

# La troisième révolution de l'éclairage

Les recherches dans le domaine de l'éclairage sont aujourd'hui très riches, concernant à la fois les LED, les enjeux environnementaux, les effets de la lumière sur les personnes, les usages de l'éclairage extérieur, etc.

**ENTRETIEN AVEC GAËL OBEIN, PRÉSIDENT DE L'AFE  
(ASSOCIATION FRANÇAISE DE L'ÉCLAIRAGE)**



Gaël Obein



© titikoul\_b

**L'éclairage devient un support d'autres services dans le cadre de la « ville intelligente ».**

**Pouvez-vous présenter les trois révolutions de l'éclairage ?**

L'Homme est un mammifère diurne et sociable. Il vit en groupe et dort la nuit. À la préhistoire, quand la journée est finie, nous aimons nous rassembler autour du feu et discuter, bricoler, sculpter, peindre, raconter des histoires. Ce temps supplémen-

taire est un temps de détente, d'organisation des idées, de progression culturelle et sociale.

Ces activités requièrent de la lumière. La torche, la lampe à huile, la bougie, le chandelier, le bec de gaz sont autant d'objets qui témoignent des efforts de l'Homme pour

la maîtrise de la flamme, de la préhistoire à l'ère industrielle. Mais qui dit flamme dit également fumée, incendie, brûlures, danger.

En 1880, Edison termine la mise au point de sa lampe électrique, qui enferme la lumière dans un verre. Elle s'allume instantanément, sans besoin d'étincelle. Elle s'éteint sans fumée et ne vacille pas sous le vent. Et comble de bonheur, une fois accrochée au plafond, elle éclaire là où l'on veut, c'est-à-dire vers le bas ! Imaginez ce que cela a dû être pour les usagers. C'est la première révolution de l'éclairage.

La lampe électrique remplace la bougie. En 1936, les ingénieurs de la société Osram réussissent une nouvelle prouesse. Ils mettent la foudre dans un verre ! C'est l'invention de la lampe à décharge, qui va devenir le tube fluorescent. Cette lumière est différente. Sa couleur dépend du gaz dans lequel la décharge a lieu. Ainsi, si l'on choisit habilement le mélange gazeux, on peut maintenant sculpter le spectre de la lumière et approcher celui de la lumière du jour. Il devient possible d'éclairer des espaces aveugles comme en plein jour. L'Homme a domestiqué la lumière du jour, il la met où il veut, quand il veut. C'est la deuxième révolution.

Fin du XX<sup>e</sup> siècle, fort de son nouveau pouvoir, l'Homme éclaire tout « comme en plein jour » : les usines, les bureaux, les écoles, les couloirs de métro, les gymnases et même les autoroutes. Y voir n'est plus un problème. Mais l'euphorie est de courte durée. Éclairer ainsi consomme beaucoup d'énergie.

On s'aperçoit que les ressources de la planète ne sont pas illimitées. Pour revenir dans une démarche durable, il faut maîtriser la consommation électrique.

C'est dans ce contexte que les chercheurs développent les diodes électroluminescentes. D'abord rouges, puis ambre, puis vertes, il devient possible de créer des LED bleues et UV à la fin des années 80 et enfin des LED blanches. Celles-ci sont encore plus malléables d'un point de vue spectral que la lumière des tubes fluorescents. Elles n'émettent que dans le visible, évitant ainsi de gaspiller de l'énergie. Elles sont petites, graduables, flexibles et requièrent très peu de maintenance. En un mot, elles ont tous les avantages. La LED blanche permet de repenser l'éclairage extérieur et l'éclairage intérieur. En quelques années, source lumineuse quasi idéale et en accord avec les besoins sociétaux de son époque, elle s'impose et supprime toutes ses concurrentes. C'est la troisième révolution de l'éclairage. Nous sommes en plein dedans. Nous la faisons, nous la vivons.

### **Quels sont les différents domaines de recherche liés à l'éclairage ?**

Les LED blanches ne sont pas encore arrivées à complète maturité. Une partie de la recherche est une recherche technologique réalisée chez les fabricants de LED afin de faire encore progresser le rendement lumineux. Les efforts se concentrent sur la puce pour augmenter son rendement quantique et sa durée de vie, sur les *drivers* pour tirer profit d'une alimentation et d'un rapport cyclique optimisé, sur le moteur lumineux pour mieux collecter et diriger la lumière produite. Les choses progressent bien dans ce domaine et on devrait un jour atteindre les 200 lm/W !

Une fois le rendement lumineux acquis, il faut développer la qualité spectrale. La flexibilité des LED dans ce domaine est telle que les cartes sont complètement rebattues par rapport à ce qui avait été déve-

loppé pour les tubes fluorescents. Les indicateurs de qualité d'éclairage d'antan (température de couleur, rendu des couleurs) ne sont plus complètement pertinents pour qualifier les LED et doivent être affinés. Par exemple, il est aujourd'hui possible de réaliser des sources dynamiques qui approchent de très près le spectre de la lumière du jour et permettent de simuler les changements colorés du soleil le long de la journée. Comment quantifier cette qualité ?

Une partie de la recherche s'applique également à déterminer et encadrer le développement d'éclairages spécifiques comme ceux dédiés aux personnes âgées qui permettent de rehausser les couleurs pour mieux voir les médicaments ou ceux dédiés à la salle de bains, qui se focalisent sur le rendu des couleurs de la peau. Pourquoi pas demain avoir des éclairages individualisés par âge, pièce, heure du jour ?

Cette recherche autour des spectres s'inscrit dans une recherche « amont » plus globale qui vise à mieux comprendre l'effet de la lumière sur l'Homme. On sait que la lumière ne sert pas qu'à la vision, mais qu'elle régule également notre sommeil, notre humeur, notre concentration, notre attention. Comment ? Pourquoi ? Peut-on exploiter les nouvelles sources pour activer nos fonctions non visuelles avec de la lumière artificielle quand la lumière naturelle fait défaut ? Peut-on utiliser la lumière pour favoriser l'apprentissage ? L'endormissement ? Pour aller mieux ? Là encore, nous avançons avec prudence et méticulosité.

Une forte prise de conscience a eu lieu sur le fait que rien n'est mieux que la lumière naturelle du jour. Aussi, en éclairage intérieur, on recherche de nouveaux matériaux, de nouvelles techniques, de nouvelles architectures qui permettent de collecter la lumière extérieure pour la rediriger dans le bâtiment. Bien-être et économies d'énergie sont la clef.

Pour finir, évoquons la recherche sociale, comportementale et sociétale liée à l'éclairage extérieur. Quel usage faisons-nous de la lumière ? Quels doivent être les niveaux lumineux de l'éclairage public pour assurer son rôle dans les villes, les campagnes, les zones dangereuses ? Les phares de voiture, les revêtements routiers, les zones piétonnes, les pistes cyclables, les attentes des usagers... Tout change à toute vitesse et les niveaux d'éclairement déterminés dans les années 80 ne sont pas les niveaux requis aujourd'hui. Mais quels devraient-ils être ?

De nombreux travaux sont engagés pour réévaluer le besoin du piéton, du cycliste, de l'automobile, de l'éboueur et le non-besoin de l'abeille, du lézard, de la chauve-souris... Car entre besoin de se déplacer en sécurité et besoin de préserver la biodiversité, tout s'entretchoque, se télescope et parfois dégenère. Les utilisateurs doivent être sondés, les experts consultés, les politiciens impliqués. Les connaissances sont encore insuffisantes. Elles doivent être réalisées par des études scientifiques indépendantes. Je regrette parfois que ce débat crucial pour l'éclairage, pour la ville, les habitants, l'écologie, soit annexé et rendu inaudible par des minorités de passionnés qui défendent leur conviction personnelle au détriment de l'intérêt général.

Plus que les progrès réalisés sur les rendements lumineux, les spectres, les indicateurs, c'est ce travail de redéfinition du rôle de l'éclairage public, qui prend en compte la réalité et la diversité des attentes et besoins de la société actuelle, la nécessité de réduire notre consommation d'énergie et de l'inscrire dans une gestion durable des ressources de la planète, et la conscience que l'Homme partage son espace avec d'autres espèces vivantes qu'il doit respecter, qui est la clef de l'éclairage de demain. Lorsque ce travail aura été réalisé, la troisième révolution de l'éclairage sera achevée.