



Accès à Internet par la lumière

Transfert de données ultra rapide grâce au Li-Fi | Aujourd'hui, la connectivité à Internet n'est pas utilisée seulement par les ordinateurs et les smartphones, mais aussi par un nombre toujours croissant de capteurs, d'outils, de machines de production, etc. Or, les technologies basées sur les fréquences radio telles que le Wi-Fi atteindront tôt ou tard leurs limites. Le Li-Fi offre une alternative intéressante.

TOMASZ ZAREBA

Le Wi-Fi occupe désormais une place centrale dans la communication. Le problème: le spectre radioélectrique disponible s'amenuise. Selon les experts, nous n'aurons plus assez de bande passante pour répondre à la demande croissante au plus tard d'ici à 2025. [1] Les réseaux Light Fidelity, ou Li-Fi, offrent une solution. Ils transmettent les données au moyen de la lumière et permettent une communication haut débit mobile, sans fil et

bidirectionnelle. Le Li-Fi se compose en principe de plusieurs luminaires qui forment un réseau sans fil. Ainsi, la bande passante que peut offrir le Li-Fi est considérablement plus élevée que celle du Wi-Fi.

Transfert de données en variant l'intensité lumineuse

Les LED modernes sont des dispositifs à semi-conducteurs dont la luminosité peut être modifiée à très grande vitesse,

jusqu'à plusieurs milliards de fois par seconde. Cela permet d'envoyer des signaux vers un récepteur sans que cela soit visible à l'œil nu.

La technique Li-Fi nécessaire à ce transfert peut être intégrée aux installations d'éclairage. Elle permet une mise en réseau générale, simple et dense dans les bâtiments. Les drivers Li-Fi spéciaux intégrés aux luminaires modulent le signal. Celui-ci est reçu par un capteur tel qu'un photodétecteur

intégré aux smartphones, aux tablettes et aux autres appareils. Le récepteur devrait donc toujours se trouver à proximité directe des luminaires. En règle générale, les murs, les meubles et les objets sont un obstacle à la communication, bien qu'il soit aussi possible de transférer des données via la lumière réfléchi. Le récepteur interprète les variations de l'intensité de la lumière comme des données. Comme la modulation de l'intensité n'est pas perceptible à l'œil nu, la communication fonctionne de manière tout aussi fluide qu'avec les autres systèmes radioélectriques. Les utilisateurs peuvent se connecter sans fil à Internet partout où un éclairage Li-Fi est présent.

Quels sont les avantages du Li-Fi par rapport au Wi-Fi ?

La différence principale entre ces deux technologies sans fil est que le Wi-Fi utilise des fréquences radio limitées pour la transmission, tandis que le Li-Fi utilise le spectre lumineux. Or, la lumière s'étend sur un très grand spectre de fréquences, ce qui permet d'obtenir une largeur de bande passante sans précédent, beaucoup plus élevée que pour le Wi-Fi. Par ailleurs, la plus grande disponibilité est déjà perceptible à plus petite échelle : alors que les routeurs Wi-Fi interfèrent les uns avec les autres et limitent ainsi la densité de routeurs, et donc la connexion sans fil, sur une surface donnée, le Li-Fi peut fournir une disponibilité de données supérieure par mètre carré. En effet, les luminaires et leurs rayons lumineux n'interfèrent généralement pas les uns avec les autres.

Le Li-Fi se distingue également en matière de sécurité des données. Alors que les ondes radio traversent les murs et les plafonds, la lumière reste cloisonnée dans la pièce. Via le Wi-Fi, les cybercriminels peuvent par exemple pirater les données d'un ordinateur installé à l'intérieur d'un bâtiment. Avec le Li-Fi, ils ne peuvent accéder aux données que via la lumière. Ainsi, il suffit de fermer les rideaux pour se protéger d'une attaque.

Le Li-Fi permet également d'assurer la sécurité d'une tout autre façon. Les perturbations électromagnétiques causées par le Wi-Fi sont connues pour interférer avec d'autres appareils à proximité. Le Li-Fi, lui, ne présente aucun danger. Il consiste exclusive-



Les signaux modulés par les drivers Li-Fi spéciaux intégrés aux luminaires sont détectés par des capteurs ou photodétecteurs branchés ou intégrés aux ordinateurs, smartphones, tablettes ou autres appareils.

ment en des rayons lumineux, qui ne causent aucune perturbation, ni pour les utilisateurs, ni pour les machines.

Enfin, le Li-Fi convainc par les hauts débits de transfert qu'il permet d'atteindre. Des études réalisées en laboratoire dans des universités ont déjà démontré des débits supérieurs à 8 Gbits/s avec une seule microLED bleue. Dans la pratique, on atteint actuellement 1 Gbit/s. L'entreprise technologique britannique PureLi-Fi a présenté en février 2019, à l'occasion du Mobile World Congress, la première connexion 1 Gbit/s à un appareil grand public (ordinateur portable) et va, en collaboration avec le fabricant de luminaires Zumtobel, intégrer ces composants dans des produits d'éclairage.

Dans la pratique

Avant que la généralisation du Li-Fi ne devienne réalité, la technologie nécessite encore quelques développements. À des fins de test, Zumtobel a intégré le système de PureLi-Fi à ses luminaires à LED. Les applications potentielles sont très prometteuses, de l'industrie au bureau, en passant par le commerce de détail, la maison intelligente, la sécurité et la défense.

Dans l'industrie, la communication sans fil est en demande croissante, notamment en raison de l'Industrie 4.0. L'échange de données ne se fait pas

exclusivement entre personnes, mais aussi entre personnes et machines ainsi qu'entre machines. Une flexibilité particulière est nécessaire, car une unité de production moderne se doit d'être en mesure de réorganiser les machines avec agilité. Une connexion haut débit sans fil est alors indispensable. Dans cet environnement, le Li-Fi ne permet pas seulement d'éviter les perturbations radioélectriques et d'assurer la communication sans fil dans les installations de production modernes connectées, mais aussi de mettre en place une communication fiable et sécurisée. Par ailleurs, le Li-Fi fonctionne sans problème dans les domaines où les ondes radio ne peuvent pas être utilisées ou au sein desquels leur emploi est soumis à restrictions, comme dans les centrales électriques, les installations de production, les installations pétrochimiques, les hôpitaux ou les avions.

Prenons maintenant l'exemple d'un bureau de 400 m² avec 80 employés, soit 5 m² pour chaque employé. Tous travaillent sans fil sur des tablettes et des ordinateurs portables. Afin d'assurer la connectivité, il faudrait normalement un routeur Wi-Fi d'environ 1 Gbit/s par 200 m². En d'autres termes, 40 employés se partageraient un point Wi-Fi de 1 Gbit/s. Si ces mêmes bureaux étaient équipés d'un éclairage compa-

tible Li-Fi, cela signifierait que même dans l'hypothèse prudente où le bureau ne compterait que 100 luminaires, chaque employé disposerait de sa propre connexion à 1 Gbit/s. Si cela n'est pas assez, il suffit d'installer des luminaires compatibles Li-Fi supplémentaires pour augmenter la bande passante. Cela n'est pas possible avec les routeurs Wi-Fi, car ils interfèrent les uns avec les autres. Même les bureaux qui se trouvent par exemple à côté d'une usine de production utilisant le Wi-Fi profitent de cette alternative: afin d'éviter les interférences entre les connexions sans fil, ils peuvent se rabattre sur le Li-Fi.

La communication sûre et fiable pour l'échange d'informations critiques et sensibles joue un rôle important dans le secteur privé mais aussi public, par exemple dans les secteurs de **la sécurité** (police) et de **la défense** (armée). Le Li-Fi est beaucoup plus sûr que les autres technologies sans fil, car il est possible de cloisonner la lumière dans une pièce physique. La connexion sans fil par la lumière peut également être utilisée dans les environnements difficiles et isolés, et même sous l'eau.

Les perspectives donnent des raisons de croire que le Li-Fi s'implantera également dans le secteur de la **consommation grand public** et que les consommateurs bénéficieront, eux aussi, du Li-Fi et de ses avantages à long

terme. Dans le commerce de détail, par exemple, des services de localisation pourraient être proposés à l'avenir via le Li-Fi: les données pourraient être transmises aux clients via la lumière, notamment pour les aider à se retrouver dans le magasin, pour les informer des promotions offertes dans les rayons dans lesquels ils passent ou pour le paiement à la caisse. Pour cela, le Li-Fi doit tout d'abord être standardisé, et son utilisation sur le marché doit être généralisée.

La normalisation du Li-Fi

Le concept de Li-Fi a été développé à l'origine par le professeur allemand Harald Haas et son équipe de recherche. En juillet 2018, l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) a annoncé la formation du groupe de travail 802.11bb chargé du développement et de la ratification de la norme mondiale relative au Li-Fi. La société PureLi-Fi forme, avec le soutien de l'ensemble du secteur, le comité du « Light Communications Task Group » (groupe de travail sur la communication par la lumière). PureLi-Fi, en collaboration avec les experts des luminaires de Zumtobel, travaille sur des scénarios d'applications possibles du Li-Fi. La norme mondiale bénéficie du soutien d'un large écosystème composé de fabricants d'équipement d'origine, de fabricants de puces électroniques, d'exploit-

tants de réseau, d'institutions de recherche et de fabricants de luminaires. La ratification est prévue pour 2021, ce qui marquera un tournant pour la mondialisation du Li-Fi. La normalisation du Li-Fi sous le numéro 802.11 permettra d'assurer l'interopérabilité entre le Li-Fi et le Wi-Fi et posera les bases d'une expérience utilisateur de qualité.

Bilan et perspectives

À long terme, l'utilisation du Li-Fi dans de nombreux autres domaines est concevable et lucrative, à condition qu'il soit compatible avec le Wi-Fi. Par exemple, le Li-Fi peut s'avérer utile dans le bâtiment de bureaux intelligent et pour la suite du développement de l'Industrie 4.0, mais aussi pour la numérisation du commerce de détail et de la maison intelligente. Ainsi, il peut fortement influencer la manière dont nous communiquons sans fil. Tout cela peut encore sembler utopique aujourd'hui, mais l'avenir de la connectivité haut débit sans fil est prometteur.

Référence

- [1] Harald Haas, Chair of Mobile Communications, University of Edinburgh, Li-Fi.eng.ed.ac.uk/Li-Fi-news/2015-11-28-1320/how-fast-can-Li-Fi-be.

Auteur

D^r **Tomasz Zareba** est directeur Services numériques chez Zumtobel Lighting GmbH.
→ Zumtobel Lighting GmbH, 6850 Dornbirn, Autriche
→ Tomasz.Zareba@zumbelgroup.com



Per Licht ins Internet

Rasante Datenübertragung mit Li-Fi

Die Konnektivität via Internet nutzen heute nicht mehr nur unsere Computer und Smartphones. Auch Sensoren, Werkzeuge oder Produktionsmaschinen sind verbunden und kommunizieren miteinander. Und es kommen täglich mehr Geräte hinzu. Laut Experten werden wir spätestens ab dem Jahr 2025 nicht mehr genug Bandbreite haben, um die steigende Nachfrage zu bedienen.

Eine Lösung bieten Light-Fidelity-Netzwerke, kurz Li-Fi. Li-Fi besteht im Prinzip aus mehreren Leuchten, die zusammen ein kabelloses Netzwerk bilden. Diese Netzwerke übertragen Daten mittels ultraschneller, vom menschlichen Auge nicht wahrnehmbarer Veränderungen der Lichtintensität von LEDs und ermöglichen eine mobile, sichere, drahtlose und bidirektionale Hochgeschwindigkeitskommunikation. Da Licht über ein enormes Frequenzspektrum verfügt, ermöglicht es eine sehr hohe Bandbreite.

Bevor die flächendeckende Verwendung von Li-Fi Realität wird, bedarf es noch einiger Produktentwicklungsarbeit: Das britische Technologieunternehmen pureLiFi stellte beim Mobile World Congress im Februar 2019 die erste 1 Gbit/s-Verbindung zu einem Consumergerät (Laptop) vor, und wird gemeinsam mit Leuchtenhersteller Zumtobel diese Komponenten in Beleuchtungsprodukte integrieren. Dazu muss die Li-Fi-Technologie noch standardisiert werden. Im Juli 2018 kündigte das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) die Bildung der 802.11bb-Arbeitsgruppe an, die den globalen Standard für Li-Fi entwickeln und ratifizieren wird. Die Ratifizierung ist für 2021 geplant. Die Standardisierung von Li-Fi unter 802.11 wird die Interoperabilität zwischen Li-Fi und herkömmlichem Wi-Fi unterstützen und die Grundlage für ein nahtloses Benutzererlebnis schaffen.

CHE