

**Mardi 10 mars 2015**

**Le Prix Nobel de Physique 2014 couronne l'avancée  
des diodes LED de lumière bleue.  
Georges Boulon**

Les japonais Isamu. Akasaki, 85 ans, Prof. à l'Université Meijo et « Distinguished Professor » à l'Université de Nagoya, Hiroshi Amano, 54 ans, professeur à l'Université de Nagoya et l'américain Shuji Nakamura, 60 ans, Professeur à l'University of California, Santa Barbara, USA, ont reçu le Prix Nobel de Physique le 7 octobre 2014. Nous nous proposons de montrer les deux principales raisons scientifiques de l'attribution de cette prestigieuse récompense.

La première raison est liée à la réalisation, au début des années 90, par les trois chercheurs des faisceaux lumineux d'émission spontanée de diodes LED (Light Emitting Diode) bleues à partir de semi-conducteurs de la famille du nitrure de gallium, GaN, et de ses alliages InGaN/AlGaN. Avant seules les LED verte et rouge étaient connues et il n'était donc pas possible sans la LED bleue de reconstituer la lumière blanche. Ces LED apparaissent comme les nouvelles sources d'éclairage du XXI<sup>ème</sup> siècle après la lampe à huile et la lampe à incandescence, inventée en 1879 par Joseph Swan et améliorée par les travaux de Thomas Edison au XIX<sup>ème</sup> siècle et les lampes à décharge électrique dans les gaz (mercure: bleu, sodium: jaune, néon: rose) et les tubes luminescents de lumière blanche au XX<sup>ème</sup> siècle.

L'intérêt de ces LED est multiple : elles ne produisent pas de la chaleur, ne contiennent pas du mercure, sont très compactes, ont un rendement lumineux très élevé, jusqu'à 700 lumen/Watt (lm/W) comparé à 16lm/W pour une lampe à incandescence et 70 lm/W pour un tube luminescent, enfin sont très économiques avec une durée de vie très élevée de 25000 à 100000 heures. Notons que le choix s'était porté sur la recherche d'un semi-conducteur pour lequel l'excitation électronique est fournie par une tension électrique. Il fallait trouver un semi-conducteur « à grand gap » dans le bleu par rapport aux diodes d'arséniure de gallium (AsGa), fonctionnant depuis longtemps dans le rouge.

En associant la LED à un cristal de grenat dopé par l'ion cérium  $\text{Ce}^{3+}$  qui absorbe la radiation bleue pour la transformer en luminescence verte, jaune et un peu de rouge, on reconstitue pratiquement la lumière blanche qui est donc l'addition de cette luminescence avec une partie de la lumière bleue issue de la LED.

La deuxième raison de l'attribution est liée à la mise au point en 1996 par Shuji Nakamura d'une diode bleue émettant une émission stimulée à 405 nm, donc d'une diode laser capable de stocker quatre fois plus de données par unité de surface que l'infrarouge vers 780 nm utilisé précédemment dans les lecteurs de disques optiques (CD pour Compact Disk). Ces développements ont conduit aux lecteurs de disques « blu-ray » en 2006.

L'avènement des LED bleues a ainsi introduit des alternatives plus durables et plus efficaces aux anciennes sources d'éclairage. Ce fut annoncé comme une contribution humanitaire au monde puisqu'un quart environ de la consommation d'électricité dans le monde est utilisée à des fins d'éclairage, les LED contribuent à économiser les ressources de la Terre. De plus, les LED laser bleues ont permis le développement des disques optiques de plus grande capacité.