: 7 ->Cellule: 7 ->Horloge: 5
Puissance installée	->Eclairage public: 17.495 kW ->Mise en valeur: 1.75 kW ->Autre: 0 kW
Puissance souscrite	-> Contrat 265362172122 : 5.7 kVA -> Contrat 265361171106 : 3.5 kVA -> Contrat 265361158153 : 2.5 kVA -> Contrat 265363320197 : 4.5 kVA -> Contrat 265362441113 : 2 kVA
Puissance souscrite	-> Contrat 265365185194 : 0.5 kVA -> Contrat 265363105603 : 1 kVA
Puissance moyenne consommée par foyer	118.8 W
Temps de fonctionnement annuel théorique	4013 h
Inventaire de supports (nombre) 162 unité(s)	->Candélabre acier : 23 ->Poteau béton BT/EP : 40 ->Poteau bois BT/EP: 4 ->Poteau bois : 11 ->Façade : 66 ->Autre : 18

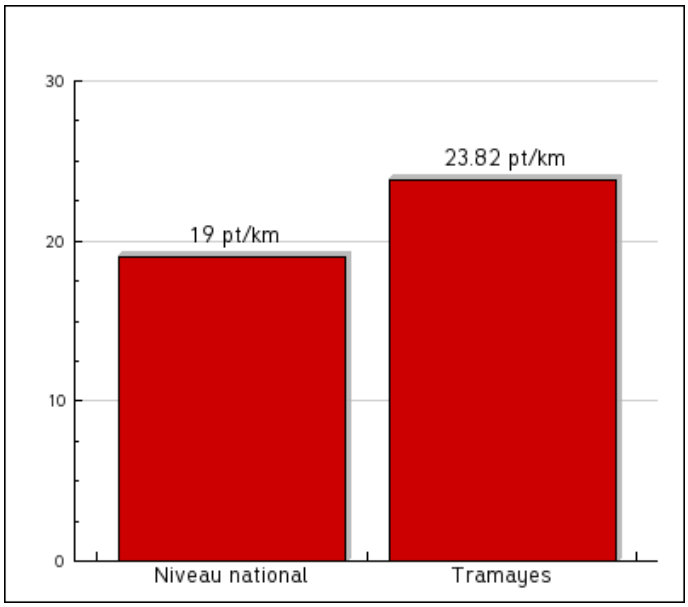
Inventaire des luminaires
162 unité(s)

bon etat : 40
état moyen : 79
vétuste : 43

->Fonctionnel : 69
->Décoratif : 84
->Projecteur : 9

2.1.3. Analyse des points lumineux

Densité de point lumineux par kilomètre de voirie



Ce ratio est le rapport du nombre total de points lumineux par la longueur de voirie éclairée. Dans ce rapport on ne considère que les points lumineux actifs pour l'éclairage de la voie publique. Il permet de détecter un éclairage exagéré en comparant votre implantation à la moyenne nationale constatée pour des communes inférieures à 2000 habitants.

Principes généraux d'un plan lumière

Le « plan lumière » est un plan d'organisation et de mise en place de l'éclairage public. Il vise à améliorer l'efficacité et la répartition de l'éclairage, dans des soucis de visibilité, d'esthétique, de sécurité, et d'économie d'énergie, voire de réduction de la « pollution lumineuse ».

- Répartition de l'éclairage

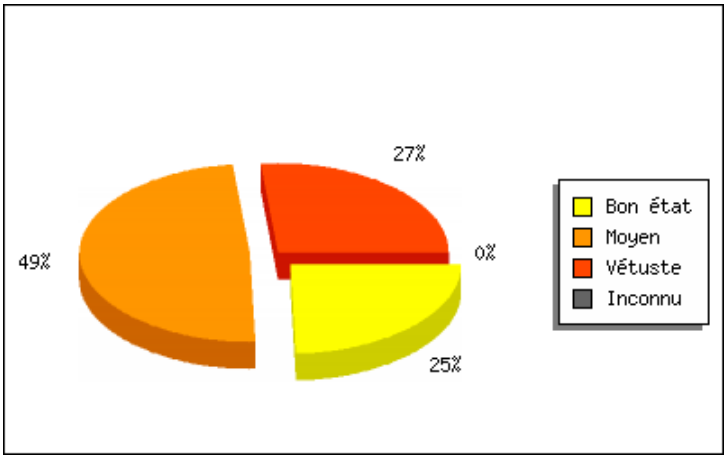
Ce présent rapport est la première phase d'un « plan lumière », il s'agit d'appuyer et justifier le plan par un bilan technique complet et préalable, quantitatif et qualitatif (forces/faiblesses), honnête de l'éclairage existant.

La densité de point lumineux par kilomètre de voirie éclairée de votre commune est de 24 points. Pour réduire ce ratio, il faut déterminer la pertinence de votre éclairage sur l'ensemble de votre commune en justifiant précisément le besoin d'éclairer. Il sera alors possible de modifier la répartition de votre parc avec pour objectif de supprimer d'éventuels points d'éclairage 'superflus'.

Il est évident que l'atteinte des objectifs d'un tel plan n'est possible que sur plusieurs années, mais il a pour avantage d'éviter 'une surenchère' de l'éclairage existant.

***Par exemple**, vous disposez d'un l'éclairage du parking face au poste « Gendarmerie » quel est l'utilité de cet éclairage ? Est-il réellement nécessaire de maintenir tous les points lumineux installés dans cette zone ?.*

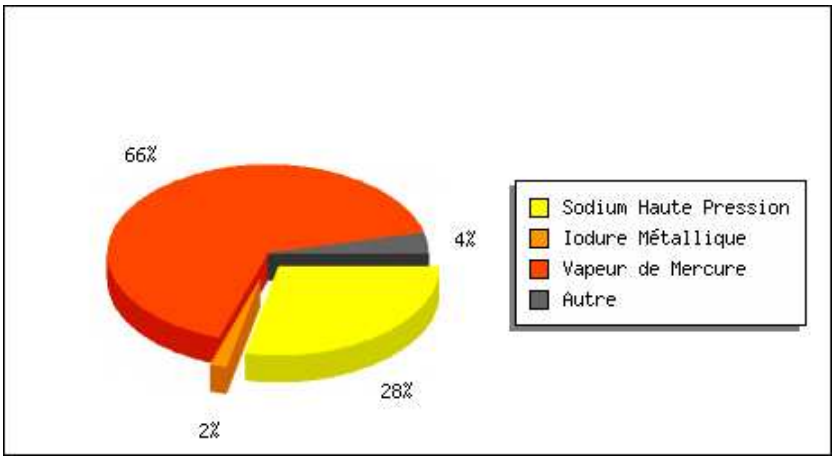
Répartition du type de luminaire



VETUSTE : Luminaire fonctionnel ouvert sans réflecteur ou faisant partie d'une liste établie d'après le recensement du patrimoine d'éclairage public en Saône et Loire.
MOYEN : Luminaire fermé sans réflecteur ou ouvert avec réflecteur dont l'année de pose est supérieure à 10 ans, implanté dans une zone où la norme européenne impose un niveau d'éclairement moyen ou si la dégradation de ses composants comme la vasque de fermeture et/ou son réflecteur ne permet plus d'assurer correctement une capacité d'éclairement correcte.
BON ETAT : Luminaire dont l'année de pose est supérieure à 10 ans et qui rempli ses fonctions

Il a été recensé 27% de luminaires « vétustes » sur votre commune. C'est un faible pourcentage, néanmoins, dans une optique d'amélioration à moyen terme de votre parc d'éclairage, il serait judicieux de remplacer progressivement les luminaires « vétustes » par des nouveaux types de luminaires afin de d'atteindre une efficacité d'éclairage optimale et ainsi éviter une dérive de la qualité de service et des dépenses d'intervention de maintenance répétitives.

Répartition du type de source



66% du parc d'éclairage de votre commune est encore équipé de lampes à vapeur de mercure, ce type de source ne possède plus un rendement efficace (puissance consommée par rapport à l'efficacité lumineuse) comparé aux nouvelles générations de lampes. Le remplacement de ces lampes par des sources dites à haut rendement, permettra de réduire la consommation d'énergie en améliorant la qualité de l'éclairage. Cette préconisation est retenue dans les voies d'amélioration.

Répartition puissance de lampe par hauteur de feu

Hauteur de feu	12 mètres	11 mètres	10 mètres	8 mètres	7 mètres	6 mètres	5 mètres	4 mètres
SODIUM HAUTE PRESSION 100 W	7	4	1	6	5	0	0	7
SODIUM HAUTE PRESSION 70 W	1	1	7	0	0	0	0	7
VAPEUR MERCURE HAUTE PRESSION 125 W	1	12	21	3	1	0	53	16
IODURE METALLIQUE 150 W	0	0	0	1	1	1	0	0
HALOGENE 500 W	0	0	0	0	0	1	0	0
MIXTE 160 W	0	0	0	0	0	5	0	0

Dans l'objectif de réduire la consommation d'énergie de votre parc d'éclairage et compte tenu du résultat de classification des voies retenu, nous vous proposerons un schéma directeur de remplacement de plusieurs lampes en prenant en considération la hauteur de feu en corrélation avec le besoin d'éclairement.

Dans le schéma de rénovation nous tenons compte des luminaires dont la hauteur de feu est jugée excessive par rapport aux caractéristiques sécuritaires de la zone éclairée. Nous tenons a attiré votre attention sur le fait de ne pas recourir à l'éclairage public sous des prétextes sécuritaires non avérés.

- *Prévention routière :*

L'éclairage public ne doit pas se substituer à la signalisation passive.

La signalisation passive définit les seuls signaux autorisés et leurs usages, ainsi qu'un ensemble de normes d'application obligatoires qui concernent leurs dimensions, leurs rétros réflexions, leur tenue dans le temps, etc. Cette réglementation très précise consiste en l'arrêté du 24 novembre 1967 modifié, relatif à la signalisation des routes et autoroutes, et en l'Instruction Interministérielle sur la signalisation routière prise par arrêté.

- *L'insécurité :*

Ne pas confondre insécurité et sentiment d'insécurité.

L'éclairage public est considéré comme une des prérogatives des élus pour agir sur les causes de l'insécurité. Le constat actuel démontre que c'est plus le sentiment d'insécurité que l'insécurité elle-même qui est combattue (prévention situationnelle), avec les conséquences potentiellement négatives qui en découlent. Tout projet d'aménagement urbain devrait être conçu en prenant en considération les usages du site à aménager et en abordant les causes précises de toute forme de délinquance.

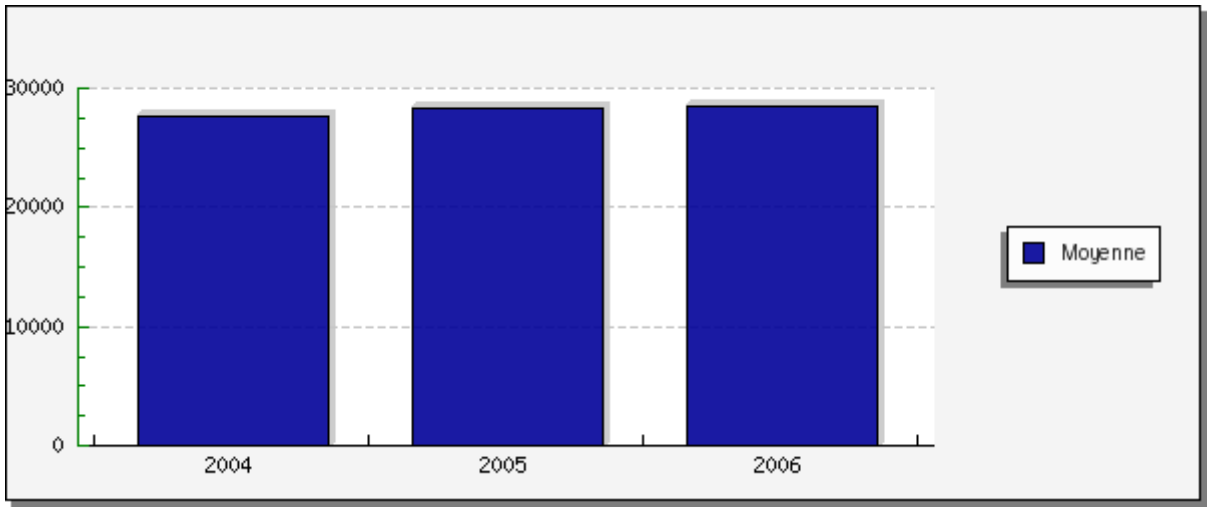
Vous retrouverez le schéma directeur de remplacement des sources au paragraphe 3.1.2

2.1.4. Analyse de la gestion de l'éclairage

Poste	2004	2005	2006	Moyenne
GENDARMERIE	3289 h	3617 h	3508 h	3472 h
TERREAUX	4173 h	4457 h	4297 h	4309 h
BELLEVUE	3448 h	3307 h	3063 h	3272 h
BOURG-EGLISE	3929 h	4055 h	4056 h	4013 h
CHEVROTTE	4348 h	4975 h	4353 h	4559 h
MORATS	3944 h	3160 h	4132 h	3745 h
STADE	4453 h	4671 h	5042 h	4722 h
Moyenne				**4013 h**

L'estimation des temps de fonctionnement est obtenue par le rapport de la puissance consommée, relevée sur les factures d'énergie et de la puissance installée, majorée des pertes dues à l'appareillage utile à l'amorçage des sources lumineuse (env. 10%) et de la dégradation du condensateur (env. 5%).

Calcul du temps de fonctionnement théorique



La répartition des temps de fonctionnement de votre éclairage public est homogène, les temps de fonctionnement sont normalisés. Votre souhait de réduire les temps de fonctionnement nocturne de votre parc permettra, dans un premier temps, une réduction notable des consommations énergétiques et en second lieu d'une réduction des perturbations nocturnes induites par la lumière.
La mise en place de commandes d'allumage par horloge astronomique ou par d'autres systèmes de gestion programmée permettrait un maîtrise de la synchronisation d'allumage et d'extinction de votre parc. Pour une efficacité énergétique optimale, les horloges astronomiques doivent possédées un temps astronomique annuel (temps « astro ») inférieur ou égal à 4200 H. C'est une donnée technique à préciser lors du choix du matériel. Il ne s'agit pas du temps fonctionnement final qui lui peut être modulé selon vos besoins grâce à la programmation de plage de fonctionnement horaire.

2.1.5. Sauvegarde de l'environnement et nuisance lumineuse

Généralités

Les nuisances lumineuses concernent plusieurs secteurs : la protection de l'environnement, les règles d'urbanisme et d'aménagement du territoire. Dans ce cadre, la marge de manœuvre de l'éclairage public est étroite : l'éclairage public n'est en effet pas le seul à participer à la formation du halo lumineux. Une part importante de ce dernier est constituée par les autres sources lumineuses utilisées pour la mise en valeur de sites ou de monuments. On a donc avantage à personnaliser l'éclairement de ces zones, cela peut être une occasion de réduire les consommations d'électricité tout en valorisant les lieux :

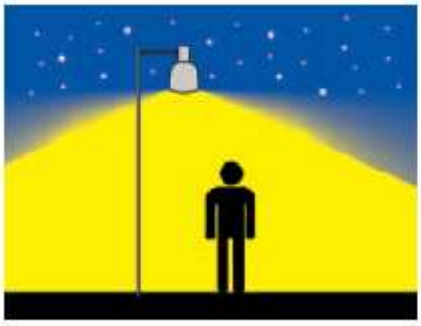
- **Adopter plutôt un mode « balisage »** soulignant la trame des façades ou des détails architecturaux intéressants.

- **Adapter l'éclairage à la clarté des surfaces et aux niveaux lumineux environnants**, par exemple en prenant appui sur le réfléchissement des éclairages sur les façades vitrées ou les plans d'eau…

- **Démonter certaines installations d'éclairage dispendieuses ou inutiles** doit également être envisagé : la recherche de contrastes et d'obscurité pour la création de paysages nocturnes, ainsi que la volonté de réduire les intensités lumineuses dans certaines zones participent à une stratégie globale de maîtrise des consommations.

Dans le cas de cheminements piétonniers ou cyclistes, l'éclairage peut même se limiter à de petits plots lumineux à la hauteur des jambes équipés de détecteurs de présence

Bon



- éclairage le plus efficace
- dirige la lumière là où c'est nécessaire
- l'ampoule est masquée
- réduit l'éblouissement
- limite l'intrusion de la lumière vers les propriétés voisines
- aide à préserver le ciel nocturne

Mauvais

- gaspille l'énergie et renvoie la lumière vers le ciel
- provoque l'éblouissement
- l'ampoule est visible
- gène le voisinage

Très mauvais

- gaspille l'énergie et renvoie la lumière vers le ciel
- provoque l'éblouissement
- gène le voisinage

et en plus...

- mauvaise efficacité de l'éclairage
- gaspillage très important

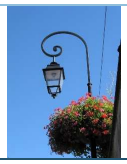
- **Eviter les projecteurs disposés aux pieds des bâtiments** qui éclairent fortement vers le haut et génèrent des nuisances lumineuses et un gaspillage d'électricité. Si des projecteurs sont nécessaires, on obtient un meilleur « rendu » en choisissant plusieurs petits projecteurs plutôt qu'un seul gros projecteur puissant. Un éclairage trop puissant écrase les reliefs et engendre des consommations d'électricité inutiles.

L'éclairage pour la mise en valeur des bâtiments doit être réalisé du haut vers le bas pour éviter qu'une partie de l'énergie du faisceau lumineux se perde dans le ciel et contribue à la pollution lumineuse

L'éclairage par des lampes au sodium produit une lumière peu agressive pour l'œil. Ce type d'éclairage est également moins perturbant pour la faune

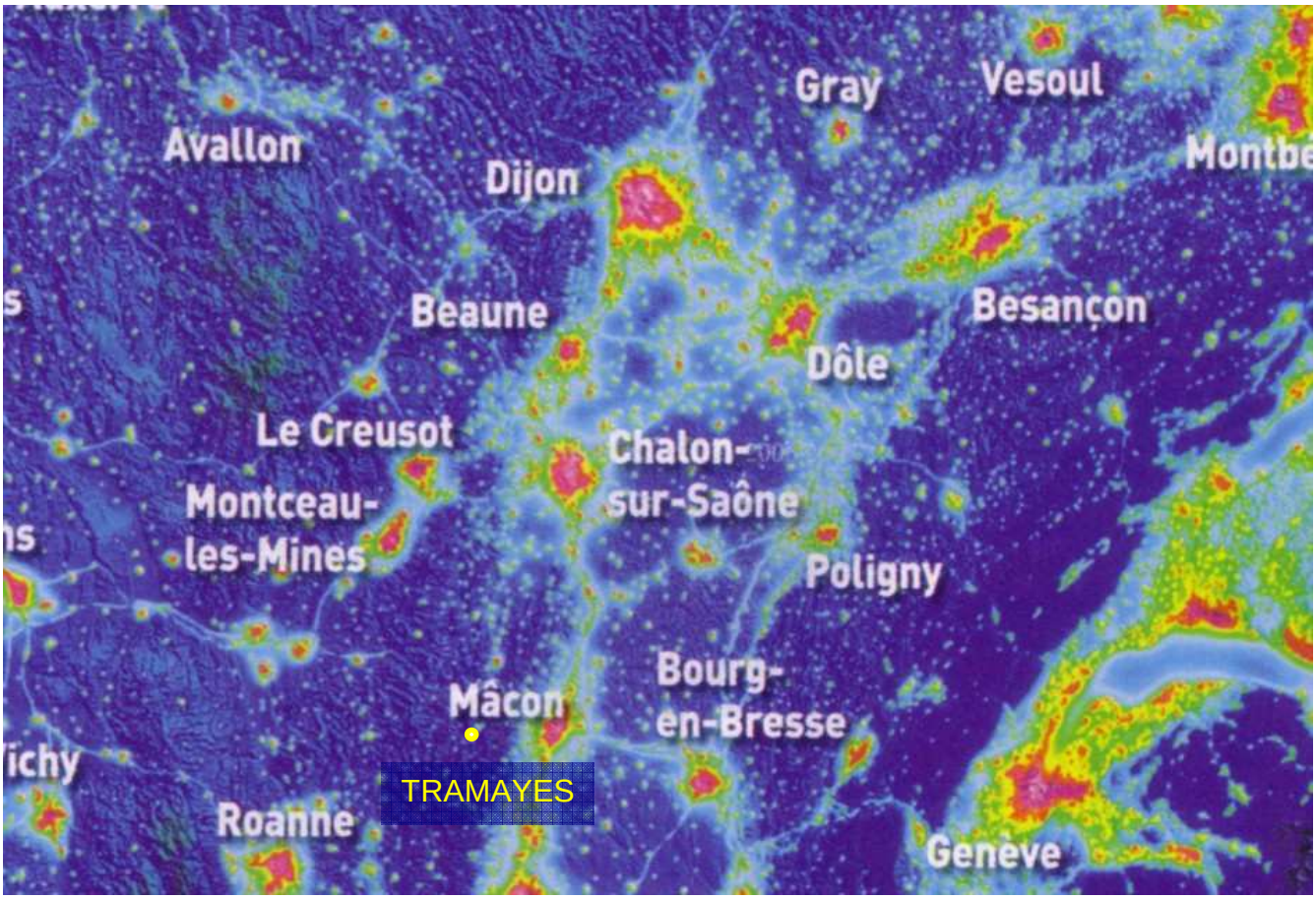
Les éclairages « boule »(en haut), dont une grande partie du faisceau lumineux se perd dans le ciel, sont déconseillés au profit d'éclairages directionnels (en bas), à condition que ceux-ci n'éclairent pas une surface réfléchissante, comme c'est malheureusement le cas ici

L'éclairage public constitue une atteinte à l'intimité des familles lorsqu'il pénètre toute la nuit au sein même des appartements



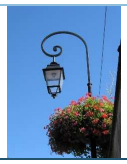
L'Illumination du patrimoine

Cette carte permet de visualiser les nuisances lumineuses apportées par l'éclairage public dans notre région, plus la couleur tend vers le rouge plus la situation est critique.

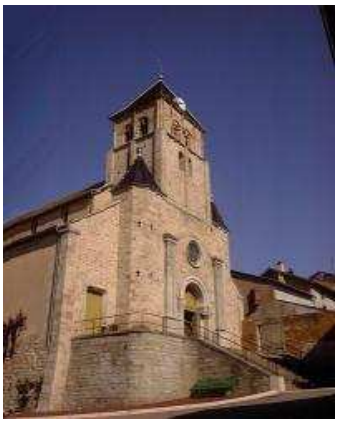


La commune de Tramayes est située dans une zone où le ciel nocturne est relativement préservé. Pour ne pas dégrader davantage ce capital, il est conseillé pour chaque nouvelle étude d'éclairage d'opter pour l'installation de luminaire de nouvelle génération équipé de vasque plate avec réflecteur, dont la puissance est adaptée aux comportements nocturnes des usagers et aux besoins sécuritaires recherchés.

Opter pour l'extinction nocturne permet de préserver l'environnement.



L'Illumination du patrimoine



L'éclairage « décoratif » doit être instauré avec tact et distinction, apporter du confort, du relief, et renforcer la personnalité des lieux éclairés. Tout en préservant l'environnement et en faisant des économies d'énergie, ce qui est tout à fait possible avec les techniques actuelles.

Le bourg de Tramayes est très ancien et votre patrimoine est important. Dans l'éventualité d'un projet de mise en lumière, nous vous encourageons à limiter l'éclairage dirigé vers le ciel en faisant appel, par exemple, aux nouvelles technologie de projecteurs équipés de « casquette » et en limitant les temps de fonctionnement de l'éclairage du patrimoine.

2.1.6. Dépréciation et entretien des installations

Définition et généralités

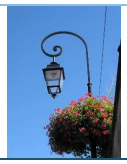
La maintenance se définit comme l'ensemble des opérations d'entretien d'un matériel technique. Ces opérations techniques, dans le secteur de l'éclairage public, ont pour objectifs de :

- **garder opérationnel** l'ensemble des composants et appareillages pour maintenir en état le service attendu.

- **prévenir** les pannes ou dysfonctionnements pendant la durée de mise en service et d'intervenir éventuellement dans le cas de mise hors service d'éléments composant le réseau d'éclairage public.

- **assurer** le rendu de la qualité lumière sur tous ses aspects (ambiance, sécurité, ludique, patrimonial…).

- **maintenir** les performances photométriques (encrassement du luminaire ou du réflecteur).



Maintenance du parc

- **La maintenance curative :** elle consiste principalement à intervenir sur les appareillages du réseau en cas de panne ou de défaut de fonctionnement. Ce type de maintenance engendre un taux de panne important par manque d'entretien régulier.

- **La maintenance préventive :** elle consiste à intervenir sur les éléments du réseau par des actions périodiques et régulières menées en fonction de la durée de vie des appareillages. Ce type de maintenance engendre un taux de panne faible et permet un maintien qualitatif du service rendu avec une efficacité énergétique et financière maximale.

Encrassement des points lumineux

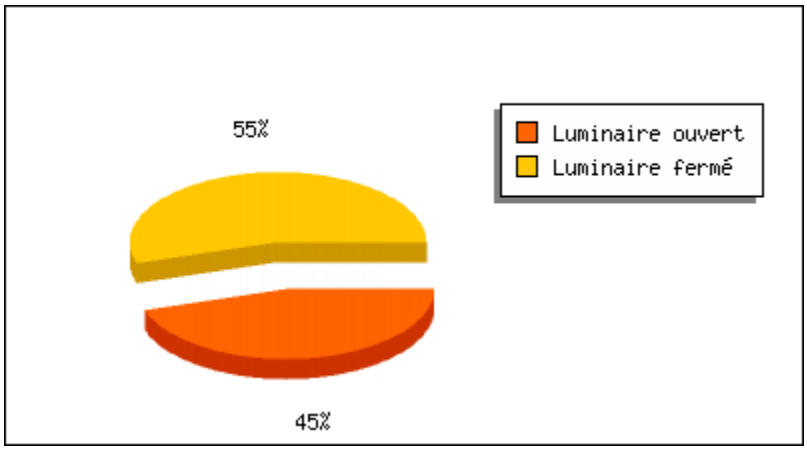
La périodicité de nettoyage d'un point lumineux (réflecteur, vasque…) doit être définie en fonction des pollutions atmosphériques. Ce nettoyage doit être réalisé au minimum tous les trois ans et une fois par an pour les zones très polluées.

En milieu rural, contexte de votre commune, la pollution peut être considérée comme faible. Toutefois si la corrosion due aux émanations d'hydrocarbure est négligeable, il faut tenir compte de l'encrassement dû aux influences externes particulières telles que : les poussières agricoles, les insectes collés aux optiques, la présence de nids d'oiseaux…

Cet encrassement augmente le taux de panne et réduit l'efficacité lumineuse de l'éclairage public. On a constaté qu'un luminaire ouvert provoque une baisse du flux lumineux de l'ordre de 30% après 8000 heures d'utilisation, équivalent à 2 ans de fonctionnement.

Comparatifs luminaires ouverts / luminaires fermés

Un luminaire ouvert est un luminaire dépourvu de vasque où la source lumineuse n'est pas protégée des éventuelles pollutions extérieures.



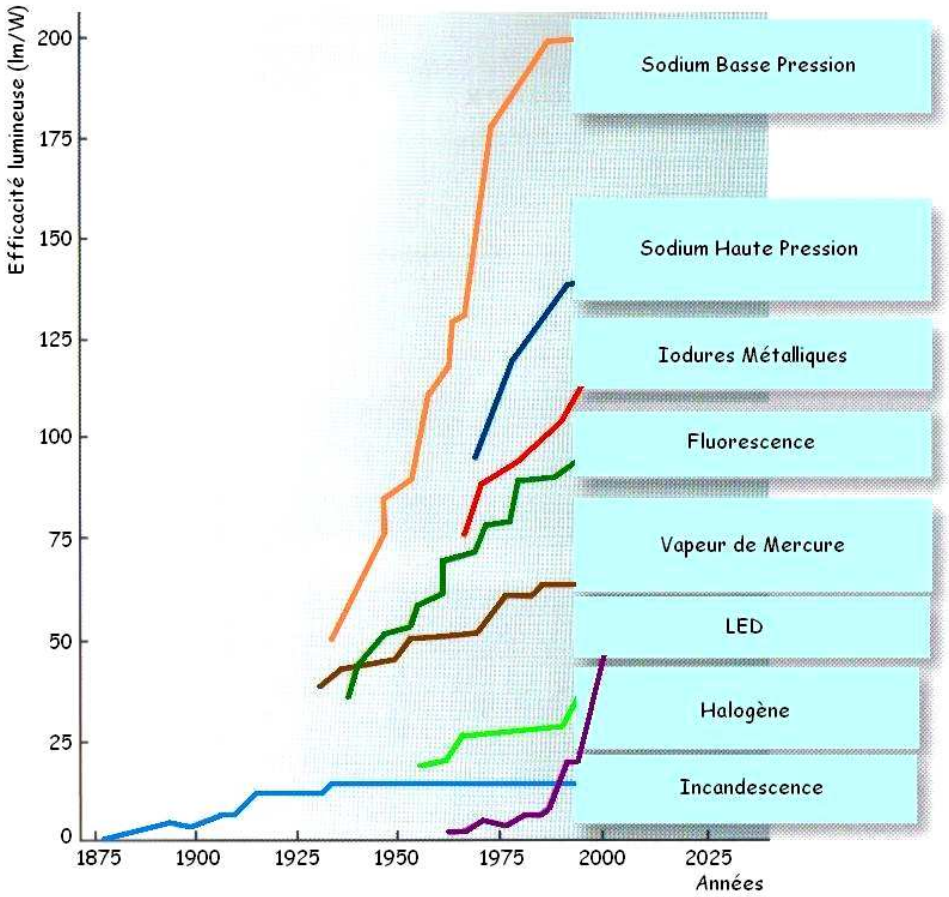
Dès lors, vous comprendrez la nécessité de remplacer progressivement tous les luminaires ouverts (45% de votre parc d'éclairage) dans le but de conserver un éclairage de qualité.

Remplacement des sources lumineuses

Pour être efficace, le remplacement des sources lumineuses doit être basé sur le critère de durée de vie économique déterminé par le fabricant. La durée de vie économique est la durée de fonctionnement au-delà de laquelle le fonctionnement de la lampe s'effectue avec un flux lumineux et un rendement décroissant. Les mesures ont montré qu'une lampe maintenue en fonctionnement après sa durée de vie économique peut avoir des dépréciations lumino-techniques de l'ordre de 20 à 30%.

L'instauration d'un suivi sur la durée de vie 'fabricant' des sources lumineuses peut uniquement être possible si toutes les sources de même type sur un même départ sont remplacées en même temps. Cette opération doit être définie avec le prestataire en charge de la maintenance de votre réseau d'éclairage public.

Dans le cas de votre commune, la méconnaissance des jours de pose demande la mise en place d'une traçabilité après le prochain remplacement des sources lumineuses de votre parc d'éclairage public. Cette action permettra au SYDESL de planifier efficacement le remplacement des sources.



2.2. INVENTAIRE FINANCIER

2.2.1. Mode de facturation et de tarification

Prestations énergétiques du fournisseur d'énergie actuel

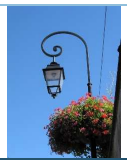
	Code	Abonnement €/kVA HT	Prix de l'énergie	CSPE* €/kWH
Tarif Courtes Utilisations	094	75.96 €	0.048 €	0.005 €
Tarif longues Utilisation	071	106.67 €	0.034 €	0.005 €

*CSPE Contribution au service public de l'électricité

Facturation par poste

Poste de commande	2004	2005	2006
GENDARMERIE	1025 €	1117 €	1090 €
TERREAUX	601 €	637 €	619 €
BELLEVUE	470 €	471 €	448 €
BOURG-EGLISE	876 €	897 €	903 €
CHEVROTTE	292 €	330 €	291 €
MORATS	69 €	58 €	75 €
STADE	127 €	151 €	164 €
Total	3460 €	3661 €	3590 €
Evolution		**5.8 %**	**-1.9 %**

Bien que concerné par la maîtrise de votre consommation, il est noté une faible croissance du montant annuel de facturation de l'éclairage public de 2004 à 2006. Si cette variation de consommation de puissance ne coïncide pas avec une modification d'utilisation justifiée, elle peut être due à une dérive de la plage de fonctionnement ou à une dégradation de l'appareillage d'allumage des points lumineux.



2.2.2. Analyse des abonnements

Il est prioritaire d'adapter la puissance souscrite au plus près des valeurs de puissance des composants installés. Cette mesure à proprement parler n'est pas une mesure de maîtrise d'énergie puisqu'elle n'implique pas de diminution des consommations d'énergie. En revanche elle permet à la collectivité de dégager des gains financiers par réduction du coût de la prime fixe calculé sur la puissance souscrite.

Poste de commande	Référence contrat	Tarif	N° Compteur	Puissance souscrite	Puissance consommée
GENDARMERIE	265362172122	072	835	5.7 kWH	7.39 kWH
TERREAUX	265361171106	071	839	3.5 kWH	3.42 kWH
BELLEVUE	265361158153	071	49	2.5 kWH	3.24 kWH
BOURG-EGLISE	265363320197	071	775	4.5 kWH	5.3 kWH
CHEVROTTE	265362441113	071	940	2 kWH	1.58 kWH
MORATS	265365185194	071	939	0.5 kWH	0.43 kWH
STADE	265363105603	071	934	1 kWH	0.77 kWH

Optimisation initiale des contrats d'énergie

Le calcul du taux d'utilisation (TU) nous permet d'évaluer le bon dimensionnement de la puissance souscrite contractée. Une puissance souscrite est adaptée si TU > 85%.

Poste de commande	puissance souscrite actuelle	Puissance consommée	Puissance souscrite optimisée	Impact Economique Abonnement
GENDARMERIE	5.7 kW	7.39 kW	7.4 kW	30 %
TERREAUX	3.5 kW	3.42 kW	3.5 kW	0 %
BELLEVUE	2.5 kW	3.24 kW	3.3 kW	32 %
BOURG-EGLISE	4.5 kW	5.3 kW	5.3 kW	18 %
CHEVROTTE	2 kW	1.58 kW	1.6 kW	-20 %
MORATS	0.5 kW	0.43 kW	0.5 kW	0 %
STADE	1 kW	0.77 kW	0.8 kW	-20 %
TOTAUX	**19.7 kW**	**22.13 kW**	**22.4 kW**	**14 %**

Votre taux d'utilisation
107 %

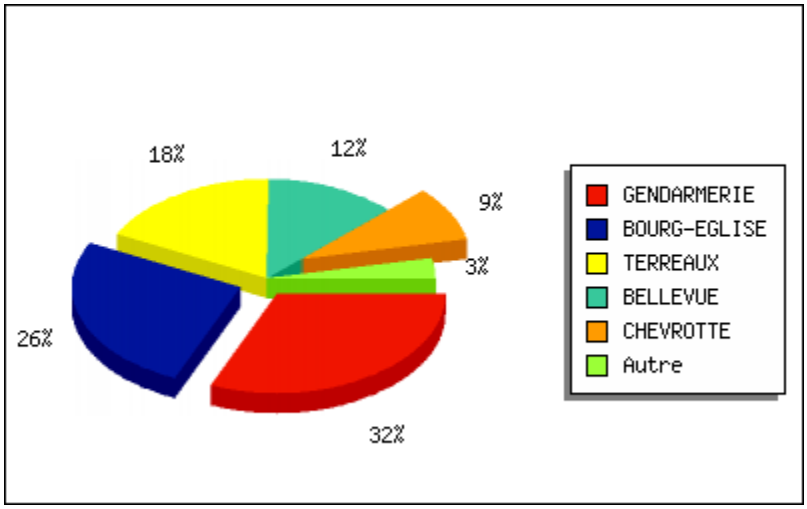
Le calcul du taux d'utilisation de votre commune présente un résultat de 107%, ceci traduit une puissance souscrite non adaptée à la puissance consommée.

Nous rappelons que nos calculs sont basés sur des estimations des puissances consommées relevées par le biais de la cartographie de votre patrimoine à disposition au SYDESL.

D'après ces calculs, une optimisation de vos contrats est à prévoir, il faut vous rapprocher de votre fournisseur d'énergie pour pratiquer une mesure réelle des puissances consommées sur les postes suivants :

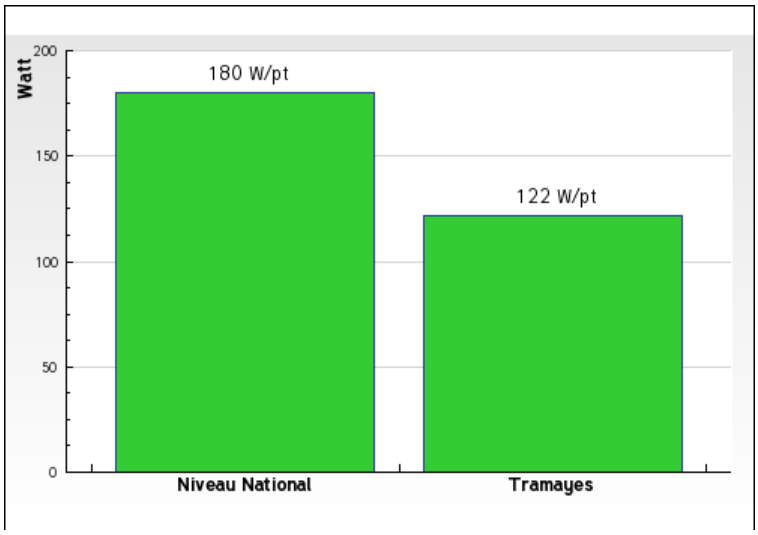
- *GENDARMERIE (Sous estimation de 30%)*
- *BELLEVUE (Sous estimation de 32%)*
- *BOURG-EGLISE (Sous estimation de 18%)*

2.2.3. Analyse des consommations par secteur



Dans une éventuelle planification des améliorations en vue d'une maîtrise de l'énergie, ce graphique vous guide dans le choix chronologique à adopter pour aboutir à une réduction efficace des consommations énergétiques en agissant dans un premier temps sur la zone la plus consommatrice d'énergie, en l'occurrence, les poste de commande «GENDARMERIE» et « BOURG-EGLISE » avec 58% de la consommation totale de votre parc d'éclairage public.

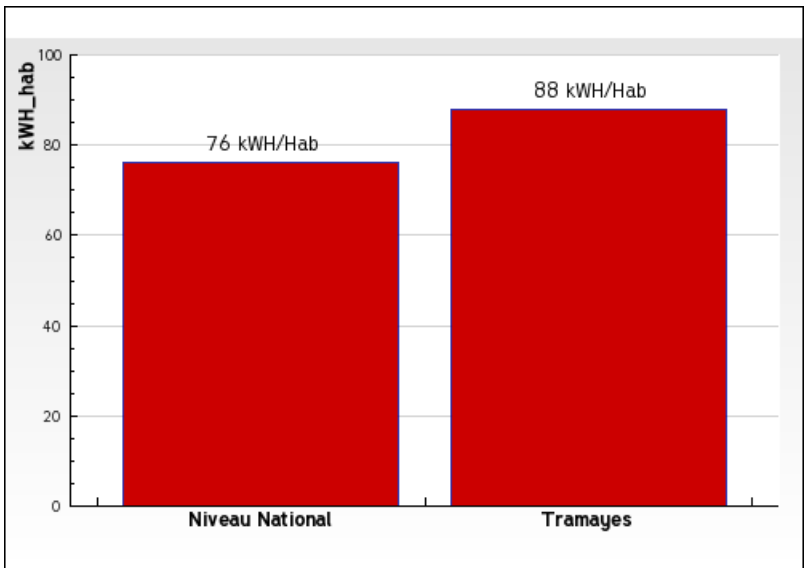
2.2.4. Puissance souscrite par point lumineux



La comparaison de la puissance souscrite par point lumineux avec la moyenne nationale permet de situer votre commune par rapport à cette dernière, dans votre situation le résultat obtenu est encourageant. La réduction du niveau de puissance de vos sources semble être une préoccupation majeure. Nous vous encourageons à pérenniser cet effort.

2.2.5. Puissance annuelle consommée par habitant

Ce ratio traduit le surdimensionnement de votre consommation d'énergie par rapport aux réels besoins de vos administrés. Le fait d'éclairer des zones non habitées peut également avoir une incidence négative sur le résultat, par exemple, une commune traversée par des voies à fortes fréquentations nécessitant un éclairage de sécurité peut également se voir attribuée d'un ratio excessif, dans ce cas une réduction progressif du flux d'éclairage pourrait améliorer ce ratio.



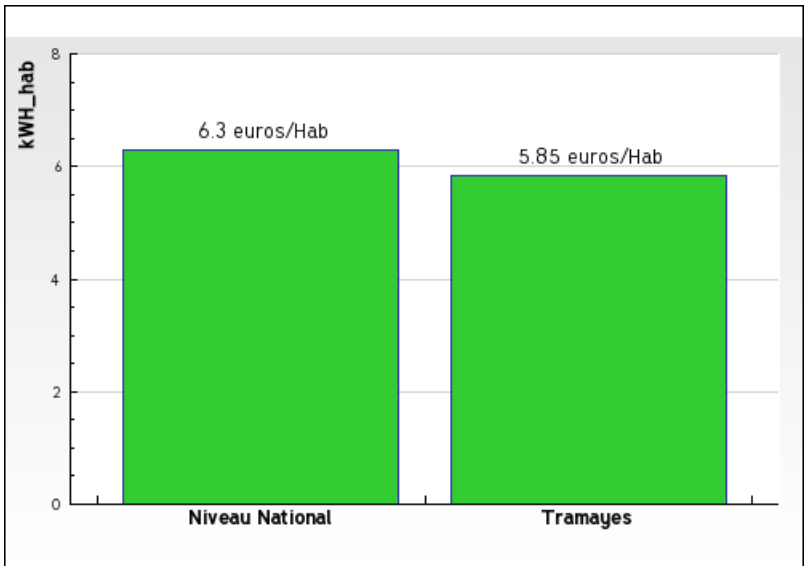
Votre situation est supérieure à la moyenne nationale bien que la consommation de votre parc d'éclairage au prorata du nombre d'habitant soit maîtrisée. Nous attirons votre attention sur ce ratio qui est compensé par le nombre d'habitant.

Une diminution des puissances des sources de vos points lumineux permettra une réduction de ce ratio.

2.2.6. Dépense annuelle par habitant

Ce ratio exprime le coût de votre installation d'éclairage public répercuté sur le nombre d'habitant. Elle compare votre situation actuelle à la moyenne nationale. Il est difficile d'inclure les dépenses d'entretien du parc par manque d'informations actualisées, seules les dépenses directes, c'est-à-dire prélevées sur vos factures d'énergie sont prises en considération, il faut par conséquent estimer ce résultat à la hausse.

Un programme de maintenance préventive permettrait d'appréhender plus précisément l'impact financier de votre parc d'éclairage public afin d'ajuster le calcul des charges de votre commune. La volonté du SYDEL71 abonde en ce sens, il sera ainsi possible à moyen terme de vous communiquer un résultat plus précis.



Les dépenses annuelles par habitant destinées à l'éclairage urbain de votre commune sont maîtrisées au regard de la moyenne nationale.

3. VOIES D'AMELIORATION

3.1. OPTIMISATION DES PUISSANCES CONSOMMEES

3.1.1. Optimisation des puissances de lampes

Configuration actuelle

Poste de commande	P totale	P lampe	P ballast	Pertes Réseau
GENDARMERIE	7.39 kW	6.43 kW	0.64 kW	0.32 kW
TERREAUX	3.42 kW	2.98 kW	0.3 kW	0.15 kW
BELLEVUE	3.24 kW	2.82 kW	0.28 kW	0.14 kW
BOURG-EGLISE	5.3 kW	4.61 kW	0.46 kW	0.23 kW
CHEVROTTE	1.58 kW	1.38 kW	0.14 kW	0.07 kW
MORATS	0.43 kW	0.38 kW	0.04 kW	0.02 kW
STADE	0.77 kW	0.67 kW	0.07 kW	0.03 kW
TOTAUX	**22.13 kW**	**19.25 kW**	**1.92 kW**	**0.96 kW**

Configuration optimisée

Un premier levier d'action pour la réduction de la consommation de votre parc d'éclairage réside sur un remplacement des nombreuses lampes à « vapeurs de mercure » par des lampes « sodium haute pression », mais également l'adaptation des puissances des lampes installées en prenant en considération la hauteur de feu des points lumineux et le taux de fréquentation de votre commune.

Poste de commande	P totale	P lampe	P Ballast	Pertes réseau
GENDARMERIE	4.58 kW	3.98 kW	0.4 kW	0.2 kW
TERREAUX	2.67 kW	2.32 kW	0.23 kW	0.12 kW
BELLEVUE	2.74 kW	2.38 kW	0.24 kW	0.12 kW
BOURG-EGLISE	3.99 kW	3.47 kW	0.35 kW	0.17 kW
CHEVROTTE	1.06 kW	0.92 kW	0.09 kW	0.05 kW
MORATS	0.35 kW	0.3 kW	0.03 kW	0.02 kW
STADE	0.77 kW	0.67 kW	0.07 kW	0.03 kW
TOTAUX	**16.15 kW**	**14.04 kW**	**1.4 kW**	**0.7 kW**

3.1.2. Schéma directeur de remplacement

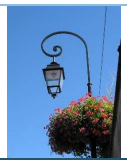
Changement des sources lumineuses

Le tableau suivant vous informe sur la proposition de remplacement des sources lumineuses pour obtenir les préconisations citées précédemment.

Notre proposition de remplacement s'appuyant sur la cartographie de votre patrimoine d'éclairage public et non sur un relevé de terrain, l'agent du SYDEL71 qui aura en charge votre dossier de rénovation pourra être amené à modifier sensiblement ce jugement en préconisant un remplacement du point lumineux plutôt qu'une réhabilitation.

Poste de commande	VAPEUR MERCURE HAUTE PRESSION 125W > SODIUM HAUTE PRESSION 70W	VAPEUR MERCURE HAUTE PRESSION 125W > SODIUM HAUTE PRESSION 100W	MIXTE 160W > SODIUM HAUTE PRESSION 110W	SODIUM HAUTE PRESSION 100W > SODIUM HAUTE PRESSION 70W
GENDARMERIE	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-34-35-36-37-38-39-40-41	32-33	152-154-155-156-157	-
TERREAUX	62-63-64-65-66-67	42-43-44-45-46-47-48-50-51-52-53-54-55	-	-
BELLEVUE	-	69-70-80-81-82-83-84-85-91	-	78-79-86-87-88-89-90
BOURG-EGLISE	117-118-119-120-121-123-124-126-127-129-131-132-133-134-135-136-137-161	112-113-114-115-116-130	-	-
CHEVROTTE	138-139-140-141-142-143	144-145-146-147-148	-	-
MORATS	-	149-150-151	-	-
Total remplacement	**69**	**38**	**5**	**7**

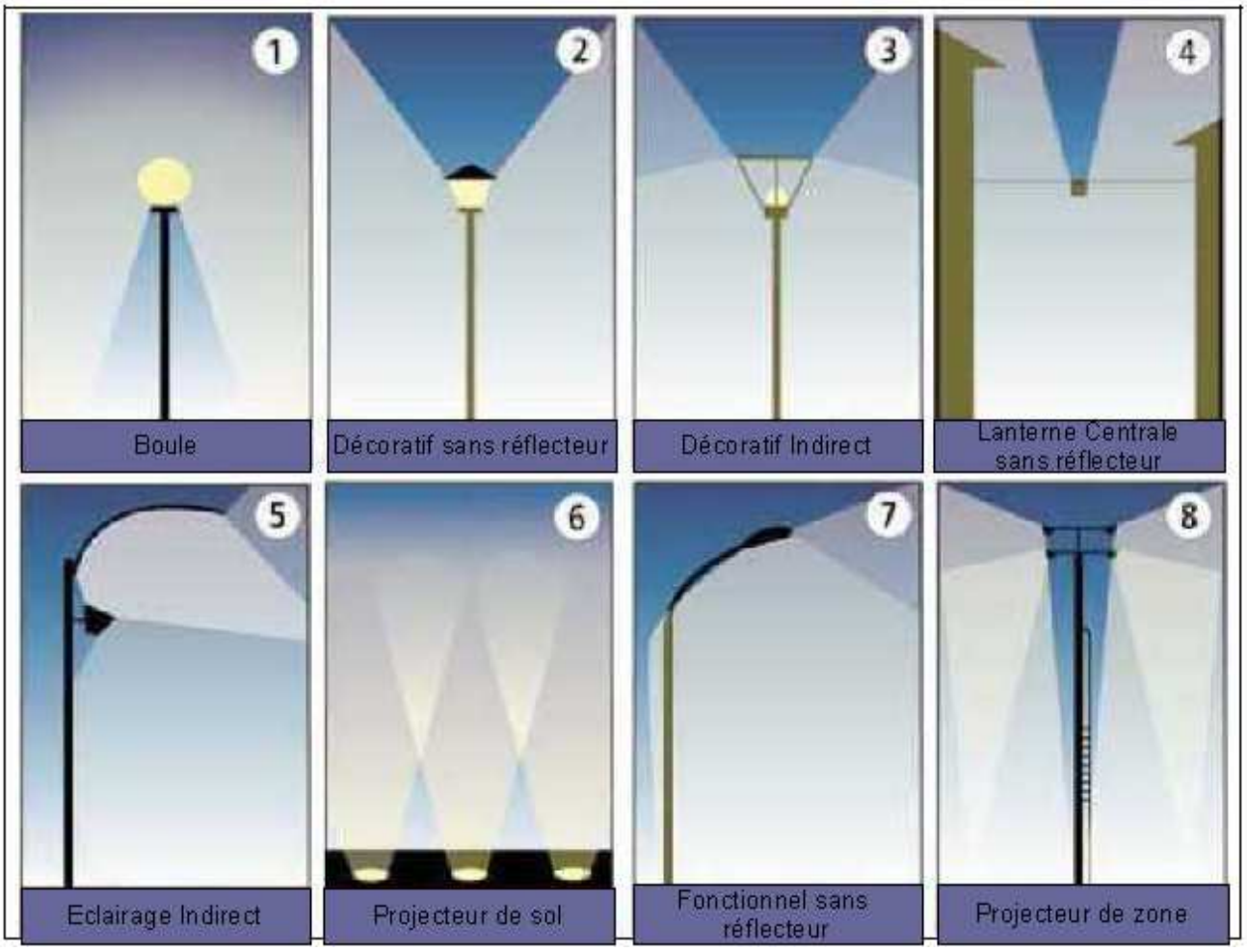
- *Nous vous proposons de remplacer les ampoules mixte 160w » dont la hauteur de feu est supérieure à 6 mètres par des ampoules « sodium haute pression 110w ».*
- *Nous vous proposons de remplacer les ampoules « vapeur de mercure haute pression 125w » dont la hauteur de feu est supérieure à 6 mètres par des ampoules « sodium haute pression 100w ».*
- *Nous vous proposons de remplacer les ampoules « vapeur de mercure haute pression 125w » dont la hauteur de feu est inférieure à 6 mètres par des ampoules « sodium haute pression 70w ».*
- *Nous vous proposons de remplacer les ampoules « sodium haute pression 100w » dont la hauteur de feu est inférieure à 6 mètres par des ampoules « sodium haute pression 70w ».*



Changement des luminaires vétustes

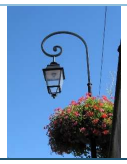
Ce second tableau présente la proposition de remplacement des luminaires vétustes.

-	Fonctionnels	Décoratifs
Numéros des luminaires vétustes	32 - 33 - 42 - 43 - 44 - 45 - 47 - 48 - 50 - 55 - 49 - 69 - 70 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 91 - 99 - 100 - 102 - 112 - 113 - 114 - 115 - 130 - 144 - 145 - 146 - 147 - 148 - 149 - 150 - 151	71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77



Les luminaires vétustes dont nous préconisons le changement sont de type 1 et 7. Ce type de luminaire non efficace, induit des pertes de flux excessives et influx négativement sur le ciel nocturne et l'écosystème où il est implanté.

Remplacer ce type de luminaire c'est agir en faveur de l'environnement.



3.2. OPTIMISATION DU TEMPS DE FONCTIONNEMENT.

Une mauvaise gestion du temps d'allumage de l'éclairage public provoque des surconsommations d'énergie non négligeables. Les causes de dérives non contrôlées de la plage de fonctionnement sont multiples : encrassement ou mauvais positionnement des cellules de détection, dérèglement volontaire ou involontaire des horloges de commande.

3.2.1. Postes en fonctionnement permanent

Simulation de changement de plage horaire(permanent)

Plage de fonctionnement	Delta T	Allumage	Conso	Coût conso	Coût conso + abonnement Hors CSP	Sur-coût brut/an
H / Nuit	(min)	heure / an	kWH / an	(euros)	-	-
11 h 00 min	0	4013	77230	2811.18 €	4794.54 €	-
10 h 45 min	15	3922	75474	2747.26 €	4730.62 €	-63.92
10 h 30 min	30	3831	73718	2683.33 €	4602.77 €	-127.84
10 h 00 min	60	3648	70206	2555.49 €	4347.09 €	-255.69 €

Nous avons calculé l'impact économique et énergétique obtenu en simulant une réduction de la durée de fonctionnement de l'éclairage public. Le temps de référence est votre temps moyen de fonctionnement actuel soit 11H00 par nuit. Le temps de fonctionnement préconisé pour un fonctionnement permanent est de 11H30 (Moyenne nationale source ADEME).

Le plan d'action en fin de rapport propose une homogénéisation de votre temps de fonctionnement ramené à un fonctionnement de 5H45 par nuit soit 2100 H/an. Cette hypothèse vous permettra d'estimer les gains financiers obtenus par une coupure nocturne.

Impacts obtenus suite au changement de plage horaire

Plage de fonctionnement	Impact	Impact	Impact
h/nuit	Economique	Energétique	CO^2
10 h 45 min	-1 %	-2 %	-2
10 h 30 min	-3 %	-2 %	-2
10 h 00 min	-6 %	-5 %	-5 %

3.3. OPTIMISATION DES CONTRATS D'ENERGIE

Le tableau ci-après présente l'optimisation des contrats d'énergie après l'application de toutes les améliorations préconisées précédemment, cela comprend le changement des sources lumineuses et le changement des luminaires « vétustes ».

Poste de commande	puissance souscrite actuelle	Puissance consommée si remplacement	Puissance souscrite optimisée	Impact Economique Abonnement
GENDARMERIE	5.7 kW	4.58 kW	4.6 kW	-19 %
TERREAUX	3.5 kW	2.67 kW	2.7 kW	-23 %
BELLEVUE	2.5 kW	2.74 kW	2.8 kW	12 %
BOURG-EGLISE	4.5 kW	3.99 kW	4 kW	-11 %
CHEVROTTE	2 kW	1.06 kW	1.1 kW	-45 %
MORATS	0.5 kW	0.37 kW	0.4 kW	-20 %
STADE	1 kW	0.77 kW	0.8 kW	-20 %
TOTAUX	19.7 kW	16.18 kW	16.4 kW	-17 %
Taux Utilisation	**X %**	**-**	**99 %**	**-**

Comme nous l'avons souligné précédemment, d'après vos factures d'énergie nous constatons que votre puissance souscrite actuelle est non adaptée à votre situation réelle. Dans cette éventualité, il est préférable de demander à votre fournisseur d'énergie de faire une mesure de puissance réelle de votre installation.

4. PLAN D'ACTION

4.1. SCHEMA DIRECTEUR DE RENOVATION

Il présente l'optimisation chiffrée de votre parc d'éclairage. Les coûts sont exprimés hors taxe et comprennent l'investissement total, l'investissement imputé à la commune (y compris le subventionnement du SYDEL71), le gain de puissance annuel en kilowatt par heure, le gain financier annuel en euro, la réduction des émanations de gaz à effet de serre et l'amortissement global.

La participation financière d'autres établissements publics n'est pas intégrée dans le calcul et opèrera, le cas échéant, à une réduction de la participation financière de la commune. (Investissement commune).

4.1.1. Scénario 1

- Optimisation des contrats d'énergie.

Proposition globale	Investissement total (euros)	Investissement commune (euros)	Gain annuel (KWH)	Gain annuel (euros HT)	Réduction CO^2 (kg)	Amorti en x annees
Optimisation des contrats	**0**	**0**	**0**	**-278**	**0**	**0**

Avantages

Ce scénario peut être la première source d'économie de l'éclairage public de votre commune. Comme nous l'avons vu précédemment, les puissances souscrites auprès de votre fournisseur d'énergie sont inférieures à la puissance réelle de votre parc d'éclairage. Il est préférable de contacter votre fournisseur d'énergie afin qu'il procède à une mesure de puissance réelle de votre installation.

Limites

Ce premier scénario ne génère aucune maîtrise de votre énergie, par conséquent, aucune baisse des diffusions de gaz à effet de serre.

4.1.2. Scénario 2

- Changement des sources lumineuses.
- Maîtrise du temps de fonctionnement.
- Optimisation des contrats d'énergie (intégrée dans chaque phase de calcul).

Proposition globale	Investissement total (euros)	Investissement commune (euros)	Gain annuel (KWH)	Gain annuel (euros HT)	Réduction CO^2 (kg)	Amorti en x annees
Changement des sources	10930	5465	19390	1231	1939	5
Réduction temps fonctionnement	2240	1120	37686	1372	3769	1
Réduction temps fonctionnement + changement des sources	**13170**	**6585**	**48396**	**2287**	**4840**	**3**

Avantages

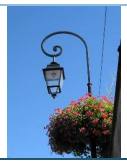
Le changement des sources lumineuses a un impact énergétique traduit par une réduction de consommation annuelle de 19390 kWH et un impact environnemental avec une réduction d'émanation de CO^2 à hauteur de 1,9 tonnes par an.

La maîtrise des temps de fonctionnement a un impact énergétique traduit par une réduction de consommation annuelle de 37686 kWH et un impact environnemental avec une réduction d'émanation de CO^2 à hauteur de 3.8 tonnes par an.

En conclusion : Amortissement estimé à 3 ans
Consommation annuelle réduite → Gain de 145 MWH sur 3 ans équivalent à 7 k€ HT.
Environnement préservé → Réduction d'émanation de CO^2 de 14.5 tonnes sur 3 ans.

Limites

Pour garder un niveau de service initial, il est utile d'instaurer une politique de maintenance préventive et ainsi veillez à la continuité du service d'éclairage public.



4.1.3. Scénario 3

- Changement des sources lumineuses.
- Changement des luminaires vétustes.
- Maîtrise du temps de fonctionnement.
- Optimisation des contrats d'énergie (intégrée dans chaque phase de calcul).

Proposition globale	Investissement total (euros)	Investissement commune (euros)	Gain annuel (KWH)	Gain annuel (euros HT)	Réduction CO^2 (kg)	Amorti en x annees
Changement des luminaires vétustes	12800	6400	2535	185	253,5	35
Changement luminaires vétustes + réduction temps fonctionnement	15040	7520	39576	1533	3958	5
Changement luminaires vétustes + changement des sources	23730	11865	23403	1481	2343	8
Changement luminaires vétustes + réduction temps fonctionnement + changement des sources	**25970**	**18450**	**50496**	**2467**	**5050**	**8**

Avantages

Le changement des luminaires vétustes associé à une adaptation des sources lumineuses et une réduction du temps de fonctionnement permet une réduction de consommation annuelle de 50 MWH et un impact environnemental avec une réduction d'émanation de CO^2 à hauteur 9 tonnes par an.

En conclusion : Amortissement estimé à 8 ans
Consommation annuelle réduite → Gain de 404 MWH sur 5 ans équivalent à 20 k€ HT.
Environnement préservé → Réduction d'émanation de CO^2 de 40 tonnes sur 8 ans.

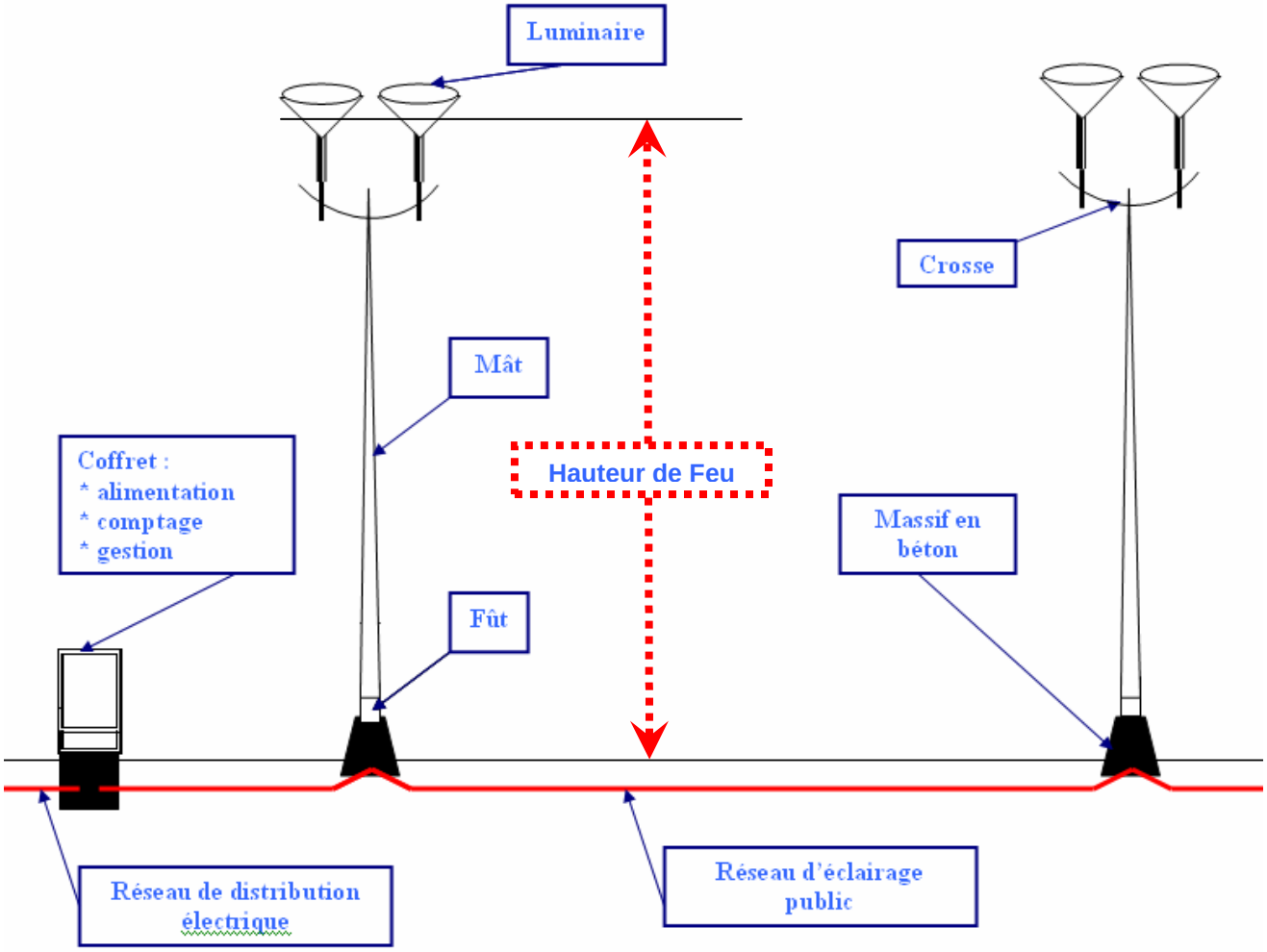
Limites

Malgré une part importante de luminaire vétuste, la durée d'amortissement global est faible, et ne rien entreprendre ne ferait qu'augmenter l'investissement de remise à niveau de votre parc dans les années à venir. Il serait judicieux de planifier le remplacement progressif de vos luminaires vétustes dès à présent.

5. GLOSSAIRE

Ce document annexe a pour vocation d'apporter des précisions pour la compréhension du vocable utilisé dans le domaine de l'énergie et de l'éclairage public.

5.1. SCHEMATISATION D'UN RESEAU D'ECLAIRAGE



5.2. FAQ – FOIRE AUX QUESTIONS

Qu'est-ce que la charte lumière ?

C'est un cahier des charges particulier qui désigne l'établissement des spécifications pour l'éclairage urbain, le mobilier lumière ou les illuminations, suivant l'intérêt manifesté par l'ensemble des personnes concernées.

Qu'est-ce que le schéma directeur d'aménagement lumière ou SDAL ?

Le SDAL concerne des études d'éclairage à réaliser à l'échelle d'une ville, d'un quartier ou d'un site. Il relève plus particulièrement de l'éclairage des voies urbaines, des espaces publics, des monuments et bâtiments remarquables. Le SDAL définit et explicite un concept global, il n'est pas une étude de détail. Après son approbation par le maître d'ouvrage, les services techniques auront à gérer l'application des principes du SDAL sur le long terme (15 à 20 ans) et suivant les aménagements futurs.

Qu'est-ce qu'un plan lumière ?

Chaque plan lumière constitue dans le détail une partie du concept global défini dans le SDAL.
Le plan lumière consiste à repérer dans un quartier ou un site, les monuments, voies, ouvrages d'art et édifices remarquables à éclairer en tenant compte des éléments environnementaux. Ces programmes de mises en lumière dessinent la silhouette nocturne d'une ville à l'échéance du SDAL.

Existe-t-il une législation particulière pour la disposition des candélabres le long d'une voirie ?

Il n'y a pas à proprement parler de législation mais des règles de bonne pratique.
Par exemple, en ville on évite de mettre les candélabres à moins de 0,80/1 m du bord des trottoirs pour permettre aux piétons de passer entre les candélabres et les véhicules en stationnement et aux automobilistes d'ouvrir leurs portières côté trottoir. Sauf cas particulier, et pour des raisons de sécurité, les portillons de candélabre doivent être situés à l'opposé de la chaussée.

Y'a t-il une méthode permettant de classer la résistance du mobilier urbain par rapport au vandalisme ?

Non, il n'y a pas de limite au vandalisme... Dans les lieux où le degré risque est important il faut prendre des précautions par rapport : aux matériaux employés (résistance élargie contre les chocs mécaniques), à l'ancrage, à la hauteur de feux, à l'accessibilité aux composants électriques, à l'entretien et à l'utilisation de matériaux étudiés pour résister aux graffitis et aux tags.
(Se reporter aux Recommandations de l'AFE relatives à l'éclairage des voies publiques).

Quel est l'intérêt de l'éclairage public dans l'amélioration de la sécurité routière ?

Selon une étude réalisée par le CRNS de Strasbourg, en portant la visibilité de 40 m à plus de 500 m en permanence, l'éclairage améliore considérablement les performances de conduite et notamment l'anticipation aux événements de la route (déboîtement, doublement, régulation de la vitesse, freinage anticipé) ; le tout sans augmentation des vitesses moyennes pratiquées (Etude CNRS Strasbourg).
L'éclairage public réduit largement le phénomène d'éblouissement dû aux autres véhicules.
Cela améliore le comportement des conducteurs, diminue l'hypo-vigilance et les micro-sommeils sur les trajets durant la première heure de conduite.

Y'a-t-il déjà eu une enquête sur l'impact de l'éclairage sur la sécurité routière ?

Oui à la demande du Syndicat de l'Eclairage et EDF. Cette enquête a été effectuée par le CNRS de Strasbourg (Centre d'études de physiologie appliquée) sous l'énoncé : « analyse des performances de conduite et de la vigilance des conducteurs sur trajet long et court sur simulateur de conduite PAVCAS ».

Quels sont les différents modes de fonctionnement de l'éclairage public

On distingue trois modes de fonctionnement:

- *l'éclairage permanent: allumage à la tombée de la nuit et extinction au lever du jour. C'est le mode de fonctionnement le plus utilisé, car c'est le moins coûteux.*
- *l'éclairage réduit: allumage à la tombée de la nuit et extinction au lever du jour, avec une baisse du niveau d'éclairement en pleine nuit. Les maîtres d'oeuvre et d'ouvrages réfléchissent de plus en plus à la mise en place de l'éclairage réduit car il permet de réduire un peu la pollution lumineuse et génère d'importantes économies d'énergie tout en maintenant un niveau d'éclairement suffisant pour les besoins. L'éclairage réduit est possible grâce aux réducteurs de puissance.*
- *l'éclairage semi permanent: allumage à la tombée de la nuit et extinction au lever du jour, avec une période d'arrêt de l'éclairage durant la nuit. L'éclairage interrompu a l'avantage de diminuer considérablement la nuisance lumineuse dans les zones où ce type d'éclairage est mis en place, et il permet des économies d'énergie.*

Qu'est-ce que le facteur d'utilisation d'une installation ? A quoi sert-il ?

Le facteur d'utilisation d'une installation (exprimé en %) traduit le rapport entre le flux lumineux reçu par une surface et la somme des flux lumineux des lampes qui l'éclairent ; le facteur d'utilisation permet le calcul de l'éclairement moyen sur une surface (utilisé en éclairage public, éclairage des grandes surfaces ou éclairage intérieur).

Qu'appelle t-on la classification des voies ?

En éclairage public on utilise la classification des voies (autoroute, route express, artère, boulevard, interurbaine, route principale, secondaire, avenue, rue, ruelle, place, etc.) pour traduire les exigences requises pour chaque type de voies comme les niveaux et uniformités de luminance et l'éblouissement à maintenir suivant des exigences contraignantes.
Ces exigences concernent des facteurs comme le trafic, le stationnement, fréquentations, etc. ainsi que l'influence de la luminosité des abords. La norme européenne d'éclairage public (série EN 13201 - 2005) utilise une classification des voies.

Quel est l'appareil de mesure de la lumière ?

Le luxmètre est l'appareil de mesure de la lumière qui permet de mesurer un éclairement en lux.
Le luxmètre est composé de 3 éléments :

- *une cellule photoélectrique réceptrice de lumière*
- *un microampèremètre*
- *un filtre correcteur d'incidence.*

Qu'est-ce que l'efficacité lumineuse d'une source ?

C'est le quotient du flux lumineux émis par la puissance consommée par la source.

- *Unité : lumen par watt (lm.W-1)*

En ce qui concerne les lampes à décharge utilisant un ballast, on parle d'efficacité lumineuse pour la lampe seule ou globale en incorporant la puissance consommée par la lampe et le ballast.

Qu'est-ce que le Lux ?

C'est l'unité d'éclairement, abréviation « lx »
Un lux est égal à 1 lumen par mètre carré.

Qu'est-ce que l'éclairement ?

C'est le quotient du flux lumineux reçu par une surface par l'aire de la surface.

> Symbole : E
> Unité : lux (lx)

Qu'est-ce que l'intensité lumineuse ?

C'est le quotient du flux lumineux quittant la source et se propageant dans un élément d'angle solide contenant la direction donnée par cet élément d'angle solide.

> Symbole : I
> Unité : candéla (cd)

Qu'est ce que le flux lumineux ?

C'est la grandeur photométrique qui permet d'évaluer la quantité de rayonnement visible qui produit des effets lumineux. C'est une caractéristique importante des sources lumineuses.

- *Symbole : F*
- *Unité : lumen (lm)*

Qu'est-ce qu'un lumen ?

C'est l'unité SI (Système International) du flux lumineux.

- *Symbole : lm*

Qu'est-ce que l'éblouissement ?

Dans certaines conditions de vision, l'œil éprouve une gêne psychologique ou une réduction physiologique de l'aptitude à distinguer des détails.

- *En éclairage public, on parle d'éblouissement, d'inconfort évalué par l'indice G et d'éblouissement d'incapacité évalué par l'indice TI*

Comment traduire la notion de performance visuelle ?

La performance visuelle est utilisée pour quantifier les aptitudes d'une personne, détecter, identifier et analyser les détails dans le champ visuel en se fondant sur la vitesse, la précision et la qualité de leur perception. La performance visuelle se mesure par :

- *l'acuité visuelle qui mesure l'aptitude à distinguer les détails,*
- *l'accommodation visuelle qui mesure la capacité de l'œil à voir nettement des objets à des distances différentes par la déformation du cristallin ; elle est variable suivant les individus et dépend de l'âge de la personne,*
- *la sensibilité différentielle qui exprime le plus petit contraste de luminance discernable sur un fond lumineux suivant les variations d'éclairage,*
- *la vitesse de perception qui permet de reconnaître plus ou moins rapidement les détails.*

Qu'est-ce qu'un ballast ?

C'est un dispositif qui sert principalement à alimenter les lampes à décharge et surtout à limiter le courant dans la lampe, à la valeur requise. Le ballast contribue aussi à l'amorçage de la lampe.
Il permet également une longue durée de vie de la lampe, un facteur de puissance élevé et un courant à faible taux d'harmoniques.

Qu'est-ce qu'un amorceur ?

C'est un dispositif électronique qui engendre des impulsions de tensions élevées destinées à amorcer certaines lampes à décharge sans préchauffer les électrodes.

Qu'est-ce qu'une horloge mécanique ?

Elles exercent un contrôle temporel. De nos jours, il n'y a plus d'installations qui sont uniquement contrôlées par des horloges mécaniques. Toutefois, il est intéressant de mentionner ces horloges car, avant l'arrivé des cellules photoélectriques, c'étaient des horloges mécaniques qui permettaient l'allumage et l'extinction des lampes de façon autonome. Ce système n'est pas avantageux puisqu'il ne prend pas en compte la luminosité.
De plus, comme chacun sait, la lumière du jour ne varie pas en fonction d'une heure précise, c'est donc par ce manque de fiabilité que les horloges ont cessé d'être employées en éclairage public. Les horloges mécaniques peuvent être utilisées en complément de cellules photoélectriques afin d'assurer un éclairage interrompu.

Qu'est-ce qu'une horloge astronomique ?

C'est une horloge qui calcule automatiquement les heures d 'allumage et d'extinction des luminaires chaque jour de l'année en fonction des coordonnées géographique du lieu d'installation Le calcul astronomique n'est pas influencé par les lumières parasites, et permet d 'anticiper le crépuscule, ce qu'une cellule traditionnelle ne peut réaliser.

Elles exercent un contrôle temporel. Ces horloges sont très précises et déterminent automatiquement - par des calculs mathématiques - l'heure à laquelle il est nécessaire de déclencher l'allumage de l'éclairage et de l'éteindre.

Contrairement aux horloges mécaniques, l'horaire d'allumage varie donc de jour en jour, puisqu'il s'accorde en fonction des cycles diurnes et nocturnes. Ces horloges offrent la possibilité d'enregistrer des programmations afin de mettre en place un éclairage réduit ou interrompu. Il n'est donc pas nécessaire qu'elles soient reliées à des cellules photoélectriques pour assurer l'allumage et l'extinction d'un réseau d'éclairage public.

Qu'appelle t-on cellule photoélectrique?

Presque toutes les installations font appel aux cellules photoélectriques car elles commandent l'éclairage en fonction de la luminosité.

C'est donc la commande automatique la plus simple qui prend le mieux en compte les conditions atmosphériques réelles. Lorsque la luminosité devient insuffisante, le circuit de la cellule photoélectrique laisse passer l'électricité ce qui allume la ou les lampes.

Une cellule photoélectrique, afin que celle-ci donne une information la plus juste possible, doit être orientée de telle sorte à ne pas subir l'effet de sources lumineuses aléatoires, ou d'être perturbée par des ombres. De plus, ces organes doivent êtres vérifiés et nettoyés régulièrement afin d'empêcher l'accumulation de poussières. Outre ces contraintes, elles peuvent être montées sur tout type de support (console, bride, fixation murale ou sur mât, même support que le luminaire ou non...). Toute cellule photoélectrique doit être située hors de la portée du public, comme tous les autres appareils électriques, qui sont placés dans un coffret de livraison. Un autre point fort des cellules photoélectriques est leur encombrement réduit.

Qu'appelle t-on interrupteur crépusculaire?

C'est une nouvelle génération de capteur qui réagit en fonction de la luminosité sur le même principe qu'une cellule photoélectrique à la différence qu'il n'est pas perturbé par les lumières parasites. De ce fait, il peut se placer directement sous le point lumineux à commander sans que la lumière émise par la source interagisse sur son comportement.
De plus, il se déclenche à 4 Lux, luminosité du crépuscule, cette caractéristique apporte une réelle précision de comportement par rapport à une cellule standard.

Qu'appelle t-on réducteur de puissance:

Le réducteur de puissance ou abaisseur de flux lumineux exerce un contrôle quantitatif. C'est une solution qui permet de conserver l'éclairage en nocturne tout en réalisant des économies de part la puissance des lampes qui est réduite automatiquement sur une plage horaire préalablement définie.
Les plages horaires sont programmées à l'aide d'horloges (horloges astronomiques...).

Qu'appelle t-on alimentation solaire ?

Il est possible d'alimenter un point lumineux par l'énergie solaire. Pour cela des capteurs solaires sont nécessaires.
Le principe de fonctionnement est très simple: le lampadaire comporte un générateur photovoltaïque (panneau solaire), une batterie, un régulateur, un appareil pour assurer l'allumage et l'extinction de l'éclairage, et un luminaire.
Le panneau solaire recharge en électricité une batterie électrique lorsqu'elle reçoit de la lumière, en l'occurrence le jour.
Lorsque la luminosité diminue à la tombée de la nuit, un appareil de commande de l'éclairage allume la lampe reliée à la batterie électrique.
Ce système a pour avantage qu'il peut être implanté n'importe où et loin de toute alimentation électrique, qu'il est très respectueux pour l'environnement, que ses coûts de fonctionnements sont donc nuls, et que les frais d'installation sont réduis car un lampadaire solaire nécessite uniquement un scellement en béton. Cependant, une alimentation solaire ne peut utiliser que des lampes à faible consommation (12 volts, 24 volts...) - les tubes fluorescents (compacts ou non) sont les types de lampes les plus appropriées avec les LED.

Qu'appelle t-on un culot ?

C'est la partie d'une lampe servant à la relier au circuit électrique d'alimentation et à retenir mécaniquement la lampe par l'intermédiaire d'une douille.

Qu'est-ce que le cosinus φ ou facteur de puissance ?

Dans les réseaux électriques alimentés en courant alternatif et comprenant des circuits selfiques et capacitifs (cas d'une lampe à décharge et de son dispositif d'alimentation : ballast + condensateur) le cos φ ou facteur de puissance exprime le déphasage entre la tension et le courant (φ : angle de déphasage).

Qu'est-ce que l'éclairement à maintenir ?

C'est la valeur en dessous de laquelle l'éclairement moyen ne doit pas descendre.

Qu'est-ce que la température de couleur apparente d'une source lumineuse ?

Dans le diagramme de chromaticité de la CIE (Commission Internationale de l'Eclairage – 1931), c'est la température de couleur du point le plus proche du point représentant la chromaticité de l'illuminant considéré sur le lieu des corps noirs.
Les lumières dites chaudes ont une température de couleur Tc inférieure à 3 300 K et les lumières dites froides ont une température de couleur supérieure à 5 300 K. Entre ces deux valeurs de Tc on parle de lumière intermédiaire.

Dans le cadre du décret 2005-829, dit DEEE, que doivent faire les importateurs de luminaires ?

Un importateur est considéré comme un producteur par le décret, que ses produits proviennent d'un pays membre de l'UE ou non. Il doit donc répondre aux obligations qui pèsent sur les producteurs.
Dans le cas où l'importateur de luminaires (domestique ou non cette fois) fait entrer des produits lampés sur le territoire, il devient, de fait, producteur de lampe également. Il doit alors répondre aux obligations pesant sur les lampes.

Qu'est-ce qu'une lampe à décharge ?

C'est une lampe qui produit de la lumière par le phénomène d'électroluminescence que traduit une décharge électrique entre deux éléments appelés électrodes, dans un gaz, une vapeur métallique ou un mélange des deux.

Qu'est-ce qu'une lampe aux iodures métalliques ?

La lumière des lampes à iodures métalliques est produite dans un tube à décharge en quartz ou en céramique contenant de la vapeur de mercure et des composés métalliques d'iodures (principe de la luminescence).
La lampe à iodures métalliques à brûleur céramique mixe la technologie de la lampe aux iodures métalliques et celle du sodium haute pression ; elle est alimentée par un ballast ferromagnétique ou un ballast électronique.
En éclairage intérieur, elles peuvent apparaître comme les rivales des halogènes. Elles offrent une qualité de lumière de plus en plus comparable à ces dernières, mais avec une consommation divisée par trois ou quatre à flux lumineux équivalent. De plus, souvent dotées de filtres anti-UV, elles peuvent alors être installées dans des luminaires munis d'une simple vitre de protection.
On les trouve en éclairage public et illuminations, dans les installations sportives, les commerces, halls et galeries commerciales. Grâce au développement de sources très compactes et aux dernières technologies permettant de filtrer les émissions d'ultraviolets, elles arrivent dans les musées.
Elles offrent une large gamme de puissance : 35 W, 70 W, 100 W, 150 W, 250 W.

Qu'est-ce qu'une lampe à vapeur de mercure ?

C'est une lampe à décharge qui fonctionne comme une lampe fluorescente. La lumière est produite suivant le phénomène de photoluminescence par des poudres fluorescentes déposées dans l'ampoule, excitées par le rayonnement ultraviolet provenant de la vapeur de mercure à haute pression contenu dans le tube à décharge en quartz. Elles sont utilisées en éclairage public et industriel. Elles fonctionnent avec un ballast dans une gamme de puissance de 50 à 400 W.

Qu'est-ce qu'une lampe halogène ou tungstène halogène ?

C'est une lampe à incandescence qui procure une lumière plus éclatante et durent plus longtemps que les lampes classiques grâce à l'utilisation de gaz halogènes dans l'ampoule. Elles existent en tension normale (230 V) ou en très basse tension (TBT) avec transformateur ou convertisseur électronique.
On trouve principalement des lampes crayons à deux culots ou mono-culot avec ou sans réflecteur.

Qu'est-ce qu'une lampe à incandescence ?

C'est une lampe qui produit de la lumière au moyen d'un corps (le filament) porté à incandescence par le passage d'un courant électrique.

Qu'est-ce qu'un luminaire ?

C'est un appareil servant à répartir, filtrer ou transformer la lumière produite par une ou plusieurs lampes. Il comprend toutes les pièces nécessaires pour protéger la ou les lampes et éventuellement les accessoires auxiliaires (ballast, starters, etc.).

Qu'est-ce que le rendement du luminaire ?

C'est le rapport entre le flux total émis par le luminaire et le flux de la ou les lampes équipant le luminaire.
On distingue :
> le rendement optique mesuré dans des conditions spécifiées (symbole ηo) ;
> le rendement normalisé mesuré dans des conditions pratiques spécifiées avec ses propres équipements (ballast, starter …) et lampes (symbole ηn) ;
> le rendement en service qui est le rapport du flux total émis par le luminaire, (mesuré dans des conditions pratiques avec ses propres équipements et lampes) à la somme des flux des mêmes lampes lorsqu'elles fonctionnent dans des conditions spécifiées avec lampes et ballasts de référence (symbole ηs).

Qu'est-ce qu'une fibre optique ?

C'est un guide de lumière élémentaire de section constante. Elle est composée d'une âme transparente (verre ou plastique) le plus souvent entouré d'un autre matériau transparent caractérisé par un indice de réflexion plus élevé (la gaine).

Ce fil conduit la lumière en utilisant le phénomène de réflexion totale.

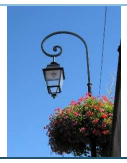
Qu'est-ce que le système d'éclairage par fibre optique ?

Un système d'éclairage par fibre optique comprend :
>Un générateur équipé d'une lampe et d'un système optique qui concentre la lumière sur l'entrée d'un guide de lumière ;
>Un guide constitué de câbles optiques en fibre de verre ou en polymère appelés bras et dont l'ensemble constitue un harnais ;
>de terminaux optiques à l'extrémité de chaque bras utilisés pour les fibres optiques à émission latérale.

Qu'est-ce que le symbole photométriques des luminaires ?

Dans tous les cas, la lettre de la classe photométrique est précédée du rendement en service du luminaire, par exemple :

> pour les luminaires d'éclairage direct = 0,61 C
> pour les luminaires d'éclairage indirect = 0,78 T
> pour les luminaires d'éclairage mixte (direct+indirect) = 0,42 D + 0,21 T



5.3. FAQ – REGLEMENTATION

La réglementation est complexe et les responsabilités engagées ne sont pas simples et toujours clairement établies si l'on s'en tient à la jurisprudence existante. Comment appréhender la notion de niveau d'éclairement en cas d'accident de la route ? - La responsabilité peut elle être engagée si le niveau d'éclairage est estimé insuffisant ? Ce qui peut être retenu, d'une manière générale, c'est que l'éclairage public n'est pas obligatoire, mais si il existe il doit être fonctionnel, entretenu et en accord avec la Norme NF-EN13201.

Norme NF-EN13201 – Norme d'éclairage public

La norme européenne d'éclairage public a pour objectif d'établir les prescriptions sur les zones de circulation dans les espaces publics extérieurs pour l'ensemble des pays européens. Par conséquent, les critères d'implantation d'éclairage retenus doivent être adaptée aux caractéristiques particulière de la zone à éclairée.
Cette norme ne se prononce pas sur les critères qui justifient ou non l'éclairage d'une zone donnée. Elle ne porte en aucun cas préjudice aux prérogatives des pouvoirs des collectivités territoriales dans la mesure où elle n'impose pas l'obligation d'éclairer et n'influe pas sur la façon dont il convient d'utiliser les installations.
Elle est constituée de quatre parties :

- FD CEN/TR 13201-1 – Sélection des classes de chaussées, et ses prescriptions associées.
- EN 13201-2 – Exigences de performances – définit les performances photométriques auxquelles doivent satisfaire des classes de chaussées établies à partir des prescriptions en cours dans différents pays européens.
- EN 13201-3 – Calcul des performances – donne les procédures et les méthodes de calcul nécessaires à l'expression des performances photométriques des installations d'éclairage public (éclairements, luminances, maillage de points de calcul et de mesure, calcul de l'éblouissement et du rapport de contiguïté).
- EN 13201-4 – Méthodes de mesure des performances photométriques – décrit les conventions et les procédures qui prévalent lors de la réception des installations d'éclairage public. Cette dernière partie a été publiée sous la forme d'une norme nationale (NF EN 13201-4).

Code générale des collectivités territoriales

Le CGCT (code général des collectivités territoriales), dans son article L.131-1, charge le Maire de la «police municipale» dont le rôle est 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 encombrements, la démolition ou la réparation des «édifices menaçant ruine» (article L.131-2 du Code des Communes).

Cette obligation d'assurer la sûreté et la commodité de la circulation s'applique à l'ensemble de la voirie en agglomération, quel que soit son propriétaire (Etat – Département – Commune).
Pour les voies dont elle n'a pas la responsabilité de l'entretien, l'autorité municipale peut donc voir sa responsabilité engagée pour faute lourde dans l'exercice de ses pouvoirs de police.

Responsabilité des routes départementales en agglomération

Au sens du Code de la route, le terme «agglomération» désigne un «espace sur lequel sont groupés des immeubles bâtis rapprochés et dont l'entrée et la sortie sont signalés par des panneaux, placés à cet effet le long de la route qui le traverse ou qui le borde».

La situation d'une route départementale, nationale, à l'intérieur des limites d'une agglomération, ne modifie en rien la nature de la voie et de ses dépendances, qui conservent alors leur statut.

Ainsi, par exemple, les permissions de voirie seront toujours délivrées par l'autorité propriétaire du domaine.

Responsabilité du maître d'ouvrage :

Il incombe toujours au maître d'ouvrage d'entretenir dans la traversée des agglomérations, les voies qui lui appartiennent y compris les dépendances.

Un défaut d'aménagement ou d'entretien normal de la chaussée ou le mauvais état des dépendances peuvent entraîner sa responsabilité en cas d'accident.

Responsabilité du maître d'ouvrage :

Les dispositions du Code des Communes font obligation au Maire de prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer sûreté et commodité du passage sur toutes les voies situées en agglomération.
Il lui appartient ainsi de procéder aux aménagements qu'exige la sécurité, qu'il s'agisse de veiller au bon fonctionnement de la signalisation, ou de l'éclairage, mais aussi de doter en tant que de besoin la section de route d'un trottoir ou d'un accotement.

Sa responsabilité est également engagée quand une négligence grave qualifiée de faute lourde a pu être constatée.

Le maître d'ouvrage sur la base du défaut d'entretien normal, le Maire pour faute lourde, les deux autorités, pour un même accident, peuvent voir leur responsabilité respective engagée.

Le juge administratif admet, de plus en plus fréquemment, la possibilité pour la victime, de diriger son recours contre l'une ou l'autre des collectivités, le jeu des actions récursoires dans le cadre de la procédure permettant la répartition du règlement définitif du dommage.

Dossier sur les accidents contre obstacles en milieu urbain

Un candélabre peut être un obstacle, cette éventualité a été soulevée par un représentant de la DIR (Direction Interdépartementale des Routes). Il nous a paru important de faire référence à un dossier, cité ci-après, qui évalue les risques de choc et propose des actions concrètes.

Le CERTU a publié un dossier préconisant des solutions pour limiter le nombre et la gravité des accidents contre obstacles en milieu urbain. L'objectif de ce dossier est de sensibiliser à ce problème et de proposer des pistes de réflexion sur les solutions possibles.

Il s'adresse principalement aux services techniques des collectivités locales et aux maîtres d'oeuvre, ainsi qu'aux bureaux d'étude et entreprises intervenant quotidiennement dans l'aménagement des voies urbaines.

Référence : ACCIDENTS CONTRE OBSTACLES EN MILIEU URBAIN Site Internet : *http://www.certu.fr*