

**AGENCE BRUXELLOISE POUR L'ENTREPRISE
BRUSSELS AGENTSCHAP VOOR DE ONDERNEMING**

L'équipe de veille à votre service

De tot uw dienst zijnde

observatieploeg :

**AGENCE BRUXELLOISE POUR L'ENTREPRISE
BRUSSELS AGENTSCHAP VOOR DE
ONDERNEMING**

Pierre Van Antwerpen

*Directeur Dpt. Technologie & Projets
Innovants*

*Directeur Dpt. Technologie &
Innovatieprojecten*

Laurent Lamberts

*Responsable Pôle Industrie Urbaine
Verantwoordelijke Pool Stedelijke Industrie*

Jonathan Vandenberghe

*Cellule SIS
SIS Departement*

Patricia Duflont

*Assistante Pôle Industrie Urbaine
Assistente Pool Stedelijke Industrie*

EDITEUR RESPONSABLE

Bruno Wattenbergh

Avenue du Port, 86C bte 211
1000 Bruxelles

**LED's en signalisation et en
éclairage**

Novembre 2005

ISBN : 90-80864-14-5

Dépôt légal : D/2005/10.151/1

Le présent guide vise, autant que possible, à diffuser des informations exactes et à ce jour (au 01/11/2005).

Ces informations :

- sont exclusivement de nature générale
- ne constituent pas un avis professionnel (si vous avez besoin d'avis spécifiques, consultez toujours un professionnel dûment qualifié)

L'éditeur et les auteurs déclinent toute responsabilité quant aux préjudices causés par d'éventuelles erreurs dans le texte



AGENCE BRUXELLOISE
POUR L'ENTREPRISE
BRUSSELS AGENTSCHAP
VOOR DE ONDERNEMING

Table des matières

Chapitre 1: La lumière; notions de base

- 1.1 La lumière
 - 1.1.1 La lumière est une onde électromagnétique
 - 1.1.2 La lumière est un flux de particules
- 1.2 Caractérisation d'une source lumineuse
 - 1.2.1 Température de couleur, lumière chaude ou froide
 - 1.2.2 Rendu de couleur
 - 1.2.3 Le flux lumineux (en lumen [lm])
- 1.3 Efficacité lumineuse
 - 1.3.1 Passage de la radiométrie à la photométrie
 - 1.3.2 Flux lumineux perçu par l'œil humain pour 1 W d'énergie radiée
- 1.4 Diagramme de chromaticité
- 1.5 Autres unités
 - 1.5.1 L'intensité lumineuse (en candela [cd])
 - 1.5.2 Eclairement ([Lux])

Chapitre 2: La Light Emitting Diode principe et fonctionnement

- 2.1 Fonctionnement
 - 2.1.1 Dopage N
 - 2.1.2 Dopage P
 - 2.1.3 Fonctionnement d'une diode
- 2.2 Schéma de la LED
 - 2.2.1 La LED minérale
 - 2.2.2 La LED organique (OLED)
- 2.3 Caractérisation de la LED
 - 2.3.1 Nature du semi-conducteur, couleur et tension de seuil
 - 2.3.2 Caractéristiques électriques et optiques de la LED
 - 2.3.3 Influence de la température sur les caractéristiques électriques et optiques de la LED
 - 2.3.4 Rendement lumineux
 - 2.3.5 Durée de vie de la LED
- 2.4 Synthèse des avantages et des inconvénients des LED's

Chapitre 3: Alimentation et branchement des LED's

- 3.1 L'alimentation des LED's basse puissance ($< 0,5$ W) par des sources de tension continues stabilisées
 - 3.1.1 Montage simple de LED's en série sans stabilisation du courant (circuit "passif")
 - 3.1.2 Montage en série de LED's avec stabilisation du courant (circuit "actif")
 - 3.1.3 Montage en parallèle de LED's avec stabilisation du courant
- 3.2 L'alimentation des LED's haute puissance ($> 0,5$ W) par des sources de courant stabilisées

Chapitre 4: Comparaison des différentes sources lumineuses d'éclairage général

- 4.1.1 Les lampes à incandescence
- 4.1.2 Les lampes à décharge

Chapitre 5: Exemples d'application des LED's en signalisation

- 5.1 Le marché de la LED pour des applications lumineuses par type d'application
- 5.2 Les feux tricolores à LED's de la Région de Bruxelles Capitale
- 5.3 La comparaison d'une enseigne néon avec une enseigne LED

Chapitre 6: L'application des LED's en éclairage général

- 6.1 Quatre méthodes pour générer de la lumière blanche à partir de LED's
 - 6.1.1 Méthode 1 - LED bleue revêtue d'1, ou de 2 couches phosphores
 - 6.1.2 Méthode 2 – Synthèse RGB (Rouge–Vert-Bleu)
 - 6.1.3 Méthode 3 – La LED UV revêtue de trois phosphores
 - 6.1.4 Méthode 4 - Photon Recycling Semi-conductor LED
 - 6.1.5 Avantages et inconvénients des méthodes 1 à 3
- 6.2 Quand la LED sera-t-elle une alternative compétitive aux sources incandescentes et fluorescentes utilisées en éclairage général ?
- 6.3 Amélioration de l'extraction de la lumière hors de la jonction P-N est impérative
- 6.4 Quelques autres développements

Chapitre 7: En guise de conclusion

Introduction

Produire de la lumière directement à partir d'un solide (Solid State Lighting), voilà l'électroluminescence qui caractérise le fonctionnement de la diode émettrice de lumière, la LED (Light Emitting Diode).

Produite à la fin des années 60, la LED a d'abord été utilisée comme lampe témoin puis pour la transmission de données ou le rétro éclairage des écrans.

Rouge puis verte, il a fallu attendre le début des années 90 pour voir apparaître les diodes bleues essentielles à la production de lumière blanche par la synthèse du rouge, du vert et du bleu ou par adjonction d'un phosphore jaune sur une diode bleue.

Grâce à l'accroissement constant de son rendement lumineux ces dernières années, la LED s'est introduite en affichage et en signalisation, elle fait également une entrée encore timide en éclairage.

Source de lumière monochromatique, la LED peut, grâce à sa faible consommation électrique et à sa longue durée de vie concurrencer les sources incandescentes ou fluorescentes en signalisation.

En éclairage général elle s'applique quand le designer recherche une source peu encombrante et très directive.

Sa cousine l'Organic Light Emitting Diode (OLED) fait des débuts remarquables en affichage pour des écrans couleurs très fins et très lumineux. L'OLED génère directement de la lumière monochromatique à l'inverse du LCD qui filtre une source multichromatique en perdant une partie du spectre et donc de l'énergie. L'OLED va révolutionner l'affichage des couleurs permettant même le développement d'écrans souples de consommation infime. Si les LED's minérales sont perçues comme un substitut aux sources incandescentes dans les 10 années à venir, les OLED's pourraient être des alternatives aux sources fluorescentes mais à un horizon beaucoup plus lointain. Les OLED's mériteraient à elles seules tout un dossier de veille, elles ne seront qu'évoquées dans ce document.

Cette veille présente les caractéristiques optiques, électriques et thermiques des LED's, elle s'attache aux applications en signalisation et synthétise les développements qui restent à mener pour faire de la LED une alternative compétitive aux sources lumineuses incandescentes. La LED appliquée à l'éclairage nécessite de repenser les produits et à prendre en compte non seulement les caractéristiques optiques mais aussi électriques et thermiques d'un semi-conducteur.

Ce dossier sera complété par un séminaire "LED's, conditions d'utilisation en signalisation et en éclairage" qui donnera les clés pour une conception fiable de produits d'éclairage et de signalisation à base de LED's.

Pour commander ce dossier

Ce dossier vous intéresse, nous proposons de vous envoyer le document complet de 58 pages en format PDF par E-mail:

- votre entreprise est domiciliée en Région de Bruxelles-Capitale; le dossier vous est envoyé gratuitement
- votre entreprise se situe en dehors de la Région de Bruxelles-Capitale; une contribution de 10 EUR à verser au compte 091-0131556-53 avec la mention "dossier LED FR" vous est demandée avant l'envoi du dossier.

Nous vous proposons de commander le document au moyen du [formulaire en ligne](#).

Mme Duflont (pdu@abe.irisnet T 02/422 00 32) reste à votre entière disposition pour toute information utile, remarque ou suggestion.

Bonne lecture.

L'équipe Industrie Urbaine de l'Agence Bruxelloise pour l'Entreprise