

L'éclairage LED : un gisement d'économies d'énergie et d'emplois



Joël Thomé,
directeur de PISEO

Les diodes électroluminescentes (LED) représentent une véritable rupture pour l'ensemble de la chaîne de valeur de l'éclairage. Cette technologie représente une formidable opportunité pour réduire de manière très significative la consommation électrique liée à l'éclairage et pour créer des emplois en France.

Principes généraux

Les LED, ou DEL pour diodes électroluminescentes en français, remplacent peu à peu les sources lumineuses historiques telles que les lampes incandescentes, fluorescentes ou à décharge. Leur efficacité énergétique supérieure, leur durabilité et leur coût en font aujourd'hui des composants incontournables pour l'éclairage. Composants électroniques par excellence, elles malmènent les acteurs traditionnels du secteur, notamment en raison de leur mode de fabrication basé sur l'industrie du semi-conducteur et d'une mise en œuvre « relativement » simple dans les produits finis.

Les LED : de nombreux avantages et quelques contraintes

Les LED sont des composants de type semi-conducteur qui émettent de la lumière lorsqu'un courant les traverse. Elles doivent être intégrées dans un

système électronique plus complexe (lampe LED, luminaire LED) pour pouvoir fonctionner et fournir les effets attendus par les utilisateurs. Les LED ont une efficacité énergétique très supérieure aux autres sources lumineuses. Cette efficacité, exprimée en lumens par watt, peut atteindre aujourd'hui 200 lm/W, là

fonctionner à haute fréquence comme dans le cas du Li-Fi (Light Fidelity).

Néanmoins, pour parvenir à ce niveau de service, très supérieur à celui offert par les autres sources lumineuses, les LED nécessitent des précautions de mise en œuvre et une bonne connaissance des applications. En effet, de nombreux pa-

Les LED peuvent atteindre des durées de vie très importantes, de l'ordre de plusieurs dizaines de milliers d'heures

où les sources incandescentes plafonnent à 15 lm/W et les tubes fluorescents atteignent au mieux 100 lm/W. Des progrès dans ce domaine sont encore attendus dans les années à venir. Les LED peuvent également atteindre des durées de vie très importantes, de l'ordre de plusieurs dizaines de milliers d'heures alors qu'une lampe incandescente de type halogène atteindra au maximum 2 000 heures.

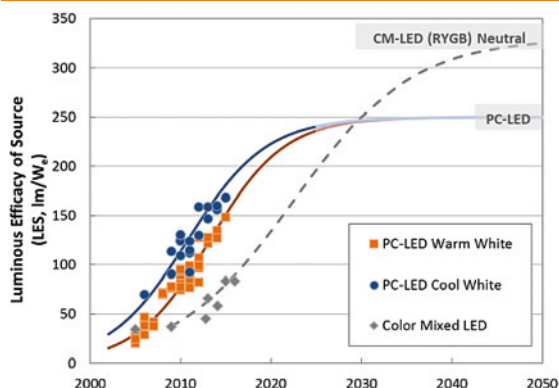
Les LED ont également la particularité de pouvoir s'allumer et s'éteindre quasi instantanément. Cette qualité leur confère la possibilité d'être facilement pilotables par des systèmes électroniques pour générer des effets lumineux dynamiques ou asservir l'éclairage à la quantité de lumière naturelle disponible et à la détection de présence, permettant ainsi une réduction de consommation électrique encore plus importante. Elles peuvent également devenir communicantes en les faisant

ramètres techniques doivent être maîtrisés pour permettre aux produits utilisant des LED de fonctionner conformément aux attentes des utilisateurs. Les LED peuvent éventuellement présenter des risques pour la santé si elles ne sont pas utilisées de manière adéquate, en raison de l'intensité énergétique par unité de surface très importante qu'elles produisent. Les LED blanches contiennent par exemple une proportion de lumière bleue à laquelle la rétine de l'œil est particulièrement sensible. Cette particularité a été prise en compte dans le cadre de la réglementation européenne sur la sécurité des lampes et luminaires, afin de prévenir tout risque d'exposition dommageable aux utilisateurs. Pour relativiser, il convient de rappeler ici que la lumière du soleil contient une part très importante de lumière bleue avec un niveau énergétique sans commune mesure avec l'éclairage artificiel.

Afin de tirer le meilleur parti de cette technologie très intéressante à bien des égards, de nouvelles compétences dans la gestion thermique, l'optique, l'électronique ou le numérique doivent donc ●●●

Évolution de l'efficacité des LED blanches.

Source : Department of Energy (États-Unis).



aujourd'hui être maîtrisées par les acteurs la mettant en œuvre.

Un marché en pleine transformation

Selon les estimations, l'éclairage représente entre 10 % et 15 % de la consommation électrique totale en France, soit plus de 50 TWh par an. On trouve difficilement des données de marché précises mais on peut estimer les ventes de lampes et luminaires, toutes applications confondues, autour de deux milliards d'euros. A ce nombre, il convient d'ajouter les activités de services, de type bureau d'études et installation, pour environ 30 %. La part des produits vendus utilisant des LED connaît une très forte progression et devrait atteindre rapidement plus de 70 % en raison de la réglementation européenne sur l'eco-design bannissant la grande majorité des lampes halogènes à partir de septembre 2018, de la réglementation thermique des bâtiments et de la baisse très significative du prix des produits. Dans le domaine professionnel, le parc de luminaires installés est obsolète et énergivore et connaît un taux de remplacement d'environ 3 % par an. En éclairage public, la grande majorité des produits installés ont plus de 25 ans (source Syndicat de l'éclairage).

L'arrivée de l'électronique et du numérique dans le domaine de l'éclairage rebat les cartes d'un marché dominé depuis longtemps par des acteurs historiques tels que Philips, Osram, GE ou le groupe Zumtobel. Ces 10 dernières années ont vu un transfert massif des activités de production des sources lumineuses et de produits finis vers des pays, tels que la Chine, où la main œuvre est peu coûteuse. De nouveaux acteurs sont apparus comme Samsung ou LG, qui ont su investir massivement dans la fabrication des puces semiconducteurs, mais également une multitude de fabricants de lampes et luminaires issus du monde de l'électronique ayant peu ou pas de connaissances en éclairage.

Ce transfert a eu, par exemple, pour conséquence la fermeture ou la vente des derniers sites industriels que possédaient Philips et Zumtobel en France, et la cession de l'activité lampes d'OSRAM à un consortium chinois avec pour corollaire des importations massives de produits asiatiques bon marché que l'on peut acheter directement sur Internet et dont la qualité se révèle très variable. Cela est

d'autant plus vrai qu'il n'existe pas aujourd'hui de dispositions réglementaires ou de pratiques d'achats permettant de discriminer les produits et que le niveau de connaissance des effets de la lumière est parfois limité chez les prescripteurs et les acheteurs. Cette situation se traduit par la valeur très insuffisante accordée par les donneurs d'ordres à la fonction éclairage avec pour conséquences l'installation de produits de qualité très discutables et la dégradation du confort visuel des utilisateurs. Ceci est particulièrement vrai en éclairage de bureaux où des produits fabriqués en France et vendus entre 50 € et 150 € peuvent être remplacés aujourd'hui par des produits sur Internet à moins de 25 € mais avec des performances d'éclairage dégradées et de sérieuses interrogations quant à leur durée de vie.

Les LED : un formidable gisement d'innovations et d'emplois

La filière éclairage ne se résume pas uniquement à la conception et à la fa-

l'éclairage devient électronique, intelligent voire communicant, et exige des compétences nouvelles pour être mis en œuvre et exploité dans le but de fournir un bon confort visuel, réduire drastiquement la consommation d'électricité et offrir de nouveaux services. Des initiatives de formation initiale à tous les niveaux, telle que la création d'un campus Lumière à l'initiative du Cluster Lumière (www.clusterlumiere.com), porté par l'académie de Lyon et la région Auvergne Rhône Alpes, voient ainsi le jour dans le but de former des professionnels en mesure de répondre aux nouveaux enjeux de l'éclairage LED.

De par leurs caractéristiques intrinsèques (taille réduite, grande diversité spectrale dans l'UV, le visible et l'infra-rouge, couleurs, allumage et extinction à haute fréquence), les LED offrent énormément de possibilités de produits et de services nouveaux. En effet, ces qualités, lorsqu'elles sont bien utilisées, permettent de développer des éclairages de grande qualité et de les



les LED, en raison de leur efficacité et de leur multiplication, représentent un enjeu important de la consommation électrique des véhicules

brication de lampes LED ou de luminaires LED. D'autres métiers, plus en aval de la chaîne de valeur, comme les bureaux d'études, les installateurs, les intégrateurs de systèmes en réseau et les exploitants sont impactés par cette transformation. En effet, grâce aux LED,

intégrer de façon esthétique et fonctionnelle dans les infrastructures. L'éclairage automobile constitue, dans ce domaine, un exemple significatif avec la création de signatures lumineuses ou de feux avant et arrière intégralement équipés de LED. L'habitacle s'enrichit également de guides



Une étude sur l'agriculture urbaine au Stockbridge Technology Center dans le Yorkshire, en Angleterre.

© Philips Lighting

lumineux ou de fibre optique tissée. Le marché mondial de l'éclairage, estimé à 25 milliards de dollars en 2016, devrait connaître une croissance annuelle de 5 % dans les années à venir (source Yole Développement). Dans une perspective d'électrification et d'automatisation toujours plus importante, les LED, en raison de leur efficacité et de leur multiplication, représentent un enjeu important de la consommation électrique des véhicules.

Un autre marché devrait également connaître une révolution : l'éclairage horticole. Ce dernier, estimé à environ 2,5 milliards de dollars au niveau mondial (source Rapport "Horticultural LED Lighting: Market, Industry, and Technology Trends", publié par Yole Développement et PISEO – 2017), se limitait jusqu'à présent à l'apport d'éclairage supplémentaire puissant dans des serres implantées dans des zones où la lumière naturelle était insuffisante. Plusieurs facteurs concomitants viennent impacter l'éclairage horticole. Les LED, aujourd'hui suffisamment efficaces, robustes et peu coûteuses, peuvent remplacer avantageusement les autres sources de lumière (sodium haute pression, iodures métalliques, fluorescence). De par leur petite taille, elles peuvent également se placer à proximité des plantes. Contrairement aux autres sources, elles permettent de créer des rayonnements lumineux ciblés et adaptés aux besoins des plantes.

L'ensemble de ces facteurs va permettre d'améliorer de manière très significative la productivité des installations

En raison de leurs qualités, les LED représentent la possibilité de créer des produits et des services nouveaux, de réduire de façon importante la consommation électrique

horticoles. Par ailleurs, ce marché connaîtra, à partir des années 2020, un accroissement significatif de la demande, en raison de l'augmentation des besoins de culture en espaces clos et urbains. Celle-ci est justifiée, entre autres, par le manque de terres arables (80 % utilisées aujourd'hui dans le monde avec une population estimée à 9,7 milliards en 2050 dont 80 % vivra en zone urbaine, source : Vertical Farming Association) ou par les besoins de protection contre les prédateurs dans la culture biologique. Il est également à noter que le cannabis légal est cultivé en espace clos et que son exploitation, estimée aujourd'hui à sept milliards de dollars sur le marché américain, devrait passer à 22 milliards en 2022 (source Forbes).

Les LED, une opportunité à saisir

En raison de leurs qualités, les LED représentent la possibilité de créer des produits et des services nouveaux, de réduire de façon importante la consommation électrique et cela, bien au-delà de l'éclairage général (résidentiel, professionnel intérieur et extérieur). Concernant ce dernier, une prise de conscience des acheteurs et des prescripteurs est nécessaire afin de relever le niveau d'exigence

des produits et garantir le confort visuel des utilisateurs, réaliser les économies d'énergie attendues et assurer la durabilité des produits. Les LED se déploient massivement dans des domaines d'application comme les transports, l'horticulture, la santé, la purification, la détection infra-rouge, l'imagerie... Elles seront demain partout dans notre environnement et connectées en réseau. ●

PISEO est un centre technique indépendant dédié à la conception et à la caractérisation de systèmes optiques innovants pour l'industrie. Issue d'une initiative du Cluster Lumière, du CEA-Leti et de Yole Développement, la société a été créée fin 2011 dans le cadre des appels à projets de l'État pour les plates-formes d'innovation. PISEO compte 27 actionnaires et est administré par le GIL-Syndicat du luminaire, Yole Développement, le Syndicat de l'éclairage, SERMA Group et le Cluster Lumière. www.piseo.fr