

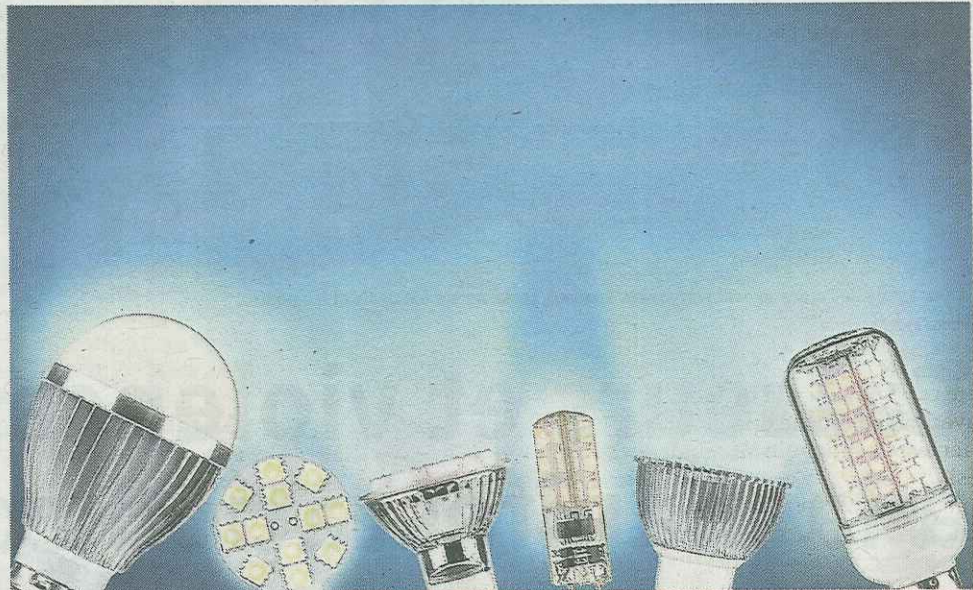
Pourquoi les LEDs consomment-elles moins d'électricité ?

Physique. Elles supplantent les ampoules à filament parce que leur rayonnement n'a pas besoin de chaleur. Explications avec Anne-Marie Jurdyc, chercheur au CNRS.

Il y a déjà belle lurette que l'homme n'est plus obligé de frotter un silex ou une allumette pour s'éclairer. Mais il y a quelques années seulement qu'il remplace les filaments incandescents pour faire des économies d'énergie. Les LEDs – pour « light-emitting diodes » (diodes électroluminescentes) – sont de plus en plus utilisées parce qu'elles ont un meilleur rendement que les ampoules classiques. Pourquoi ? Au départ, c'est un courant électrique. À l'arrivée, la

lumière. « Entre les deux, les watts électriques sont convertis en lumen » rappelle d'abord Anne-Marie Jurdyc, dont les recherches portent sur la luminescence des matériaux. Dans les ampoules incandescentes, le courant d'électrons passe par un filament qui chauffe. Or, tout corps chauffé émet des rayonnements. Pour un métal, quand la température est très forte, les rayonnements électromagnétiques sont visibles. C'est le principe de la lampe d'Edison. Mais celle-ci a deux inconvénients : l'énergie est en grande part transformée en chaleur et non en lumière. Par ailleurs, « à chaque fois que le filament est chauffé, il perd un peu de matière. C'est pour cela qu'il a une durée de vie » précise la physicienne.

Dans une ampoule de type LED, le filament est remplacé par un semi-conducteur : le nitrure de galium indium. Ce n'est plus la température atteinte mais le matériau lui-même qui produit le rayonnement. Le courant électrique se transforme directement en lumière. La déperdition (le passage par la chaleur) est moins forte. D'où le rendement bien meilleur. « On atteint facilement 100 lumen par watt et jusqu'à 250 lumen par watt en laboratoire » indique Anne-Marie Jurdyc. Atout supplémentaire, une



Stockphoto-graf - Fotolia

LED peut durer jusqu'à 40 000 heures

Comment s'opère la transformation électro-optique ? On peut se représenter le semi-conducteur (à mi-chemin entre le conducteur et l'isolant) comme deux bandes d'énergie superposées. Lorsqu'on injecte un courant, les électrons se déplacent dans la bande supérieure, laissant un « trou » dans la bande inférieure. La charge devient négative en haut – la bande de conduction – et positive en bas – la bande de valence. Mais aussitôt, les électrons retournent dans le trou. « Ce mouvement de recombinaison entre l'électron et le trou libère un photon » indique Anne-Marie Jurdyc. Et la lumière fuse. ■

Muriel Florin

La fibre optique pour appeler les pompiers

La fibre optique a révolutionné les télécommunications. Ce tuyau très fin permet en effet de transporter des signaux lumineux sur de très longues distances. Le codage de ces signaux (en faisant varier leur intensité) offre la possibilité de transmettre un grand nombre d'informations, en un temps minimum. La fibre est aussi utilisée dans l'imagerie et l'éclairage.

Mais la fibre optique pourrait servir à d'autres choses. Basée à Saint-Etienne, l'Association pour la Recherche et l'Utilisation des Fibres optiques et de l'Optique Guidée (ARUFOG) assure une mission de transfert technologique dans ce domaine. L'association, à but non lucratif, regroupe une dizaine de laboratoires de

recherche publics et une vingtaine d'entreprises. Elle travaille notamment autour d'un projet, le Guided Optics and Sensor Systems (GO2S). Il s'agit de stimuler les usages de la fibre comme capteur. La surveillance des barrages hydrauliques existe déjà. La détection de défauts sur des prothèses médicales, le suivi de certaines bactéries dans l'environnement pourraient être développés. « La lumière transportée peut être très sensible aux paramètres extérieurs, la température, la pression... » explique Anne-Marie Jurdyc, qui préside l'ARUFOG. « La fibre optique est déjà installée dans les foyers. Elle pourrait par exemple servir à détecter la chute d'un corps... et déclencher un appel chez les pompiers ».



Anne-Marie Jurdyc est chercheur au CNRS. Elle travaille au sein de l'Institut Lumière Matière sur la luminescence des matériaux. L'ILM est sous la double tutelle de l'Université Claude Bernard Lyon 1 et du CNRS. Elle s'intéresse particulièrement aux amplificateurs optiques

INSOLITE

Une langue artificielle super sensible

Cet appareil est capable de signaler l'origine douteuse d'un cognac, de différencier des produits très semblables ou de détecter un cancer en amont. Une étude, co-rédigée par l'Institut des nanotechnologies de Lyon (CNRS/Lyon1/ECL/INSA/CPE), décrit une nouvelle langue électronique.

Les langues artificielles existantes possèdent des capteurs. Comme nos papilles, ils reconnaissent des produits selon des critères. Le sucré, le salé, l'acide sont ainsi détectés et analysés. La nouvelle langue est constituée d'une plaque de silicium et d'un laser. Le comportement des charges électri-



■ La « langue électronique ». Photo Zoltan Boldizsar

ques fournit des informations, moins coûteuses qu'une spectrométrie en laboratoire et à partir d'un très petit échantillon. Elle pourrait aussi détecter des molécules, dans les tissus humains, annonçant des maladies futures, y compris neurologiques et oncologiques.

L'espoir du mois

Un ciment moins gourmand

En réalisant des simulations à l'échelle atomique, des physiciens (CNRS-MIT) ont déterminé le rapport optimal entre les proportions de calcium et de silice dans l'hydrate cimentaire à savoir la « colle » du béton. Leurs résultats ouvrent la possibilité de multiplier par deux la résistance. Elle réduirait aussi la part du clinker (la poudre grise qu'on mélange à l'eau), ce qui diminuerait les besoins énergétiques dans la fabrication du matériau. Le clinker nécessite en effet une cuisson à très haute température (près de 1 500 °C)

L'actu des labs

Tir laser au-dessus de Lyon ? 2015 a été proclamée année internationale de la lumière par l'Unesco. Le site national (www.lumiere2015.fr) vient d'être ouvert et sera alimenté régulièrement. On parle déjà d'une opération tir laser orchestrée par le planétarium de Vaux-en-Velin et l'ILM au-dessus de Lyon. A suivre.

Lyon accueille les chercheurs étrangers. Les chercheurs et doctorants étrangers sont conviés à une soirée, le 16 décembre à l'Espace Only-Lyon de la Tour Oxygène. Cela s'inscrit dans une politique d'amélioration de leur accueil avec, notamment, l'accompagnement dans les démarches administratives, l'accès au logement, l'intégration sociale et culturelle. Renseignement sarah.destexhe@universite-lyon.fr

La physique au quotidien. Cédric Ray, maître de conférences à l'ILM, est le coauteur de deux ouvrages qui viennent d'être publiés chez Belin. Consoles et jeux vidéos : comment ça marche ? La physique des objets du quotidien dans une 2^e édition augmentée.

Inventerre. C'est le nom de la prochaine exposition au Planétarium de Vaux-en-Velin. Et si, depuis l'espace, les satellites nous offraient un nouveau regard sur notre vaisseau spatial à tous, la Terre ?

Les amphis de Lyon 2 redémarrent. Ces rencontres mettent en lumière les implications actuelles des problématiques abordées dans les enseignements et les recherches universitaires, et montrent leur convergence avec les questionnements du grand public. Programme sur <http://www.univ-lyon2.fr/actualite/actualites-scientifiques>