

Table des matières

Avant-propos	1
Chapitre 1 : Histoire de l'éclairage : de la bougie à la LED	5
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
Chapitre 2 : Méthodes de mesure de la lumière	27
2.1 Rayonnement, lumière et grandeurs associées	27
2.2 Les couleurs et le blanc	32
2.3 Autres grandeurs énergétiques et photométriques	37
2.4 Les instruments de mesure	40
Chapitre 3 : Comment fonctionne une LED ?	49
3.1 De quoi se compose une LED ?	49
3.2 Technologie d'émission – fabrication du blanc	62
3.3 L'enjeu du boîtier des LED : la dissipation thermique	67
Chapitre 4 : Les LED multipuces et les matrices de LED	75
4.1 La nécessité d'éclairer	75
4.2 LED multipuces, module COB, module de LED	76
4.3 Diversité des puces semi-conductrices implantées	84

Chapitre 5 : Les semi-conducteurs	87
5.1 Le mécanisme d'émission – théorie des bandes de valence	87
5.2 Types de semi-conducteurs	97
5.3 Méthode de fabrication	102
5.4 Évolutions récentes	109
Chapitre 6 : De la puce au boîtier	113
6.1 Packaging électronique	113
6.2 Le substrat	114
6.3 Mise en œuvre de la puce semi-conductrice	119
6.4 Technologie d'alimentation	120
6.5 Les luminophores	124
6.6 Encapsulation – boîtier des LED	131
6.7 Fabrication des LED	131
Chapitre 7 : Optiques primaires et extraction lumineuse	137
7.1 Qu'est-ce qu'une optique primaire ?	137
7.2 Description détaillée des optiques primaires	138
7.3 Méthode d'extraction lumineuse	146
Chapitre 8 : Performances des LED	151
8.1 Le pilotage en courant d'une LED	151
8.2 Tension d'alimentation des LED	157
Chapitre 9 : La maturité des différentes technologies de LED	177
9.1 Technologies disponibles pour l'émission de blanc	177
9.2 La technologie RGB	199
9.3 Maturité de la technologie LED	202
Chapitre 10 : Une grande variété d'applications	205
10.1 Balisage lumineux et « voyants lumineux »	205
10.2 Éclairage publicitaire et enseignes lumineuses	205

Table des matières

10.3	Rétro-éclairage d'écrans	207
10.4	Panneaux d'information et horloges	207
10.5	Éclairage et signalisation routière	208
10.6	Éclairages extérieurs	212
10.7	Éclairages architecturaux et éclairages scéniques	212
10.8	Éclairages résidentiels	214
10.9	Éclairages de bureaux et de zones de passage	214
10.10	Éclairages intérieurs, professionnels et grand public	216
10.11	Éclairage pour les voitures	223
10.12	Éclairage dans les transports en commun	225
10.13	Éclairage de machines outils	228
10.14	Éclairages décoratifs	229
10.15	Éclairages intérieurs industriels – Entrepôts	230
10.16	Autres types d'éclairage	232
10.17	Maturité mais pas infaillibilité	236
Chapitre 11 : Évolutions récentes des technologies LED		241
11.1	Amélioration de la puce semi-conductrice et du substrat	241
11.2	Performances des luminophores	246
11.3	Méthodes d'alimentation	249
11.4	Méthodes d'extraction lumineuse	250
11.5	Densité lumineuse : évolution des boîtiers des LED	252
Chapitre 12 : Du composant à l'application d'éclairage		257
12.1	Identification des grands domaines d'application des LED	257
12.2	Choix de la technologie LED appropriée	263
12.3	Modes d'intégration et technologies associées	268
12.4	Développements récents de modules LED	275

Chapitre 13 : Marché, acteurs et perspectives	279
13.1 Avantages et inconvénients des LED comparées aux autres technologies d'éclairage	280
13.2 Le marché des LED	284
13.3 Les principaux fabricants de LED	287
13.4 Le coût total de la technologie LED	290
13.5 Prédiction des performances des LED : 2015-2018	298
Bibliographie	303
Index	307