

## DEL: tout le monde en parle!

Thomas Engel (texte et photo)

Les diodes électroluminescentes (DEL, en anglais: *light emitting diodes*, *LED*) sont présentes dans différents appareils électroniques depuis de nombreuses années. Aujourd'hui, il serait impossible de s'en passer. Elles ne cessent de conquérir de nouveaux domaines d'application, toujours plus vastes. C'est ainsi que les fabricants d'automobiles posent sur leurs véhicules des DEL ultra-puissantes à la place des ampoules traditionnelles pour l'éclairage. Nombreux sont maintenant les téléviseurs qui les utilisent pour leurs écrans. Depuis que les ampoules à incandescence ont été bannies de l'Union européenne, de nombreuses lampes économiques recourant à la technologie des DEL arrivent sur le marché.

En médecine dentaire, nous avons des lampes de polymérisation qui recourent aux DEL. Des contre-angles utilisent des sources lumineuses DEL, tout comme des lampes frontales pour les lunettes-loupes et aussi pour différents dispositifs d'éclairage autour du fauteuil.

### Qu'est-ce qu'une DEL?

Une DEL émet de la lumière à partir de l'énergie électrique. Le rendement des DEL est bien supérieur à celui des lampes à incandescence. Comme pour les diodes semi-conductrices utilisées en électronique, elles ont un «sens de passage» (dit sens direct), et ce n'est que dans ce sens qu'elles émettent de la lumière. Leur temps de réaction est très bref, et c'est pourquoi elles conviennent si bien à la transmission des données sur fibres optiques: leur temps de commutation (ou temps de bascule) se situe dans la gamme du millionième de seconde.

Les diodes électroluminescentes existent en différentes couleurs, grandeurs et formes.

Comme toute autre diode, les DEL sont polarisées. L'anode est le point de raccordement. Le côté opposé constitue la cathode.

En fonction de la couleur, la DEL sera fabriquée à partir de différents cristaux mixtes: phosphate d'aluminium – indium – gallium pour la couleur rouge, azote – indium – gallium pour le vert, le cyan, le bleu et le blanc. D'autres cristaux mixtes peuvent être aussi utilisés selon les applications et les couleurs. Ce n'est donc pas l'enveloppe qui détermine la couleur, mais le type de cristaux utilisés. Il existe par exemple des DEL transparentes qui émettent de la lumière bleue ou rouge.

### Mode de fonctionnement des DEL

Nous gardons tous quelques souvenirs de nos cours de chimie et du modèle atomique de Bohr: les électrons sont en rotation autour du noyau comme les planètes autour du soleil. Plus les électrons s'éloignent du noyau, plus élevé est leur niveau d'énergie. Si un électron saute sur une orbite plus proche du noyau, la différence d'énergie est transmise à l'environnement sous la forme d'un photon.

Les DEL tirent parti de ce phénomène. Une DEL se compose de plusieurs couches cristallines qui se caractérisent soit par des électrons excédentaires, soit par des électrons manquants. Leur structure est ainsi semblable à celle des semi-conducteurs. Ceux-ci sont faits de cristaux provenant d'éléments venus des quatre groupes principaux de la table périodique. Grâce aux cours de chimie que nous avons suivis, nous nous souvenons encore des différentes liaisons atomiques. Les quatre électrons des semi-conducteurs sont liés aux atomes voisins. Un apport d'énergie permet de mouvoir les électrons. Il en résulte des «trous» dans lesquels d'autres électrons pourront venir se «glisser». Le cristal devient conducteur, et les électrons peuvent poursuivre leur chemin de trou en trou.



C'est parce qu'il n'y a que peu de «trous» dans ces cristaux, qu'ils sont en conséquence mauvais conducteurs.

C'est pourquoi la structure cristalline est complétée par des atomes du troisième ou du cinquième groupe. Si ces atomes se lient à ceux qui sont déjà présents, il en résulte de nouvelles structures qui ont soit trop peu d'électrons (semi-conducteurs de type P) et qui sont donc chargés positivement: ils contiennent des «trous», soit trop d'électrons (semi-conducteurs de type N) qu'ils pourront transmettre.

Il existe des passages au travers des couches de ces nouvelles structures atomiques entre les semi-conducteurs P et N: les électrons excédentaires de la couche N peuvent ainsi se diffuser dans la couche P. Il en résulte une charge négative d'une part, positive d'autre part.

Selon la tension qui est ensuite appliquée à la diode ou à la DEL, les électrons peuvent s'écouler (tension positive appliquée à la couche P) ou être «bloqués».

En passant d'une couche à l'autre, des photons sont émis à une fréquence déterminée qui détermine la couleur de la lumière émise.

Bien sûr, cette description est grandement simplifiée. Elle ne prétend que donner une idée de la façon dont fonctionnent les DEL que nous rencontrons dans notre vie de tous les jours.

*A suivre...*