

# Table des matières

<b>Avant-propos</b>	<b>1</b>
Remerciements	3
<b>Chapitre 1 : Histoire de l'éclairage : de la bougie à la LED</b>	<b>5</b>
1.1 Une brève histoire de la lumière	5
1.2 La lumière : définition, nature et propagation	6
1.3 Retour sur l'évolution de la maîtrise de la lumière	8
1.4 La révolution des éclairages à semi-conducteur	19
<b>Chapitre 2 : Méthode de mesure de la lumière</b>	<b>26</b>
2.1 Rayonnement, lumière et grandeurs associées	26
2.2 Les couleurs et le blanc	31
2.3 Autres grandeurs énergétiques et photométriques	36
2.4 Les instruments de mesure	39
<b>Chapitre 3 : Comment fonctionne une LED ?</b>	<b>48</b>
3.1 De quoi se compose une LED ?	48
3.2 Technologie d'émission – Fabrication du blanc	61
3.3 L'enjeu du boîtier des LED : la dissipation thermique	66
<b>Chapitre 4 : Les LED multipuces et les matrices de LED</b>	<b>73</b>
4.1 La nécessité d'éclairer	73
4.2 LED multipuces, module COB, module de LED	74
4.3 Diversité des puces semi-conductrices implantées	81
<b>Chapitre 5 : Les semi-conducteurs</b>	<b>83</b>
5.1 Le mécanisme d'émission – théorie des bandes de valence	83

5.2 Types de semi-conducteurs	93
5.3 Méthode de fabrication	98
5.4 Évolutions récentes	105
<b>Chapitre 6 : De la puce au boîtier</b>	<b>108</b>
6.1 Packaging électronique	108
6.2 Le substrat	109
6.3 Mise en œuvre de la puce semi-conductrice	114
6.4 Technologie d'alimentation	115
6.5 Les luminophores	119
6.6 Encapsulation – boîtier des LED	126
6.7 Fabrication des LED	126
<b>Chapitre 7 : Optiques primaires et extraction lumineuse</b>	<b>131</b>
7.1 Définition : optique primaire et secondaire	131
7.2 Description détaillée des optiques primaires	132
7.3 Méthode d'extraction lumineuse	140
<b>Chapitre 8 : Performances des LED</b>	<b>144</b>
8.1 Le pilotage en courant d'une LED	144
8.2 Tension d'alimentation des LED	150
<b>Chapitre 9 : La maturité des différentes technologies de LED</b>	<b>170</b>
9.1 Technologies disponibles pour l'émission de blanc	170
9.2 La technologie RGB	191
9.3 Maturité de la technologie LED	194
<b>Chapitre 10 : Une grande variété d'applications</b>	<b>196</b>
10.1 Balisage lumineux et « voyant lumineux »	196
10.2 Éclairage publicitaire et enseignes lumineuses	196
10.3 Rétro-éclairage d'écrans	198
10.4 Panneaux d'information et horloges	199
10.5 Éclairage et signalisation routière	199

10.6	Éclairages extérieurs	201
10.7	Éclairages architecturaux et éclairages scéniques	202
10.8	Éclairages résidentiels	203
10.9	Éclairages de bureaux et de zones de passage	203
10.10	Éclairages intérieurs et grand public	205
10.11	Éclairage pour les voitures	211
10.12	Éclairage dans les transports en commun	212
10.13	Éclairage de machines outils	213
10.14	Autres types d'éclairage	214
10.15	Maturité mais pas infaillibilité	216
<b>Chapitre 11 : Évolutions récentes des technologies LED</b>		<b>219</b>
11.1	Amélioration de la puce semi-conductrice et du substrat	219
11.2	Performances des luminophores	224
11.3	Méthodes d'alimentation	227
11.4	Méthodes d'extraction lumineuse	227
<b>Chapitre 12 : Du composant à l'application d'éclairage</b>		<b>229</b>
12.1	Identification des grands domaines d'application des LED	229
12.2	Choix de la technologie LED appropriée	235
12.3	Modes d'intégration et technologies associées	239
12.4	Développements récents de modules LED	246
<b>Chapitre 13 : Marché, acteurs et perspectives</b>		<b>250</b>
13.1	Avantages et inconvénients des LED comparées aux autres technologies d'éclairage	251
13.2	Les principaux fabricants de LED	253
13.3	Le coût total de la technologie LED	256
13.4	Prévision des performances des LED : 2013-2017	261
<b>Biblio</b>		<b>265</b>
<b>Index</b>		<b>269</b>