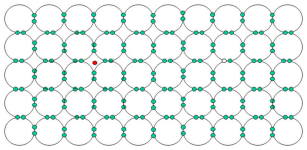
Principes de la LED

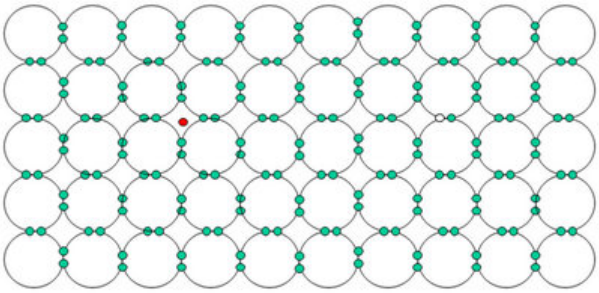
www.lec-expert.fr

Retrouvez cet article sur le site (URL)



Qu’est-ce qu’une LED ? Quel est son fonctionnement et ses typologies ? Comment obtenir de la couleur et du blanc ?

Une Diode Electro-Luminescente (DEL en français) ou Light-Emitting Diode (LED en anglais) est un composant électronique semi conducteur à deux contacts. Traversée par l’électricité, elle émet alors de la lumière.



Fonctionnement d’une LED

La LED présente une architecture électronique standard de diode avec :

- d’un côté : un dopage type N donnant lieu à des électrons libres
- de l’autre côté : un dopage P avec des absences d’électrons (appelés trous).

La polarisation de la diode dans le sens direct au-delà d’un certain niveau, appelé tension de seuil, rend l’ensemble passant et les porteurs de charges (électrons et trous) peuvent se déplacer.

Un courant électrique traverse alors la diode. Lorsque le courant circule entre les deux zones du semi-conducteur, on assiste à la recombinaison d’une paire électron-trou à la jonction entre les deux zones.

Fonctionnement de la LED traversée par un courant électrique © LEC

La différence essentielle entre une diode standard et une LED est le choix du matériau qui permet d’avoir une émission radiative (quasi monochromatique) lors de cette recombinaison.

L’extrême contrôle des procédés de fabrication de l’industrie microélectronique permet d’avoir des matériaux dont les atomes sont parfaitement ordonnés. Cette régularité quasi sans défaut du semi-conducteur et de multiples optimisations technologiques, permet à la LED de supprimer les pertes et d’avoir un bon rendement (jusqu’à 200 lm/W dans en production série et 303 lm/W en laboratoire.

Publié le 11 juillet 2016

Catégorie :
Techniques d'éclairage

Mots-clés :
5 mm - blanc - CMS - couleur - diode de puissance - LED - technique à LED

PDF généré le 05 décembre 2025

www.lec.fr

Principes de la LED

Couleur de la LED

En même temps que l'évolution des rendements, la LED a bénéficié des progrès de l'électronique de ces 30 dernières années dans le domaine des couleurs. Cantonnée au rouge et ambre à ses débuts, elle s'est vue ouvrir les portes de la couleur avec l'émergence de nouveaux matériaux. Ces semi-conducteurs qui composent la diode sont actuellement :

- **AlInGaP (Aluminium Indum Gallium Phosphide),** pour les diodes rouge et ambre.
- **InGaN (Indum Gallium Nitride)**, offre un éventail de teinte du bleu au vert jusqu'au blanc… et même un type d'ambre qui correspond à un blanc tellement chaud qu'il est orangé.

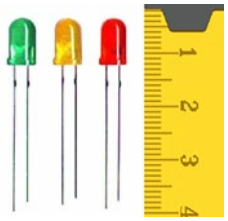
Blanc et LED

Techniquement, deux solutions existent pour réaliser une lumière blanche avec des LED :

- **LED rouge, verte et bleu – RVB –** donne du blanc par synthèse additive. Cette solution n'est pas classique en éclairage standard, mais elle est utilisée en balisage ou pour l'éclairage festif, notamment quand la couleur fait partie des scénarios programmés.
- **LED bleue + une couche de phosphore jaune** sur la LED qui transforme le bleu en lumière blanche.

Typologie de LED

- **5 mm**: diode traversante de 5 mm de diamètre. Le terme « traversante » est dû à sa fixation qui traverse le circuit imprimé. La source lumineuse est sur le côté opposé à la soudure. C'est le format de LED que tout le monde connaît, car le plus ancien. L'emballage de la puce avec un dôme transparent permet de guider le flux et contrôler l'angle d'ouverture de la source. Cependant, il est limité à de faibles puissances, de l'ordre de 0,03 W pour une durée de vie de 50000 heures.



Diode 5mm © Wikipedia

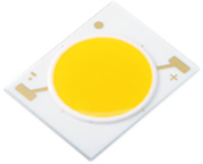
- **CMS** : Composant Montée en Surface, SMD en anglais. Il se présente sous une forme plus standard de « puce électronique ». C'est une LED soudée sur le circuit électronique. Souvent dépourvue d'optique, l'ouverture du flux lumineux est alors de 120°.

Principes de la LED

ML-B Series, diode SMD © Cree

- **Diode de puissance** : il s'agit aussi de diode CMS mais dont la conception permet de supporter des puissances pouvant dépasser largement le Watt. Elle a un bon contact thermique avec le circuit électronique, ce qui permet d'évacuer la chaleur. Lumileds avec sa LUXEON qui initiait cette famille de diodes de puissance dans le début des années 2000 a permis de faire franchir à la LED un saut technologique important et de lancer la révolution de l'éclairage que nous sommes en train de vivre.

LUXEON, diode de puissance © Lumileds



- **COB :** Chip on Board en anglais. C'est une des typologies de diode de puissance la plus récente. Elle permet d'atteindre plus de 100 W pour certains modèles. La surface optique de la source lumineuse a été augmentée pour rationaliser le ratio lm / €. Seul inconvénient, la difficulté de focaliser le faisceau lumineux.

NFSLJ108B, diode COB © Nichia

La LED est donc un composant très technique qui a profité de tous les progrès de la micro-électronique de ces 50 dernières années. Son évolution bouleverse l'industrie des sources de lumière classiques. Cependant, pour profiter pleinement de ses potentialités, il faut apprendre à l'intégrer dans un ensemble dont chaque élément doit être optimisé : alimentation, optique, thermique…