

Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes
Band: 131 (2005)
Heft: 01/02: Lumière urbaine

Artikel: Un nouvel éclairage urbain inauguré en France
Autor: Zissis, Georges
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-99359>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Un **nouvel éclairage** urbain inauguré en France

ÉCLAIRAGISME

Depuis plus de 30 ans, l'efficacité lumineuse des sources de lumière stagne. Pourtant, son amélioration en termes d'économie d'énergie est essentielle, compte tenu de la quantité d'éclairage nécessaire à l'ensemble de la planète chaque jour. La ville française d'Albi accueille depuis décembre dernier un système d'éclairage pilote qui produit, à consommation énergétique égale, presque deux fois plus de lumière qu'une installation traditionnelle.

L'éclairage électrique a profondément bouleversé notre vie quotidienne. Il serait aujourd'hui inimaginable de s'en passer, du moins dans les pays développés, et son utilisation ne fait que croître : on estime à environ 30 milliards le nombre de lampes électriques en service sur la planète, tandis que 10 milliards de nouvelles lampes sont produites chaque année. Les chiffres en termes d'énergie ne sont pas moins impressionnants. La consommation mondiale en éclairage dépasse les 2000 TWh¹ d'énergie électrique par an, soit plus du dixième de la production globale d'électricité. Dans un pays industrialisé, on utilise en moyenne 10 à 15% de la production électrique annuelle pour l'éclairage (12% en France, plus de 19% aux Etats-Unis). Dans un pays en voie de développement, où l'éclairage est un besoin prioritaire, cette proportion est beaucoup plus importante (37% pour la Tunisie, 89% pour la Tanzanie).

Par exemple, la France a consommé, en 1999, 41 TWh pour l'éclairage. Environ 60% de cette énergie sont utilisés par le secteur non-résidentiel. L'éclairage public et routier consomme 10% du total tandis que les 30% restants sont absorbés par l'éclairage domestique. D'un point de vue économique et industriel, le marché correspondant est énorme. En même temps, l'éclairage est responsable de certaines nuisances sur l'environnement (pollution visuelle nocturne ou dégagement de gaz à effet de serre lors de la production de

l'énergie électrique correspondante). Ces problèmes vont probablement s'aggraver puisque, selon les prévisions de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), les besoins en éclairage au niveau mondial seront multipliés par trois dans les dix années à venir.

Un éclairage plus efficace

De nos jours, le secteur de l'éclairage urbain est en pleine expansion, et la consommation d'énergie correspondante croît très rapidement. On estime qu'une augmentation de l'efficacité des systèmes d'éclairage urbain pourrait permettre, pour l'Europe seulement, de diminuer de 3 à 4 millions de tonnes les rejets de CO₂ dans l'atmosphère. Ce qui correspondrait à 0,5 % de la diminution prévue par les accords de Kyoto sur l'environnement. Par ailleurs, les villes cherchent à mettre en place des systèmes d'éclairage garantissant une meilleure qualité de vie et une sécurité accrue pour leurs citoyens sans oublier, bien sûr, la mise en valeur de la ville elle-même.

L'objectif du projet européen *NumeLiTe* - qui se déroule dans le cadre du programme «Energie» de l'Union Européenne - était de concevoir et de réaliser un système d'éclairage urbain innovant combinant économies d'énergie et qualité de vie, et de démontrer ses potentialités sur site dans la ville française d'Albi, dans le département du Tarn. Il s'agissait en particulier d'améliorer à la fois l'efficacité lumineuse des sources - on la mesure en lumens par watt électrique consommé - et leur rendu des couleurs.

Six pays partenaires

Le projet *NumeLiTe*, développé en trois ans (de 2002 à fin 2004), a mobilisé un consortium pluridisciplinaire de onze partenaires publics et privés, provenant de six pays européens. La Suisse est représentée par l'entreprise *Knobel* de Ennenda (GL), partenaire industriel en tant que concepteur et fabricant de ballasts électroniques² pour des lampes à

¹ 1TWh = 1 térawatt-heure = 1 milliard de kilowatt-heures. Un radiateur électrique a une puissance de l'ordre d'un kilowatt, une tranche de centrale nucléaire produit de l'ordre de 1 million de kilowatts d'électricité.

² Le ballast électronique est la résistance qui stabilise le courant dans un circuit.

Fig. 1 : Aviso-NumeLiTe, l'un des deux types de luminaires installés à Albi, de jour (à gauche) et de nuit (à droite) (Photos consortium NumeLiTe)



décharge électrique. *NumeLiTe* est coordonné par le groupe français « Sources Intenses de Photons » du Centre de physique des Plasmas et de leurs Applications de Toulouse (C. P. A. T). Cette équipe de recherche s'intéresse depuis plus de 30 ans aux sources lumineuses pour l'éclairage et pour des applications industrielles. Le coût total du projet s'élève à 6,6 millions d'euros. Il a été subventionné par la Communauté européenne à hauteur de 2,8 millions d'euros. Les membres suisses et anglais du consortium ont été subventionnés par leurs gouvernements pour un montant de 0,5 million d'euros chacun.

Le système *NumeLiTe*® est basé sur des lampes à arc conçues dans le cadre du projet. Il s'agit de lampes à halogénures métalliques avec enveloppe céramique (150 W) produisant, avec une excellente efficacité (98 lm/W), une lumière blanche de très bonne qualité (IRC 97). Elles existent dans deux versions, avec des températures de couleur différentes (3 200° K et 4 000° K). Ces lampes contiennent un mélange de différents métaux sous forme d'iodures. En fonctionnement, la lampe produit un spectre complexe étalé de façon équilibrée dans tout le domaine visible. Le résultat est une lumière blanche de très bonne qualité (IRC supérieur à 95). Par ailleurs, l'enveloppe céramique, combinée avec tout le design de la lampe (géométrie, électrodes...), garantit une excellente stabilité de couleur et une longue durée de vie - estimée à plus de 12 000 h. Elles fonctionnent indifféremment en position verticale ou horizontale. Le temps de montée en régime est bien plus court que pour une lampe à sodium de puissance équivalente. La tension nominale reste stable ($\pm 5\%$) pendant la majeure partie de leur durée de vie tandis que, pour la plupart des lampes sodium haute pression, cette même tension augmente avec l'âge de la lampe³.

Gradation de la lumière

Ces lampes sont placées dans des luminaires dont les réflecteurs sont spécialement dessinés pour mieux distribuer la lumière sur la route et éviter les problèmes de pollution lumineuse. Deux types de luminaires sont concernés : le premier est direct, s'appelle *Decostreet*® et est destiné à un

éclairage purement fonctionnel; le second, indirect, est destiné à un éclairage fonctionnel qui s'intègre bien dans l'environnement urbain. Ce dernier, baptisé *Aviso*® (fig. 1) est équipé d'un réflecteur « mosaïque » composée de 24 tuiles composites qui assurent une meilleure distribution de la lumière sur la route. Ce luminaire a été primé par le prix anglais *Lighting Design Awards* 2004.

Les lampes sont alimentées par de nouveaux ballasts électroniques qui permettent une gradation de la lumière. Aujourd'hui, ces ballasts offrent une gradation en sept niveaux, mais une gradation continue est tout à fait imaginable dans le futur. Les lampes du projet *NumeLiTe* sont spécialement conçues pour supporter cette gradation sans diminution de leurs performances et durée de vie. Par ailleurs, lorsque la puissance est réduite, le spectre émis par la lampe est volontairement décalé vers les plus faibles longueurs d'onde (bleu). Ceci pour prendre en compte les particularités de l'œil humain, sensible la nuit à des longueurs d'onde décalées vers le bleu, et afin d'accroître les gains d'énergie sans dégrader notablement le confort et l'uniformité.

Albi, ville partenaire

La ville d'Albi, en tant que partenaire à part entière du consortium, a été choisie pour l'installation du démonstrateur. Pour le moment, elle est la seule ville d'Europe qui possède ce système innovant. Quatre axes d'accès au centre ville (routiers et semi-piétonniers) et un axe décentralisé ont été dotés des nouveaux luminaires, dont l'installation a commencé en mars 2004. Aujourd'hui, la quasi-totalité des 125 lampadaires prévus dans le cadre du projet sont installés

³ Une lampe sodium haute pression de 150W a une efficacité légèrement inférieure à 100 lm/W, c'est-à-dire à peu près la même que celle des lampes conçues dans le cadre du projet *NumeLiTe*. Mais ces chiffres ne concernent que la phase photopique (éclairage supérieur à 10 lux) : en phase mésopique ($1 < E < 10$ lux), l'efficacité de la lampe *NumeLiTe* est nettement supérieure. D'autres économies d'énergie proviennent du ballast électronique, du réflecteur et du système de contrôle (à Albi, chaque point lumineux peut être contrôlé à distance) : la lampe elle-même ne peut justifier le total des économies obtenues.

Fig. 2 : Rue de la Berchère à Albi, éclairée par des lampes C-MHL 150 W NumeLiTe installées dans des luminaires Decostreet-NumeLiTe (hauteur 10 m, espacement 30 m, unilatéral) (Photo consortium NumeLiTe)



(fig. 2). Il faut souligner que la ville d'Albi vient d'obtenir un des trois prix du concours national « lumière dans la ville », et le système *NumeLiTe* a contribué largement à l'obtention de cette récompense.

Chaque point lumineux peut être commandé à distance (liaison par courant porteur ou liaison hertzienne en radiofréquences) par une station centrale installée à cet effet à la mairie d'Albi. Ceci permet de contrôler la quantité de lumière à chaque instant et de programmer le fonctionnement du système. Enfin, les radiofréquences utilisées pour la commande du système offrent des possibilités multiples de services additionnels pour la ville (localisation des bus ou alarmes sociales, relevés des compteurs...). On s'achemine ainsi vers un système intelligent au service des utilisateurs.

Les premiers résultats obtenus sur le site d'Albi ont permis de démontrer qu'à consommation énergétique égale, le nouveau système produit presque deux fois plus de lumière que l'installation précédente. Nous pouvons donc affirmer que celui-ci permettra de réaliser d'importantes économies d'énergie et qu'il contribuera ainsi au développement durable et à l'aménagement du territoire. Nos dernières estimations, basées sur les premiers résultats, indiquent que le concept *NumeLiTe* pourrait aboutir à la réalisation d'économies d'énergie de l'ordre de 35-40% par rapport à un système traditionnel basé sur des lampes à sodium avec un ballast ferromagnétique. Ces économies d'énergie correspondraient à une diminution annuelle de 800 tonnes de dioxyde de carbone par 1000 luminaires.

Même si l'investissement initial est plus élevé⁴ pour la commune qui voudra remodeler son système d'éclairage selon le concept *NumeLiTe*, l'amortissement se fait dans une période de cinq à huit ans en fonction des options choisies. Ce temps de retour à investissement est relativement court pour un système d'éclairage dont la durée de vie moyenne est supérieure à 20 ans.

Dr Georges Zissis
C. P. A. T., Université Paul Sabatier - Toulouse III
118 rte de Narbonne, F - 31062 Toulouse Cédex

⁴ Selon une estimation qui date de deux ans, le surcoût est évalué à moins de 100 euros par point lumineux (cela inclut la lampe, le ballast et le luminaire).