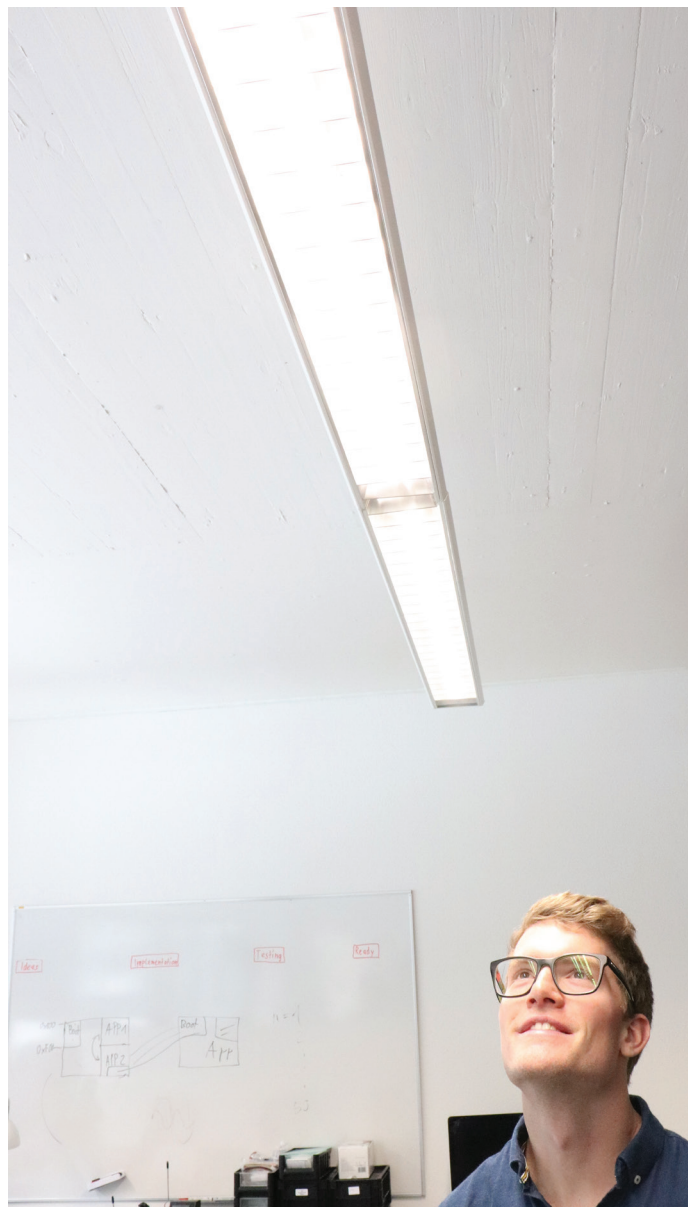


ECLAIRAGE À LA DEMANDE

Environ 12% de la consommation nationale d'électricité revient à l'éclairage. De nombreuses lampes sont allumées sans que personne ne profite de leur lumière. Il est possible d'éviter cette inefficacité avec des lampes qui varient leur luminosité de manière autonome et peuvent ainsi économiser de l'énergie. La jeune entreprise zurichoise LEDCity AG a conçu une solution correspondante en intégrant un capteur radar qui contrôle les tubes LED en fonction des besoins. Selon l'application, les lampes intelligentes consomment jusqu'à 90% moins d'électricité que les tubes fluorescents (tubes au néon). Elles sont adaptées pour l'éclairage de passages et de parkings souterrains ou de corridors; mais à l'avenir, leur utilisation pourrait s'étendre au-delà du pur éclairage.

De plus en plus de choses semblent se dérouler comme par magie au quotidien: les portes coulissantes s'ouvrent quand on s'approche. L'escalator démarre quand on pose son pied sur la première marche. La lumière s'allume quand on veut ouvrir la porte de la maison ou entrer dans le garage. Lorsque



«Plus nous vendons de corps lumineux à LED, plus les clients économisent d'énergie», affirme Patrik Deuss, directeur de l'entreprise LEDCity AG. Les petites séries sont fabriquées en Suisse et les plus grandes quantités en Chine. LEDCity conclut parfois des accords avec des électriciens de bâtiment pour l'installation des tubes LED. Photo: B. Vogel

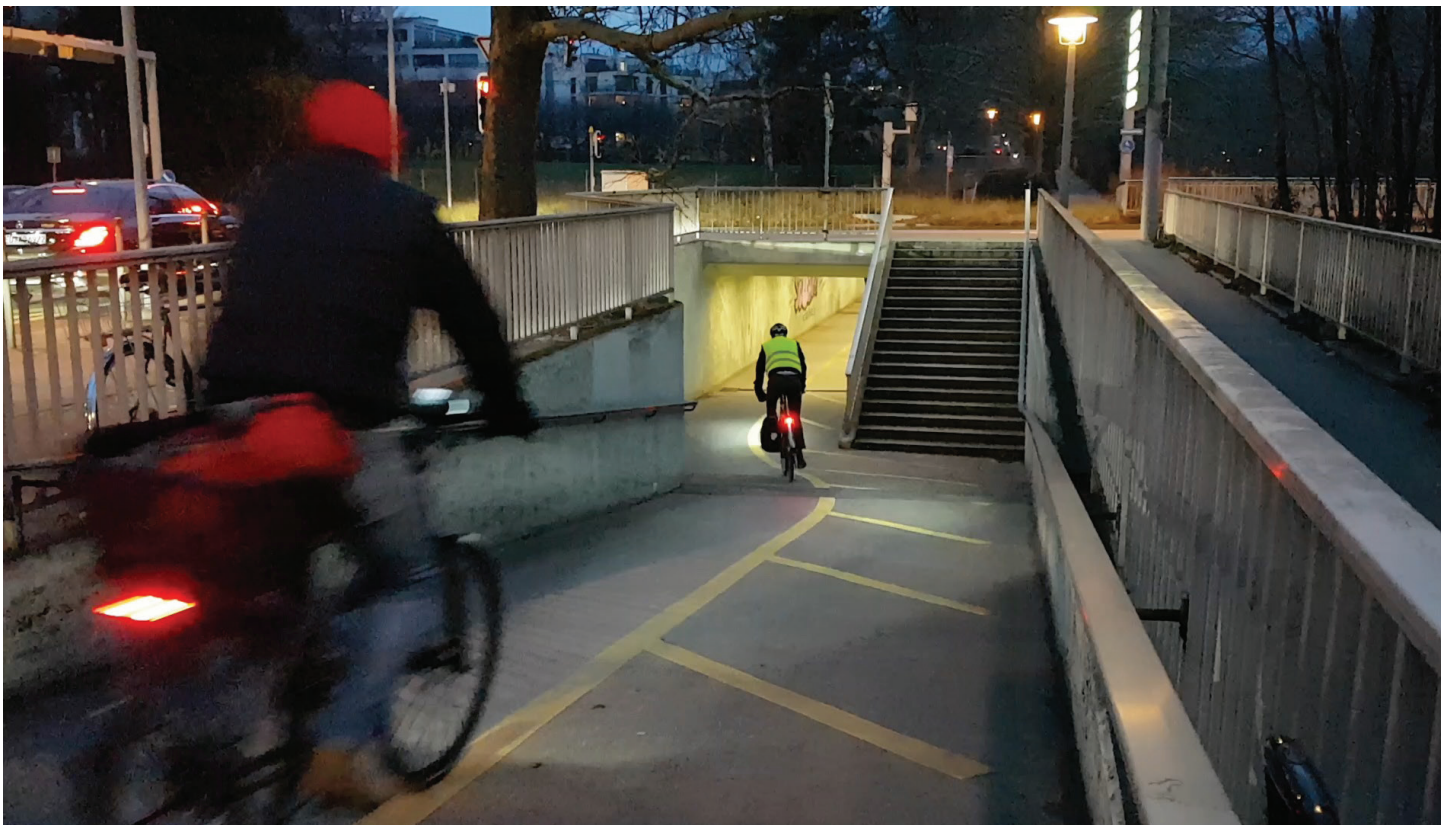
les objets réagissent à nous, les humains, il s'agit souvent de l'œuvre de détecteurs de mouvement. Depuis quelques temps, cette technique est également utilisée dans un passage souterrain réservé aux piétons et aux cyclistes sur la promenade de la Sihl, dans le quartier de Enge à Zurich. L'éclairage est tamisé lorsque personne ne s'y trouve. Lorsqu'un piéton ou un cycliste s'approche, les lampes à LED passe en pleine puissance pour baisser de nouveau lorsque la personne a quitté le passage souterrain.

«Avec les tubes LED, la consommation moyenne passe de 52 à 19 watts pour la même intensité lumineuse par rapports aux anciens tubes fluorescents. En dotant les tubes LED d'une commande radar intelligente supplémentaire, nous réduisons encore la consommation moyenne de 19 à 6 watts, ce qui correspond à une réduction drastique de 90% par rapport aux tubes au néon», affirme Patrik Deuss. Le directeur de la LEDCity AG (Zurich), âgé de 27 ans, a développé l'éclairage innovant pour le passage souterrain de Zurich. La centrale électrique de la ville de Zurich (EWZ), responsable de l'éclairage public de la ville, et la Fondation Suisse pour le climat

ont participé au projet. Le système d'éclairage a fonctionné parfaitement pendant le semestre d'hiver 2018/19.

Un travail de Bachelor avance de nouvelles idées commerciales

La société LEDCity AG existe depuis 2017. Basée dans le parc technologique de Zurich, elle compte aujourd'hui de huit personnes âgées de 25 à 52 ans et se compose de développeurs et de constructeurs mais aussi de vendeurs. Contrairement à de nombreuses startups, LEDCity affiche déjà des chiffres noirs, deux ans après sa création. Patrik Deuss a lancé l'idée commerciale en 2016. Il terminait alors ses études «technique de l'énergie et de l'environnement» à l'Université des sciences appliquées de Zurich (ZHAW) à Winterthur avec son travail de Bachelor. Selon ses termes, il souhaitait «utiliser judicieusement» ses nouvelles connaissances. Avec une autre étudiante, ils ont doté des tubes LED existants d'une commande pour que la lumière s'allume uniquement lorsque quelqu'un se trouve à proximité. Un modèle fonctionnel a démontré la faisabilité technique et le potentiel d'économie d'énergie de l'idée.



Ce passage souterrain dans le quartier de Enge à Zurich est équipé de tubes LED qui s'allument en pleine puissance uniquement en présence de cyclistes ou de piétons. Photo: B. Vogel

En 2017, Deuss s'est associé à Florian Gärtner qui a suivi une formation d'ingénieur électricien à la Haute école du nord-ouest de la Suisse (FHNW), et travaillait depuis à l'Institut Paul-Scherrer (Villigen/AG) dans le domaine de la technologie de haute fréquence. Ensemble, ils ont fondé la société LEDCity AG et préparé le modèle fonctionnel, conçu auparavant à la ZHAW, pour la commercialisation. Au cours de l'été 2017, ils ont testé leur première version du tube LED intelligent, avec le soutien de l'Office fédéral de l'énergie, dans un passage piéton souterrain de Zurich. Un an plus tard, une version améliorée est installée dans le passage souterrain réservé aux piétons et aux cyclistes dans le quartier de Enge à Zurich.

Adaptés pour les douilles existantes

Depuis, les tubes LED à commande autonome sont utilisés dans différents domaines. À la Haute École d'art de Zurich sur l'espace Toni-Areal, ils éclairent les couloirs et les cages d'escaliers, les corridors souterrains de l'ETH de Zurich et des parkings à Kloten (à l'aéroport) et à Laax (GR). La commande de l'éclairage avec des détecteurs de mouvement n'est pas une nouveauté en soi. La nouveauté sur les tubes LED autonomes est que chaque corps lumineux dispose de sa propre commande à radar qui régule le corps lumineux en fonction des besoins. L'éclairage est ainsi régulé sur de plus petites surfaces et le détecteur de mouvement séparé et, en comparaison, moins sensible, ainsi que son câblage, ne sont pas indispensables.



L'équipe de la société LEDCity AG autour des deux fondateurs Florian Gärtner (devant, deuxième à partir de la gauche) et Patrik Deuss (devant, deuxième à partir de la droite). Photo: LEDCity

Les développeurs mentionnent un avantage supplémentaire, à savoir la convivialité d'utilisation: les tubes LED autonomes peuvent être appliqués dans des douilles existantes destinées à l'origine aux tubes fluorescents. Pour cela, seul le ballast qui allume le gaz d'éclairage dans le tube à néon doit être démonté au préalable. La simplicité du système semble convaincante: une entreprise de transports publics suisse s'intéresse aux tubes LED à commande radar pour éclairer les quais peu fréquentés la nuit. LEDCity négocie un contrat global incluant les locaux commerciaux ainsi que les locaux de production, d'entreposage et de vente avec un détaillant suisse. «Les sys-

TUBES LED AVEC CAPTEUR RADAR

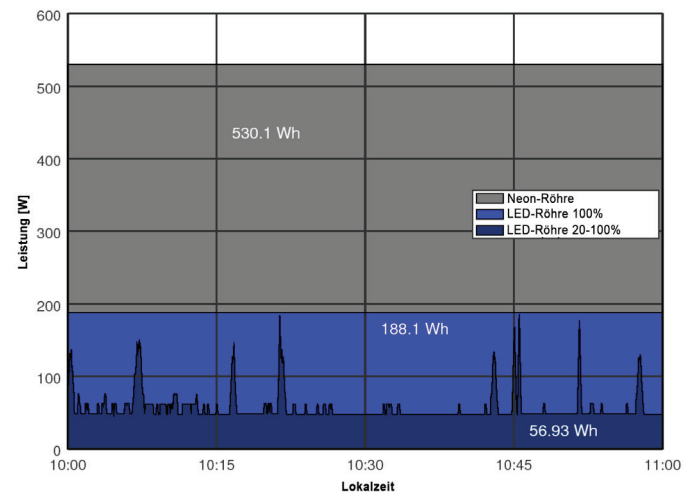
Il existe déjà de nombreux éclairages intelligents destinés à l'usage domestique. Les ampoules «intelligentes» sont encore peu répandues pour l'éclairage de bureaux, de halls de production et de sites publics. L'innovation de LEDCity repose sur les tubes LED habituels. Ils contiennent un grand nombre de diodes électroluminescentes (LED). Un tube LED d'une longueur de 1,5 m comprend 196 diodes. La lumière ne provient donc pas d'un filament (ampoule) ni d'un gaz (tube fluorescent) mais est générée par un matériau semi-conducteur. Les tubes LED consomment - pour une quantité de lumière égale (env. 3000 lumens) - seulement 19 watts par rapport à un tube fluorescent qui consomme 53 watts (40 watts pour le tube fluorescent et 13 watts pour le ballast). Les tubes LED sont disponibles dans toutes les températures de couleur et pas uniquement, comme on le suppose souvent, sur la plage du blanc froid. Le ballast n'est plus nécessaire pour l'éclairage à LED, ce qui représente un énorme soulagement pour l'entretien des LED interchangeables.

Les développeurs de LEDCity ont équipé les tubes LED d'un capteur radar capable de détecter les mouvements avec une fréquence radio de 5.8 GHz dans un rayon d'environ dix mètres. Le tube LED autonome est également équipé d'un capteur de luminosité. Il mesure la luminosité et règle la luminosité de l'éclairage de telle sorte qu'il atteigne le niveau utile. BV

tèmes à économie d'énergie sont très demandés, un marché intéressant s'ouvre à nous», s'enthousiasme Patrik Deuss.

Application envisageable dans le domaine du facility management

Les tubes LED autonomes de la première génération étaient d'abord équipés d'un radar qui commandait la luminosité des tubes en fonction des besoins. Ceux de la seconde génération étaient capables de communiquer entre eux par Bluetooth. Cette communication s'avère avantageuse pour les usagers plus rapides comme les cyclistes: si chaque lampe à LED est contrôlée uniquement par son propre capteur radar, il arrive qu'un passage souterrain pour vélos ne s'éclaire pas suffisamment vite. La situation est différente lorsque les lampes LED peuvent communiquer entre elles: dans ce cas, tous les tubes LED adjacents atteignent leur luminosité maximale dès que le premier d'entre eux détecte le cycliste par radar. LEDCity dote par défaut tous les tubes LED d'un radar, même si cela ne semble pas absolument nécessaire dans la situation décrite ici. Ils assurent ainsi la commande optimale de chaque lampe, même dans les situations complexes (par ex. les parkings).



Comparaison des valeurs de mesure sur une durée d'une heure dans le passage souterrain pour piétons dans lequel les tubes LED de la première génération étaient installés: tandis que dix tubes néons classiques (sans variation de la luminosité) consomment 530 Wh, la consommation baisse avec les tubes LED (sans variation de la luminosité) à 188 Wh. Avec le système de variation de la luminosité contrôlé par radar conçu par LEDCity, la consommation baisse jusqu'à 57 Wh; les pointes bleu foncé indiquent les heures auxquelles les lampes passent en pleine puissance parce que des piétonnes et des piétons franchissent le tunnel. Graphique: Rapport final de l'OFEN



La Haute École d'art de Zurich sur l'espace Toni-Areal applique des tubes LED de LEDCity dans les corridors et les cages d'escaliers. Photo: LEDCity

Afin de créer de nouveaux domaines d'application pour les tubes LED, la deuxième génération est dotée de capteurs supplémentaires, par exemple pour la température et l'humidité. Les données relatives à la lumière, la température et l'humidité peuvent alors être transmises à un serveur central. La transmission est réalisée, entre autres, par le biais du réseau LoRa de la société Swisscom, équipé pour la transmission de petites quantités de données, avec lequel l'entreprise Suisse veut mettre en place «l'Internet des objets» et Smart Cities. Les données relatives à l'éclairage (on/off) donnent aux exploitants une vue d'ensemble sur le caractère opérationnel de chaque lampe, ce qui permet une intervention rapide. À l'avenir, les données sur la température et l'humidité pourraient permettre de nouvelles applications, par exemple dans le domaine du facility management. Grâce à ces données, le service du bâtiment, par exemple, peut consulter le nombre de personnes ayant utilisé une cage d'escaliers et organiser le cycle de nettoyage en conséquence. Le jeune entrepreneur zurichois souhaite également procéder à l'équipement des tunnels routiers à moyen terme en sachant que ce secteur commercial réserve une série d'obstacles techniques et réglementaires.

Amortissement sur deux ans

On peut se demander comment la nouvelle technologie d'éclairage va évoluer et faire ses preuves sur la durée. Dans quelle mesure les tubes LED autonomes vont se propager devrait se décider, notamment, dans le domaine de la rentabilité. Avec 90 Fr., un tube LED intelligent est nettement plus cher

qu'un tube néon (env. 8 Fr.). Selon les informations de LED-City, les économies d'électricité compensent cependant largement cet inconvénient. Les jeunes entrepreneurs estiment les économies par tube LED à radar à environ 415 kWh par an par rapport à un tube classique à néon et en déduisent, avec un tarif de 19 centimes par kWh, une économie annuelle de 79 francs. Les frais d'acquisition d'un tube autonome seraient ainsi amortis dans un délai d'un à deux ans grâce aux économies réalisées. «Nous garantissons nos éclairages à LED pour la durée de l'amortissement financier. Ainsi, le client n'encourt aucun risque», précise Deuss au sujet du modèle commercial de LEDCity. Il renvoie également à la durée de vie nettement plus longue des tubes LED par rapport aux tubes au néon (> 50'000 contre 13'000 heures de service).

«Dans ma vision, tous les éclairages sont intelligents», dévoile Patrik Deuss. Si l'avenir donne raison au fondateur de l'entreprise de Zurich, plus personne ne devra se préoccuper de l'extinction des lumières, et encore moins dans un souci d'économie d'énergie.

- Vous trouverez le **rapport final** du projet «Développement d'un éclairage efficient pour les passages souterrains - tubes LED autonomes» sur:
<https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=40154>
- Dr Men Wirz (men.wirz[at]bfe.admin.ch), responsable du programme de projets pilotes, de démonstration et de projets phares de l'OFEN, communique des **informations** concernant le projet.
- Vous trouverez d'autres **articles spécialisés** concernant les projets phares et de recherche, les projets pilotes et les démonstrations dans le domaine des technologies de l'électricité sur www.bfe.admin.ch/ec-electricite.

L'OFEN SOUTIENT DES PROJETS PILOTES ET DE DEMONSTRATION

Le développement d'un tube LED autonome par la société LEDCity AG (Zurich) compte parmi les projets pilotes et de démonstration avec lesquels l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) soutient l'application économique et rationnelle de l'énergie et encourage l'utilisation des énergies renouvelables. L'OFEN soutient des projets pilotes, de démonstration et des projets phares avec 40% des dépenses imputables non amortissables. Des requêtes peuvent être déposées à tout moment.

- www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration,
www.bfe.admin.ch/leuchtturmprogramm