



HAL
open science

La voie vers l'ère “ d'éclairage 4.0 ”

Georges Zissis

► **To cite this version:**

| Georges Zissis. La voie vers l'ère “ d'éclairage 4.0 ”. 2021, pp.53. hal-03323482

HAL Id: hal-03323482

<https://hal.science/hal-03323482>

Submitted on 27 Aug 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LUX

LA REVUE DE L'ÉCLAIRAGE

FORMATION
À L'ÉCLAIRAGE :
ACTUALISER
LES COMPÉTENCES

L'OUVERTURE
DES JOURNÉES NATIONALES
DE LA LUMIÈRE À L'EUROPE

ANALYSE DES CYCLES
DE VIE : ÉVALUER
LA PERTINENCE
ENVIRONNEMENTALE

La voie vers l'ère « d'éclairage 4.0 »

En remplaçant progressivement les technologies d'éclairage traditionnelles, les sources LED imposent un changement majeur sur les marchés qu'il est possible de considérer comme « la 4^e révolution dans le domaine de l'éclairage ». Celle qui ouvre la voie vers l'ère de « l'éclairage 4.0 » considère Georges Zissis¹.

DES MARCHÉS EN CROISSANCE

Des analyses professionnelles du marché ont mesuré que le marché mondial de l'éclairage, qui s'est élevé à 118,33 milliards de dollars, en 2019, devrait atteindre 163,72 milliards de dollars d'ici 2027, représentant un TCAC (taux de croissance annuel composé) de 4,3 % au cours de la période. « En 2019, l'éclairage général représentait 79 % du chiffre ci-dessus, suivi par l'éclairage automobile. » D'autres prévisions montrent que le marché des composants de sources lumineuses SSL passera de 20,4 milliards de dollars, en 2018, à 32,3 milliards de dollars, en 2024 (8 % de TCAC), d'autant plus que les répercussions de la pandémie de la COVID-19 auront un impact sur le marché de l'éclairage à travers le monde.

Par ailleurs, le commerce mondial des luminaires, enregistré entre les 70 pays représentant l'ensemble de la production mondiale et 97 % de la consommation mondiale, a augmenté en termes d'importations.

Le marché de l'éclairage de l'Union européenne a ainsi augmenté de 16,3 milliards d'euros, en 2012, à 19,8 milliards en 2020 et devrait dépasser les 30 milliards de dollars d'ici 2024.

La production de lumière artificielle consommée, en 2019, environ 2 900 TWh, soit 13,5 % de la production annuelle mondiale d'électricité, à comparer aux 2 651 TWh consommés en 2010, soit, alors, 19 % de la consommation d'électricité mondiale. « Cette première tendance concrétise le début d'une décroissance de la consommation expliquée par l'augmentation de l'efficacité des systèmes d'éclairage tout en maintenant un niveau de service stable mesuré en quantité de lumière », estime Georges Zissis tout en confirmant le net recul des parts de marché et de l'utilisation des technologies d'éclairage conventionnelles.

Au cours de la dernière décennie, l'éclairage à l'état solide (SSL, *Solid State Lighting*) basé sur des composants optoélectroniques, comme les LED, les OLED et les diodes laser, remet en cause les technologies conventionnelles. « En particulier, la LED bat, sur tous les marchés, les technologies conventionnelles », poursuit Georges Zissis, en prévoyant, qu'à court terme, « l'ensemble des éclairages électriques sera basé, en majeure partie, sur des SSL ».

Pour vraiment pénétrer les marchés de l'éclairage, les OLED font encore face à des défis à relever au niveau de la réduction des coûts et à celui de la commercialisation de la performance de haute efficacité.

LES PERSPECTIVES

Aujourd'hui, la production de lumière blanche, à partir du rayonnement bleu émis par la diode électroluminescente et converti par le phosphore (*pcw-LED*), est une technologie entièrement mature, l'efficacité lumineuse continuant toutefois de s'améliorer. « L'objectif ultime prévu pour *pcw-LED* est d'atteindre les 255 lm/W », souligne Georges Zissis.

Déjà, dans de nombreux pays, les efficacités des lampes LED disponibles pour un

usage résidentiel atteignent les 110 lm/W à 130 lm/W, les 160 lm/W étant espérés d'ici 2030 pour répondre aux ambitions du DOE (dossier des ouvrages exécutés) en matière d'objectifs de développement durable.

Par ailleurs, depuis plusieurs années, la technologie des diodes électroluminescentes organiques (OLED) est également considérée comme prometteuse, au niveau des sources d'éclairage à l'état solide, grâce à leur lumière blanche saine et de haute qualité. Toutefois, pour vraiment pénétrer les marchés de l'éclairage, les OLED font encore face à des défis à relever au niveau de la réduction des coûts et à celui de la commercialisation de la performance de haute efficacité, jusqu'ici démontrée en laboratoire.

Enfin, l'idée de remplacer les LED bleues par des diodes laser bleues (LD) a été démontrée au début des années 2000. Depuis lors, plusieurs laboratoires universitaires et départements industriels de R&D se sont intéressés, par le monde, à la technologie et son extension potentielle à l'éclairage.

LÀ OÙ IL FAUT, QUAND IL LE FAUT

Historiquement parlant, la R&D menée au cours du siècle dernier, s'est principalement concentrée sur l'amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes LED. En conséquence, la pénétration des systèmes à LED est de l'ordre de 40-45 % (en chiffre d'affaires).

Au cours des prochaines années, l'adoption massive du SSL peut contribuer à augmenter la part d'électricité consommée par l'éclairage (jusqu'à 4 % de plus d'ici 2030). Mais un « effet rebond » peut brouiller cette prédiction. Pour éviter cet effet négatif, une solution potentielle consiste à développer l'éclairage intelligent centré sur l'homme (*HCL, Human Centric Lighting*), mesuré par « l'efficacité d'application » intégrant la qualité de la lumière et du service offert. « Cela signifie, tout simplement, que les prochaines générations de systèmes d'éclairage devront fournir une lumière efficace et de qualité, là où il faut et quand il le faut », conclut Georges Zissis. ■ JD

¹ Georges Zissis est Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse, directeur du groupe « Lumière et matière » du Laboratoire plasma et conversion d'énergie (LAPLACE) UMR5213 CNRS-INPT-UT3.