

# LUX

LA REVUE  
DE L'ÉCLAIRAGE

N°286

**DOSSIER**  
LUMIÈRE ET BIEN-ÊTRE  
DANS LES BUREAUX

**RENCONTRE**

ALEXIA LABEZIN (REXEL)

**6**

**20**

**LUMIÈRES D'INTÉRIEUR**  
LE MUSÉE RODIN À PARIS

**LUMIÈRES DE VILLE**

QUARTIER CAMILLE CLAUDEL  
À PALAISEAU

**28**

**42**

**À LA LOUPE**  
UN CALCUL DE L'IRC  
POUR LA LED

**MADE IN FRANCE**

LEDPOWER

**54**



**NOUVELLES DATES**

12 ET 13 SEPTEMBRE

LYON



**Marc ROZENBLAT**

Président

de la Smart Lighting Alliance (SLA)

Le plaisir de vous offrir  
cette édition de LUX

(voir page 28)

# LUX

LA REVUE  
DE L'ÉCLAIRAGE

... et vous invite

**à recevoir gracieusement  
les 2 prochaines  
parutions bimestrielles**

en les demandant à

[jacques.darmon742@orange.fr](mailto:jacques.darmon742@orange.fr)

PALaiseau

## CAMILLE CLAUDEL SCULPTE LES USAGES DU LI-FI

Fin décembre dernier, ont été annoncés les 11 lauréats de l'appel à projets « démonstrateurs industriels pour la ville durable » conjointement lancés par les ministères anciennement de Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, ainsi que celui de Logement, de l'Égalité des territoires et de la Ruralité. Parmi eux, le quartier Camille Claudel, à Palaiseau, portant le projet « Services urbains numériques innovants pour garantir la performance et la qualité d'usages ». La solution Li-Fi et son réseau de communication intégré anticipent la ville de demain.

Le projet sélectionné, visant à expérimenter de nouveaux services urbains de type conciergerie numérique sur la deuxième tranche de l'éco-quartier Camille Claudel, à Palaiseau (Essonne), est porté par un consortium composé de la Smart Lighting Alliance (SLA), EDF, Scientipôle Aménagement et CDU (Constructions et développements urbains), en partenariat avec la ville de Palaiseau. Structurant ainsi une nouvelle dynamique d'acteurs et de partenariats, ce projet s'appuie sur deux axes : - le développement d'un nouveau réseau de communication via la technologie Li-Fi permettant à tout à chacun de disposer d'une

connexion internet à très haut débit. En laboratoire, a été obtenue une transmission de 234 giga-octets représentant l'équivalent de 18 films de 2 heures chacun téléchargés en moins d'une seconde ; - l'expérimentation de nouveaux services urbains, associés à cette technologie, de type conciergerie numérique. À savoir : des services dédiés à l'énergie pour accompagner la gestion des habitants, de la collectivité et des entreprises intervenantes ; des services rendus aux habitants (mobilité, sécurité, réseau social...). « Cela signifie que le réseau d'éclairage public, ayant adopté la technologie LED, servira

aussi à la transmission d'informations », indique le dynamique Marc Rozenblat, DG de CDU et nouveau président de la SLA depuis le 14 mars dernier (voir encadré).

### DEUX ANS POUR DÉMOCRATISER LE LI-FI

Ce passionné vise un objectif : « Guider les actions de la SLA vers l'intégration rapide du smart lighting à l'échelle des quartiers puis des villes. » Aujourd'hui, le Li-Fi est encore une niche. « Il faut donc démocratiser la technologie afin que le marché réagisse rapidement et positivement. » Rapidement, cela signifie d'ici deux ans. Positivement, cela signifie faire aboutir le travail de miniaturisation du routeur afin d'accélérer son intégration dans les lampes. Dans ce délai, l'Alliance ambitionne donc, d'une part, de transformer le réseau d'éclairage LED en réseau de communication et, d'autre part, de faire en sorte que les lampes équipées par la technologie Li-Fi soient d'un prix abordable afin de créer un marché de masse. Suat Topsisu, vice-président de la SLA (et président d'Oledcomm) y travaille ; plus particulièrement à ce que la connexion internet obtenue via le Li-Fi ne soit pas interrompue une fois la lumière éteinte.

L'éclairage du quartier Camille Claudel associe « deux molécules » de lumière : bleutée, rappelant la forêt sous un clair de lune ; blanche, caractérisant les voies principales de circulation.



« AU NIVEAU DU LI-FI, LA TECHNOLOGIE DE COMMUNICATION SANS FIL PASSE PAR LA LUMIÈRE, EN EN UTILISANT LE SPECTRE OPTIQUE, TANDIS QUE LE WI-FI UTILISE LA PARTIE RADIO DU SPECTRE ÉLECTROMAGNÉTIQUE. »

### CINQ ATOUTS DONT LA SANTÉ

Pour réussir, le Li-Fi ne manque pas d'atouts. Cinq principaux dominent, outre celui de faire circuler l'information à la vitesse de la lumière :

- la gratuité : un réseau de communication est disponible partout, via l'installation d'éclairage, sans coût supplémentaire d'infrastructure ;
- la sécurité : la lumière ne se pirate pas, elle ne traverse pas les murs ;
- la précision : la géolocalisation est précise à 10 cm près, ce que le GPS (Global Positioning System) ne peut faire ;
- l'illimité : le Li-Fi permet un positionnement tant à l'intérieur qu'à l'extérieur (avion, sous-sol, parkings, tunnels...) ;
- la santé : cette technologie est non invasive (crèche, hôpital, école...) et ne diffuse pas d'ondes électromagnétiques. Elle assure ainsi de rester en dessous des recommandations de l'Organisation mondiale de la santé en termes de rayonnements non-ionisants. En août 2015, la justice française n'a-t-elle pas, pour la première fois, reconnu l'existence d'un handicap grave chez une personne déclarant souffrir d'une

hypersensibilité aux ondes électromagnétiques ?

« Forts de ces atouts, nous militons pour créer un nouveau réseau de communication à côté du câble et du Wi-Fi. Mais, à la différence de ces derniers, le réseau Li-Fi, en rendant l'éclairage public intelligent, est propriété de la ville, reste au plus près des utilisateurs et génère des recettes nouvelles pour la municipalité », souligne Marc Rozenblat, pour qui, « avec le Li-Fi, on va pouvoir s'affranchir de Google, véritable aspirateur de valeur ».

### PARTOUT LA LUMIÈRE

Le miracle du Li-Fi ? Son réseau, déjà existant, est le plus dense au monde. « En effet, l'homme, partout où il s'installe, y apporte la lumière », poursuit le nouveau président de la SLA. Il suffit donc de changer les lampes à incandescence (interdite en 2020 en Europe dans l'éclairage public), ou les lampes à décharge par des sources LED-Li-Fi double flux, pour que le réseau d'éclairage public devienne intelligent. Non seulement il transporte l'information jusqu'à chaque immeuble, mais chaque candélabre peut (de jour comme de nuit) fournir sa propre

### MARC ROZENBLAT, NOUVEAU PRÉSIDENT DE LA SLA

LE 14 MARS DERNIER, A ÉTÉ CONSTITUÉ LE NOUVEAU BUREAU DE LA SLA :

**PRÉSIDENT :**  
MARC ROZENBLAT, DG DE CDU

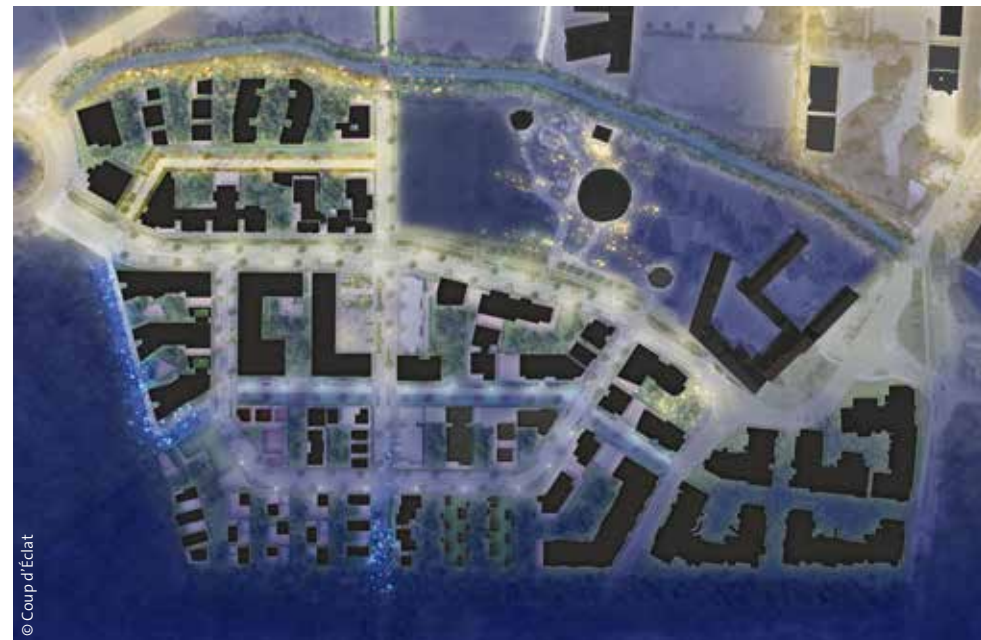
**PRÉSIDENT D'HONNEUR :**  
CYRIL THIRIOT

**TRÉSORIER :**  
HUGUES HERMENAUT  
(PRÉSIDENT D'ALLSET)

**SECRÉTAIRE GÉNÉRAL :**  
RODOLPHE MICHEL

**MEMBRES ET VICE-PRÉSIDENTS :**  
PASCAL FRADET, DIRECTEUR DU DÉVELOPPEMENT DE VEOLIA ; SUAT TOPSU, PRÉSIDENT D'OLEDCOMM ; PAUL VERNY, RESPONSABLE DE LA MISSION ÉCLAIRAGE, MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE ET DES NUISANCES LIÉES À LA LUMIÈRE AU CEREMA ; ÉRIC GOURMEL, DIRECTEUR DU DÉVELOPPEMENT DE BEE LI-FI (LIALE DE BEE ENGINEERING) ; GÉRARD ROYAL, DIRIGEANT DE SATTVA.

Par ailleurs, a été fondée SLA International, présidée par Cyril Thirirot, cette organisation devant fédérer les différentes entités nationales à venir. D'ici l'été, la France sera rejointe par la chinoise, créée par If Water, par celle de l'Océanie, créée en partenariat avec l'Office des Postes et Télécommunications, et par la belge créée par Jean-Marc Mauchien (Epidote Consulting). Les entités allemande et portugaise devraient suivre d'ici la fin de l'année.



## POURQUOI Y PARTICIPENT-ILS ?

Plusieurs sociétés et organismes participent, au côté de CDU et de la SLA, à ce démonstrateur développé à Palaiseau. Deux d'entre eux en expliquent la raison.



**CEREMA** (Centres d'études et d'experts sur les risques de l'environnement, la mobilité et l'aménagement) Pour Paul Verny, responsable de la mission Éclairage, maîtrise de l'énergie et des nuisances liées à la lumière, le développement de la technologie Li-Fi s'inscrit dans un schéma plus global de structuration de la ville intelligente reprenant les ambitions de la ville durable et de ses défis majeurs. L'infrastructure du réseau d'éclairage urbain devient ainsi, à travers le déploiement de cette technologie, la colonne vertébrale d'un nouveau dispositif de gestion de la ville. Pour quelle ambition ? Afin de répondre aux enjeux, entre autres, d'une utilisation stratégique et efficiente des réseaux, du développement de nouveaux services de proximité pour le citoyen et d'apports majeurs générés par la transversalité... Les vastes programmes de rénovation des installations d'éclairage urbain, favorisés par la généralisation de la technologie LED, favorisent ce déploiement, d'autant plus que cette tendance représente également une réponse aux objectifs d'économies énergétiques et financières s'imposant aux collectivités dans ce domaine.

« Cette évolution cadre parfaitement avec les orientations stratégiques du CEREMA, fort de son ancrage territorial », estime Paul Verny en rappelant que l'accompagnement des Collectivités représente un des axes prioritaires et diversifiés du Centre : transition énergétique et numérique des Territoires; promotion d'une économie circulaire; gestion sobre des ressources naturelles; appui et développement d'innovations...

### FRANCE TÉLÉVISIONS

Bernard Fontaine, directeur Innovations technologiques, se souvient du buzz créé, début décembre 2012, par France Télévisions, lors de la conférence « Le Web 12 », suivie du 20 h de France 2, annonçant le développement du Li-Fi proposé par Oledcomm, « fonctionnalité s'ajoutant aux autres spécifications du mobile tels la 3G ou le Wi-Fi ». Prévue pour répondre aux besoins du vaste marché de la géolocalisation intérieure, « là où le satellite ne passe pas », cette véritable technologie de rupture représente, poursuit-il, « une belle démonstration d'un savoir-faire français et de la simplicité d'intégration de ce standard interopérable IEEE ». D'autant plus que

plusieurs autres avantages déterminants la distinguent au niveau des services. Tout d'abord, cette technologie sans fil, passant par la lumière dont elle utilise le spectre optique, n'est pas limitée au niveau des bandes passantes comme risque de le devenir le Wi-Fi. D'où la perspective d'un nouveau et vaste réseau de transport de communications numériques complémentaires à ceux existants. « Sera-t-il géré par des opérateurs ou par les villes elles-mêmes ? » La question reste ouverte ! Ensuite, côté sanitaire, offrir une solution permettant de réduire les effets des ondes électromagnétiques séduit le public. Enfin, les infrastructures nécessaires au développement de cette technologie sont relativement modérées. Et ça marche ! Comme en a témoigné, dès juin 2013, le tournoi de Roland Garros au cours duquel France Télévisions et Oledcomm ont mené une démonstration réussie. Aujourd'hui, avec le groupe PSA, est étudié un prototype de voiture connectée permettant de faire une requête sur le Web, via une tablette, et de recevoir, en retour, l'accès à des contenus TV via le Li-Fi. « On se dirige vers une solution hybride radio-Li-Fi », conclut Bernard Fontaine.

LE QUARTIER CAMILLE-CLAUDEL, À PALAISEAU, A ÉTÉ ABORDÉ, PAR CDU (CONSTRUCTIONS & DÉVELOPPEMENTS URBAINS), COMME UN PROJET DE VIE AVANT D'ÊTRE UN PROJET DE VILLE. UNE VISION ET UNE ÉCHELLES HUMAINES EN ONT, AVANT TOUT, GUIDÉ L'ACCOMPAGNEMENT, AVEC UNE RECHERCHE PERMANENTE D'INNOVATION AU SERVICE DES HABITANTS



Les lampadaires Liliorila, élégants et intelligents, ponctuent l'espace urbain avec sensibilité et s'adaptent aux usages et aux besoins en termes de hauteur (38 de 3,50 m ; 23 de 6 m ; 17 de 8 m) et de configuration. Leur ajourage apporte légèreté et transparence tout en conservant leur caractéristique mécanique. Les mâts d'éclairage sont compatibles avec les passerelles de communication, fournies par Paradox Engineering, et les antennes associées.

information géolocalisée : un lampadaire situé à proximité d'un arrêt de bus ou d'une gare peut donner les horaires, les retards, les informations nécessaires aux passagers. Celui qui se trouve à proximité de la mairie, d'un cinéma, d'une boutique, d'une banque, etc., fournit une information géocontextualisée tout en consommant 50 % d'énergie électrique en moins pour une durée de vie de la source de 50 000 heures. Un dernier enjeu, transverse celui-ci, s'inscrit au cœur du projet : « Le rôle joué par des citoyens dans la conception et la gestion de l'énergie et des ressources. » En effet, il vise à redonner du pouvoir d'agir aux habitants, à les faire participer à la conception, à l'identification des besoins et à la gestion aval de leur quartier.

### LUMIÈRE « MOLÉCULAIRE »

Scientipôle Aménagement a intégré le concepteur lumière Atelier Coup d'Éclat à la maîtrise d'œuvre afin de proposer des solutions en adéquation avec les enjeux du site. « La lumière du quartier Camille Claudel se devait d'être unique, résultat de la rencontre entre la nature et l'homme, entre l'espace inapprivoisé et l'espace construit », souligne Caterina Colle, en ajoutant que, « à l'image de cette bipolarité, la lumière proposée est moléculaire ». Elle représente, comme les atomes, l'assemblage de deux ambiances lumineuses : d'une part, celle du clair de lune au-dessus de la forêt, des reflets bleutés sur les feuillages, des textures d'ombres ; d'autre part, celle de la ville qui sculpte l'architecture et qui est faite des aplats lumineux des routes et du scintillement des sources. L'Atelier Coup d'Éclat a sollicité Technilum\* pour concevoir un mobilier lumière répondant à ces attentes. Pour Agnès Jullian, PDG de l'entreprise biterroise, « ce projet s'inscrit dans la démarche globale des Smart Cities passant par la mise en place de Smart Pôles ». Les villes et leurs usages sont en profonde mutation. S'y imposent, notamment, le

besoin de connectivité des passants et riverains et l'évolution des modes de vie qui en résulte. « Le Li-Fi répond à ces attentes », poursuit la chef d'entreprise, pour lesquelles cette technologie constitue une offre aisée de mise en œuvre, dès lors que les équipements sont compatibles, pour assurer une couverture globale et efficiente du territoire. Le bureau d'études de Technilum a adapté, mécaniquement et thermiquement, les 78 lampadaires, baptisés Liliorila, pour permettre d'accueillir les deux types de routeurs Li-Fi développés. « Dans une première phase, inaugurée ce mois d'avril, le driver Li-Fi installé est un routeur TAG », explique Inès Vincent, ingénieur commercial Smart City chez Oledcomm et, responsable du projet Camille Claudel. Ainsi, une fois allumé, le candélabre transmet en continu son identifiant unique, même la journée puisque l'application déclenche l'allumage du candélabre le plus proche, pendant quelques secondes seulement, le temps de récupérer l'information. Cette solution permet de développer des services s'appuyant sur la géolocalisation, les habitants disposant d'un dongle et d'une application mobile du quartier leur donnant accès à des informations locales régulièrement mises à jour par la ville. « Dans une seconde phase, un système plus complexe sera mis en œuvre avec une transmission bi-directionnelle des données », poursuit Inès Vincent. Cette évolution s'inscrit dans le cadre du projet gouvernemental « démonstrateur industriel pour la ville durable » visant à développer un réseau de communication, propriété de la ville de Palaiseau, s'appuyant, notamment, sur le réseau d'éclairage. ■ JD

\* L'État vient de délivrer, à Technilum, le label Entreprise du Patrimoine Vivant reconnaissant une fabrication française d'excellence.

### PROJET DE SERVICES URBAINS NUMÉRIQUES À PALAISEAU (91)

MAÎTRISE D'OUVRAGE CAPS (COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION DU PLATEAU DE SACLAY) ET VILLE DE PALAISEAU	MAÎTRISE D'OUVRAGE DÉLÉGUÉE SAEM SCIENTIPÔLE AMÉNAGEMENT	MAÎTRISE D'ŒUVRE AGENCE FRANÇAIS LECLERCQ ARCHITECTE- URBANISTE COORDINATEUR /	ATELIER COUP D'ÉCLAT, YVES ADRIEN, CONCEPTEUR LUMIÈRE, CATERINA COLLE, CHEF DE PROJET	PAYSAGISTE PHYTORESTORE INGÉNIERIE GROUPEMENT AVR / CDU (MANDATAIRE)	GROUPEMENT PROMOTEURS BOUYGUES IMMOBILIER, EIFFAGE IMMOBILIER, KAUFMAN & BROAD, NEXTITY APOLONIA	MATÉRIEL TECHNILUM, OLEDCOMM, PARADOX ENGINEERING
--	---	---	---	--	--	--