

RENOVATION DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

CAS PARTICULIER : LE REMPLACEMENT DES SOURCES LAMPES PAR DES SOURCES LED DANS DES LUMINAIRES EXISTANTS

Deux grandes catégories de travaux caractérisent les nouveaux chantiers de rénovation en éclairage public fonctionnel :

1. les travaux neufs pour lesquels tout est à reconsidérer à partir des techniques et matériels les plus performants et pour lesquels, luminaires, sources LED et ballasts électroniques (1) sont indissociables avec des caractéristiques techniques, photométriques, énergétiques globales, parfaitement définies.
2. les travaux de rénovation pour lesquels plusieurs facteurs contraignants, peuvent limiter, voire contrarier, les bénéfices attendus. Ces facteurs se rencontrent lorsque :
 - les possibilités d'investissement seraient insuffisantes pour remplacer simultanément les éléments indissociables (luminaires et sources),
 - l'implantation existante (espacement, hauteur, inclinaison) ne permettrait pas d'atteindre après rénovation les performances normatives attendues,
 - le réseau électrique n'est plus adapté aux nouveaux usages de communication,
 - le seul choix de remplacement des sources dans les luminaires existants est incompatible avec les performances attendues et l'amortissement de la dépense engagée.

Ce dernier point n'est pas nouveau. Il s'est déjà posé à deux reprises par le passé :

En premier, lorsque les lampes à incandescence ont été remplacées par des lampes à décharge de type ballon fluo. Puis lorsque ces dernières ont été remplacées par des lampes claires (S.H.P. ou iodures) avec, chaque fois une incompatibilité importante entre l'optique existante et la source nouvelle (focalisation inappropriée, conduisant à des performances de peu d'intérêt).

Aujourd'hui, le remplacement des sources lampes par des sources LED dans des luminaires existants **en éclairage public fonctionnel** peut présenter un risque technique très important, qu'il faut donc prendre en compte et ce, d'autant plus que le coût d'investissement élevé pourrait ne pas être compensé par des garanties de performances et de fiabilité satisfaisantes et de sécurité des usagers.

Rappelons que l'éclairage public fonctionnel est celui destiné à la sécurité des déplacements des usagers. Il doit permettre de « voir et être vu » en toutes circonstances nocturnes pour tous les types de circulations (motorisés, cyclistes, piétons), quelle que soit la temporalité choisie.

Cet éclairage, distribué uniformément le long des axes de circulation, doit répondre à des performances normatives bien définies d'intensité lumineuse, de répartition de la lumière, (niveau et uniformité longitudinale de luminance) de non éblouissement et de limitation des nuisances lumineuses.

C'est le système optique formé par le couple source/luminaire qui détermine la répartition de la lumière, vers la surface à éclairer. Comment imaginer qu'un système optique de luminaire existant (réflecteur et vasque) conçu pour un type et une puissance de lampe particulière, puisse être compatible avec un module LED diffusant, de dimensions très importantes, se substituant à la source lampe pour laquelle le luminaire a été conçu ?

Le seul cas envisageable, dans l'hypothèse du seul remplacement de la source imposerait que :

- Le module LED soit constitué de LED possédant chacune, leur propre système optique (lentille) permettant de contrôler la répartition souhaitée de la lumière.
- L'introduction et la fixation de la source et de son alimentation dans le luminaire soient aisées et performantes.
- L'état du luminaire (corps et vasque) soit satisfaisant pour encore de nombreuses années (degré d'étanchéité IP – corrosion)
- Les conditions thermiques de fonctionnement des LED (température de jonction) aient été mesurées dans le luminaire qui les recevra et soient compatibles avec les garanties exigées ou proposées.
- Les dépréciations de flux et la durée de vie des modules LED aient été garanties par le fournisseur dans des conditions précises d'utilisation.
- L'ensemble des frais à engager par le seul remplacement des sources soit inférieur au coût de remplacement du luminaire existant par un luminaire neuf, conçu pour source LED.
- Les performances photométriques soient équivalentes à celles préconisées par la norme NF EN 13 201, pour le type de voies considérées.
- L'état des luminaires dans lesquels la source est remplacée n'induisse pas des coûts de maintenance et d'entretien importants dus à leur ancienneté et à leur vétusté.

Les exigences énumérées étant nombreuses, il est très difficile de trouver une source LED capable d'y répondre intégralement.

En revanche, lorsqu'il s'agit de rénovation de luminaires d'extérieur diffusants sans performances photométriques exigées (boules – luminaires dits de « style » sans optique – diffuseur opale, etc.), des lampes LED de substitution peuvent être envisagées si des garanties sont données sur :

- Leur fonctionnement (durée de vie – dépréciation – température de couleur),
- Leur efficacité énergétique à plein régime,
- Leur coût de la rénovation,
- Leur non éblouissement,
- Les nuisances lumineuses.

Il faut toutefois noter que ce genre de luminaires dits « d'ambiance » est en voie de disparition totale dans les nouvelles réalisations pour son manque d'efficacité : éblouissement d'inconfort et flux perdu. Il est maintenant remplacé par des luminaires urbains d'esthétique adaptés à l'environnement, de faible hauteur de feu, à flux lumineux contrôlé, de grande efficacité énergétique et permettant une réduction drastique des nuisances et des flux perdus.

POSITION DE L'AFE

De nouvelles lampes LED dites « de substitution » ou « de conversion » sont actuellement proposées sur le marché. Elles doivent répondre à un certain nombre d'exigences de performances, vérifiées au travers de tests normalisés réalisés par des laboratoires certifiés et communiqués simultanément aux offres.

L'AFE conseille aux acheteurs potentiels de ces nouveaux produits d'exiger de leurs fournisseurs, en préalable à tout engagement :

1. La fourniture de documents techniques contractuels
2. des réponses précises aux questions listées ci-après

1. Documents à exiger

- La mesure faite en laboratoire (ambiance 25°) du flux lumineux émis par la source nue, pour des températures de jonction de 25° - 55° - 85° - 105° (exigence normalisée) et une température de couleur (à préciser) inférieure à 4 500 K pour l'éclairage public (fonctionnel ou d'ambiance)
- La courbe de flux des sources en fonction de la température de jonction.
- Les coefficients α et β (mémoire technique IES-TM21) à partir des résultats de mesures faites toutes les 1 000 h durant au moins 6 000 h et permettant de définir par extrapolation la dépréciation du flux en fonction du temps de fonctionnement par la fonction $L = \beta e^{-\alpha t}$
- (Voir guide AFE « Eclairage Public 2015 - Facteurs de maintenance lampes et LED)
- Le relevé en laboratoire des flux sortants, du luminaire rénové, pour un fonctionnement plein régime nominal, et mesures de la température de jonction des LED intégrées.

2. Questions à poser

- Quelle est la température de couleur de la nouvelle source ? (Les températures de couleur supérieures à 4 500 k sont à proscrire).
- Quelles sont les puissances en W des ensembles « source - ballast électronique » à tous les régimes de fonctionnement proposés ?
- Quelles sont les efficacités énergétiques exprimées en lm/W pour chaque régime de fonctionnement ?
- Pour combien d'heures de fonctionnement, le taux de mortalité lampe et ballast électronique intégré est garanti inférieur à 5 % ?
- Quelles sont les précautions prises sur l'ensemble lampe - ballast électronique pour maîtriser les harmoniques créées sur le réseau ?
- Quelles sont les protections source - ballast électronique contre les surtensions dues aux phénomènes atmosphériques ?

- Qui doit assurer le coût des performances photométriques relevées en laboratoire du luminaire lorsque la lampe LED de substitution est intégrée dans un luminaire existant ? (L'utilisateur ou le fournisseur de source ?)
- La lampe LED de substitution peut-elle être indifféremment équipée de culot pour douille E27 ou E40 rencontrées dans les luminaires existants ?
- Au prix de la fourniture de la source et du ballast électronique, combien faut-il ajouter pour la modification éventuelle :
 - de la douille ?
 - du câblage ?
 - de la suppression de la platine existante ?
 - de la modification et du remplacement de la protection électrique existante ?

Enfin, au-delà des documents à exiger et des réponses à toutes les questions posées, la seule substitution des sources et alimentation, ou la conversion des luminaires existants, dans une opération de modernisation d'une installation existante, pose les interrogations suivantes :

- Que devient la classe électrique du nouveau luminaire après modification du câblage ? (risques de sécurité des systèmes de protection contre les contacts directs et indirects).
- Qu'en est-il des essais électriques du luminaire modifié et quel doit être son nouveau marquage ?
- Sans qualification du luminaire modifié, qu'en est-il du transfert de responsabilité et qui est à même de l'assurer après rupture des garanties initiales du constructeur qui a conçu le luminaire d'origine ?
- Qu'en est-il des conséquences liées au changement de câblage, au démontage des composants électriques, au maintien du degré d'étanchéité (IPxx) du luminaire d'origine ?
- Qu'en est-il du marquage CE obligatoire du luminaire que seul le constructeur peut garantir ?

CONCLUSION

En l'absence de documents techniques rigoureux, il serait regrettable d'engager des rénovations faussement économiques qui retarderaient d'autant une rénovation méthodique, efficace et pas à pas actualisée, des installations d'éclairage public.

Les luminaires conçus spécialement pour des sources LED offrent aujourd'hui des choix remarquables, tant sur le plan des performances photométriques et énergétiques que des durées de vie, auxquelles s'ajoutent de nouvelles options de gestion, de maintenance, de communications urbaines.

Le parc éclairage public français, est aujourd'hui constitué de 30 à 35 % de luminaires pour lampes à décharge (SHP - iodures métalliques) de moins de 15 ans d'installation, d'excellente qualité

conservée, dont il est plus difficile de justifier leur remplacement, au seul prétexte d'un gain énergétique plus ou moins important.

Pour cette catégorie, il existe aujourd'hui de nouvelles lampes à décharge associées à de nouveaux ballasts électroniques, de performances en lm/W voisines de celles des sources LED intégrées, et dont les caractéristiques physiques sont compatibles avec la photométrie des luminaires à rénover. Il s'agit là de vrais systèmes lampe/ballast électronique de substitution non concernés par les recommandations qui précèdent.

Contact

Association française de l'éclairage

Tel : 01 45 05 72 00

E-mail : afe@afe-eclairage.fr

17, rue de l'Amiral Hamelin – 75783 Paris cedex 16

www.afe-eclairage.fr

Retrouvez les autres Points de vue de l'AFE dans la rubrique « [documentation](#) » du site Web de l'AFE.

(1) le nom « ballast électronique » a été imposé par la commission européenne en remplacement du nom « driver » initialement utilisé.