

# FORMATION “ECLAIRAGE PUBLIC”



DIR Centre Est  
Mâcon



22/23 Novembre 2007

# L'éclairage public

Une installation d'éclairage s'appuie sur 3 grands principes :



1) Les configurations d'éclairage



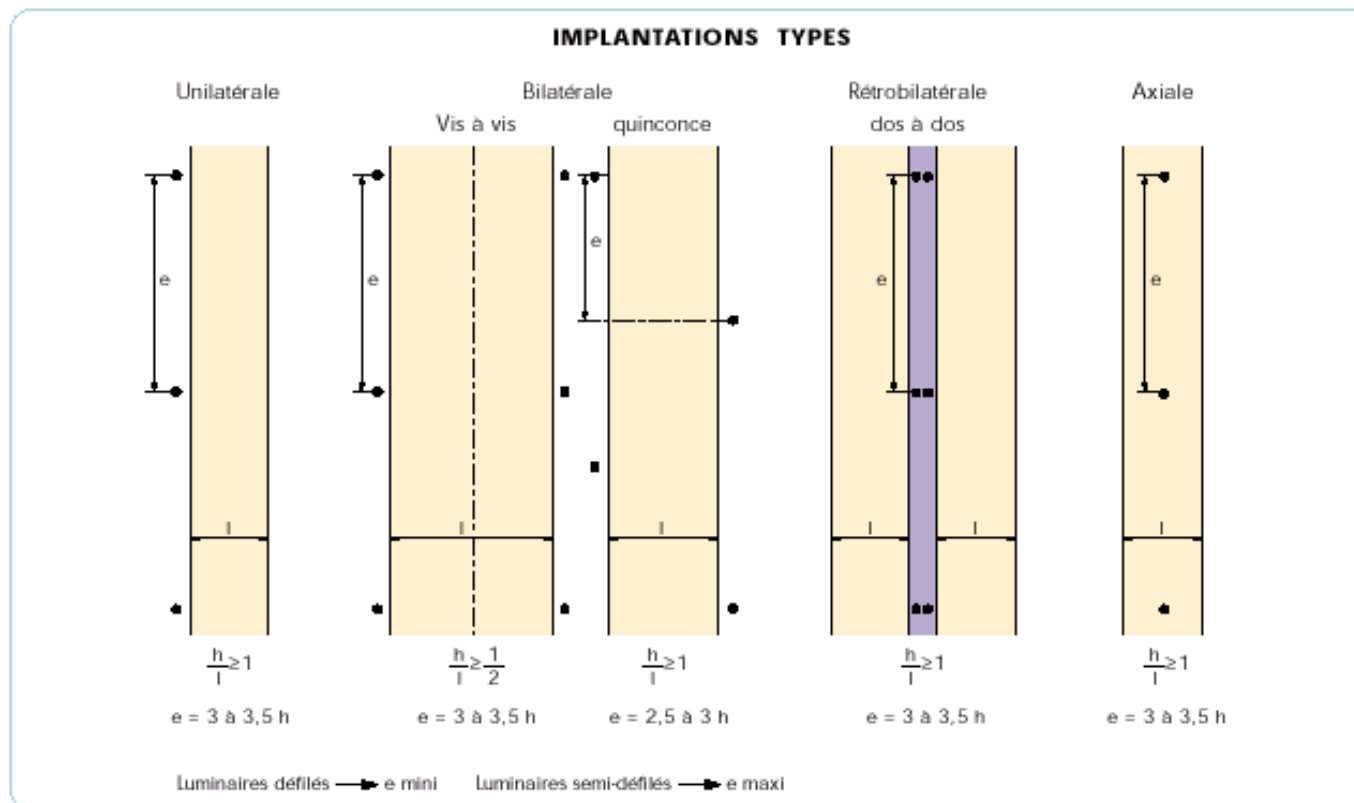
2) La lumière émise



3) Les matériels lumière

# 1) Les configurations d'éclairage

## 1) sur voiries



## Implantation unilatérale

### Avantages :

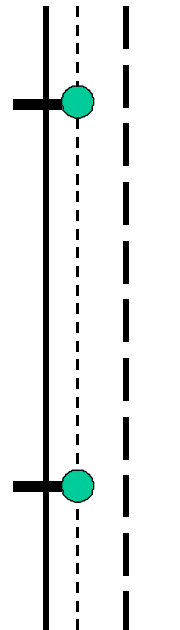
Investissement limité (une seule rangée de mâts)  
Encombrement limité d'un seul trottoir

### Inconvénients :

Adaptée aux chaussées de largeur limitée  
(hauteur de feu  $\geq L_{chaussée}$ )  
Uniformités de luminance réduite côté opposé

### Utilisation :

Voiries urbaines – Cheminements piétons – pistes cyclables



## Implantation bilatérale en vis à vis

### Avantages :

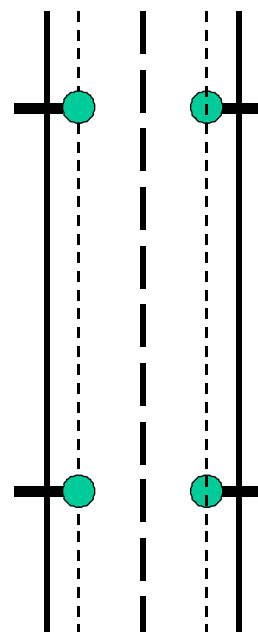
- Adaptée aux chaussées de largeur plus importante
- Recouvrement des flux lumineux à l'axe
- Limitation possible de la hauteur de feu ( $H=L/2$ )
- Eclairage identique de chaque côté
- Bien adapté aux chaussées doubles

### Inconvénients :

Investissement plus important (deux rangées de mâts)  
Encombrement des 2 trottoirs

### Utilisation :

Voiries urbaines larges



## Implantation bilatérale en quinconce

### Avantages :

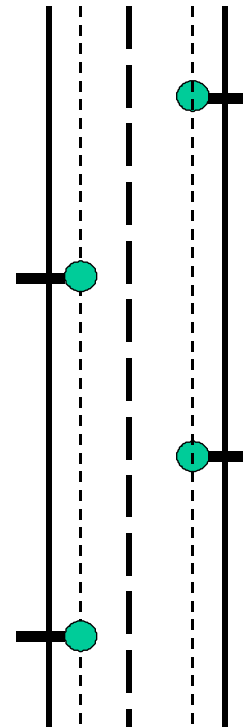
Adaptée aux chaussées de largeur importante  
Limitation possible de la hauteur de feu  
Eclairage identique de chaque côté  
Esthétique intéressante

### Inconvénients :

Investissement plus important (deux rangées de mâts)  
Encombrement des 2 trottoirs et des réseaux  
Uniformités de luminance plus complexes à obtenir

### Utilisation :

Voiries de desserte – Cheminements piétons – pistes cyclables  
Parcs et jardins



## Implantation axiale



### Avantages :

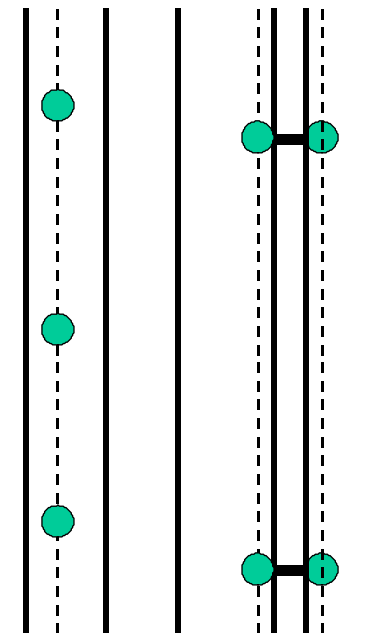
- Investissement limité (une seule rangée de mâts)
- Pas d'encombrement des trottoirs
- Bien adaptée aux chaussées doubles (avec TPC) ou rues étroites (candélabres dans l'axe)
- Hauteurs limitées si rue étroite

### Inconvénients :

- Uniformités de luminance réduite côté opposé
- Maintenance difficile si chaussées doubles

### Utilisation :

- Voiries urbaines importantes
- Voiries mixtes

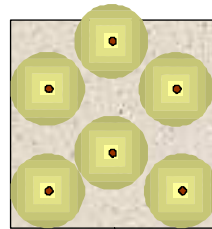
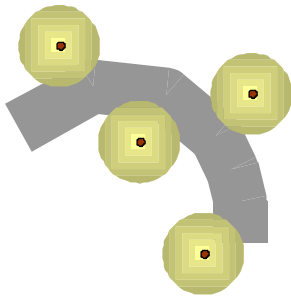


Rues  
étroites

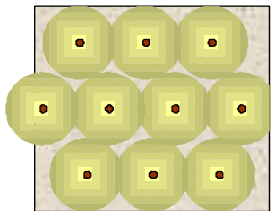
Chaussées  
doubles



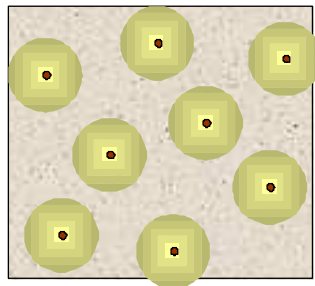
## 2) espaces publics, places



Agencements structurés



Agencement aléatoire



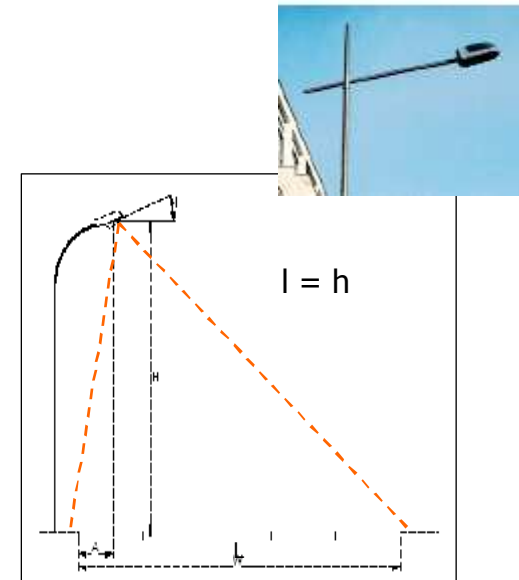
## Le choix des implantations est fonction essentiellement :

- ✓ de la largeur à éclairer et donc des « hauteurs de feu »
- ✓ de la configuration de la voirie (trottoirs, pistes cyclables, couloirs bus...)
- ✓ des aménagements (plantations, mobilier urbain...)
- ✓ des réseaux souterrains existants
- ✓ de l'image diurne souhaitée (perspective de la rue – encombrement...)
- ✓ de l'ambiance nocturne escomptée

Ce choix conditionne la configuration du luminaire :

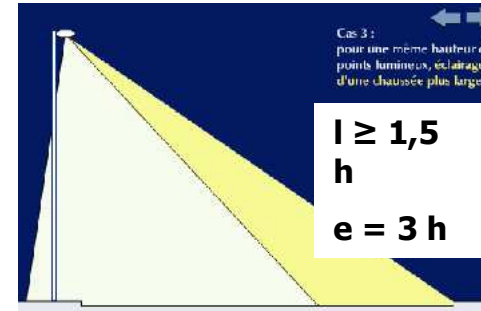
➔ Avancée (saillie)

➔ Inclinaison ( $0^\circ$  à  $15^\circ$ )



→ **hauteur de feu** : Voiries : **6 à 10 m** selon la largeur à éclairer ( **$l = h$  à  $1.5 h$** )

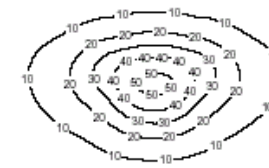
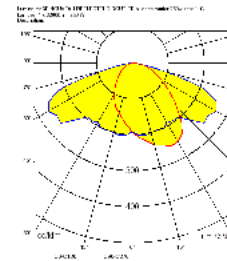
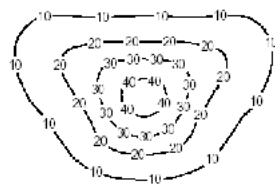
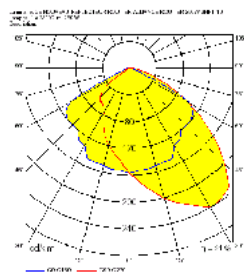
Espaces publics :  **$h = 3.50 \text{ m}$  à  $6 \text{ m}$**



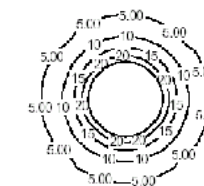
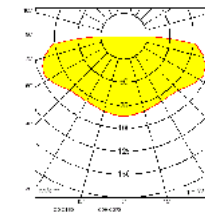
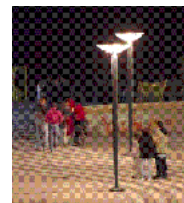
→ **interdistances** entre points lumineux :

**$e = 4$  à  $4.5 h$**  (optiques « routières »)

**$e = 3$  à  $3.5 h$**  (optiques « urbaines »)

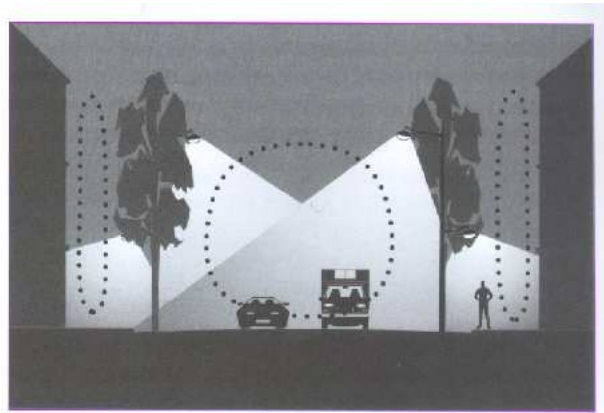


**$e = 4$  à  $5 h$**  (luminaires architecturaux)

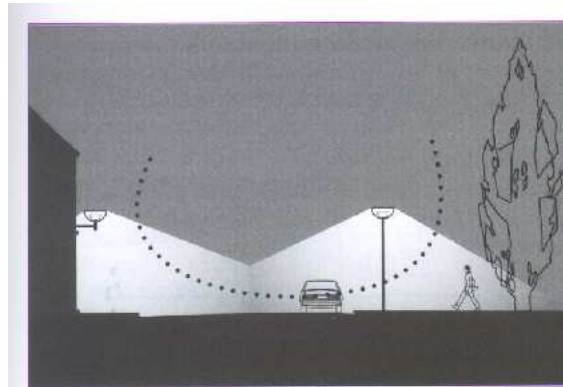


## → La prise en compte des usages et de l'environnement

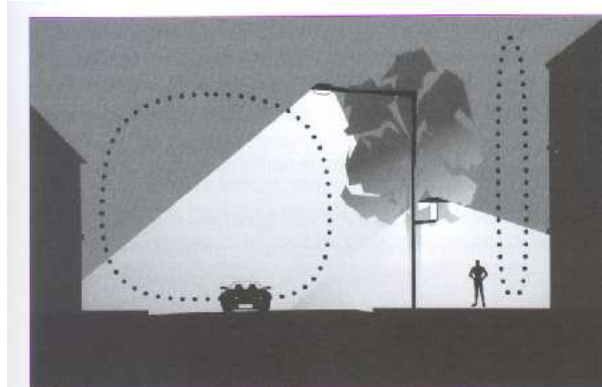
Les dispositifs d'éclairage et les implantations sont fonction de la multiplicité des usages de la voirie (VL, piétons, cyclistes..) ou de l'espace à éclairer.



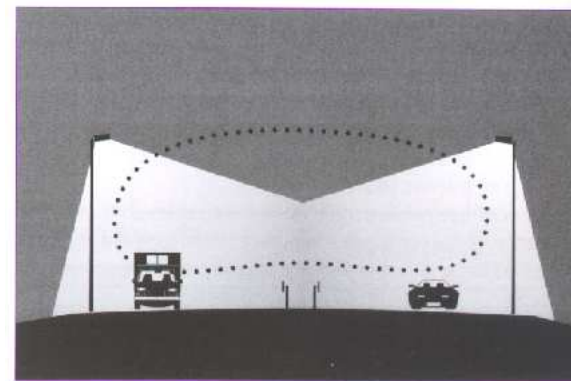
[ Une implantation en quinconce et l'usage de crosse pour les luminaires est judicieux dans cette avenue plantée d'arbre. ]



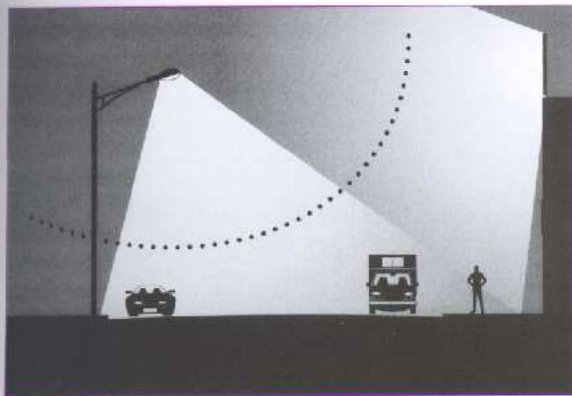
[ L'implantation sur candélabres de faible hauteur prend en compte autant la chaussée que les trottoirs. L'éclairage indirect de la rue en adoucit son volume. ]



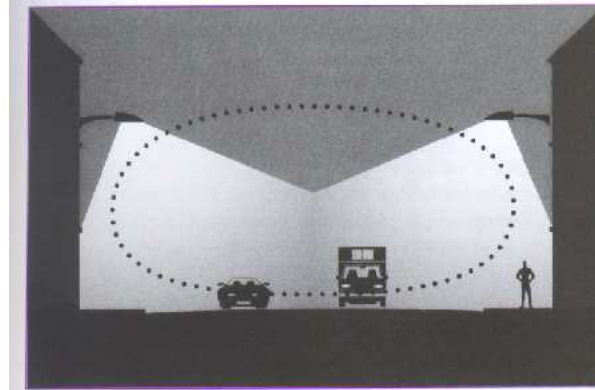
[ Boulevard utilisant deux typologies d'éclairage avec des distribution lumineuses appropriées au volume de l'espace public. ]



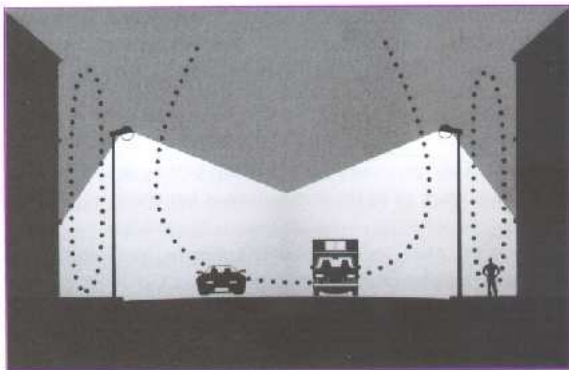
[ L'implantation bilatérale vis-à-vis des luminaires délimite virtuellement le tracé de la voie. On parle alors de guidage optique. ]



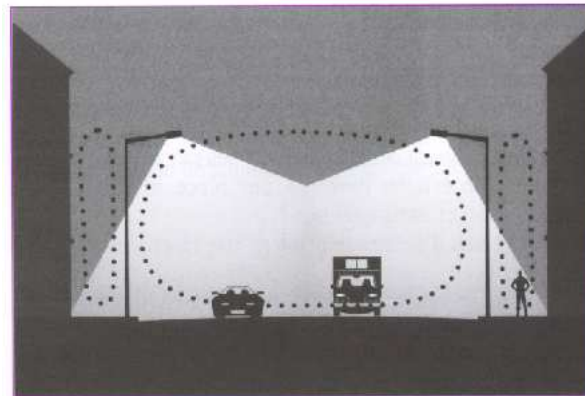
[ L'implantation unilatérale sur crosse est une solution souvent retenue pour l'éclairage des zones d'activités. ]



[ L'éclairage par des luminaires d'éclairage public sur console murale offre une solution élégante, discrète et qui libère l'espace public. ]



[ Les luminaires montés en fixation verticale sur candélabre permettent de structurer fortement la perspective de l'avenue dans la journée. ]



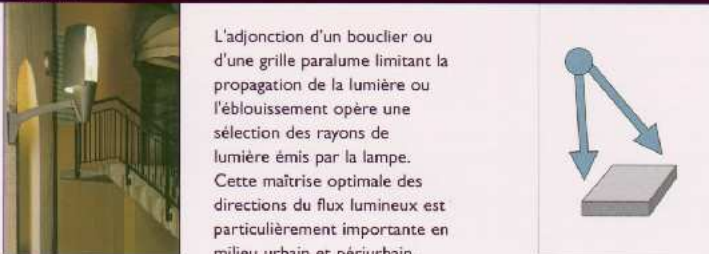
[ Dans cette avenue, l'utilisation de candélabres équipés de cosses crée un effet de tunnel, de jour comme de nuit ]



## → les modes d'éclairage

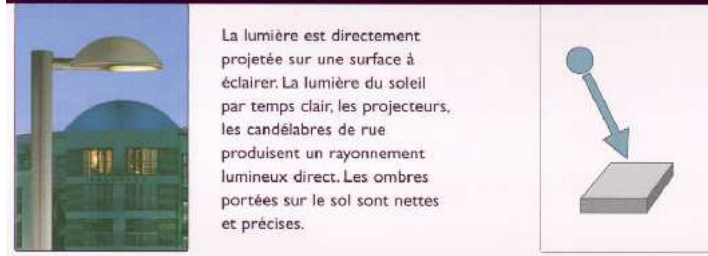
- ✓ éclairage direct (+ fréquent)
- ✓ éclairage indirect
- ✓ éclairage mixte
- ✓ éclairage diffus
- ✓ éclairage filtré
- ✓ éclairage orienté

**orienté**



L'adjonction d'un bouclier ou d'une grille paralume limitant la propagation de la lumière ou l'éblouissement opère une sélection des rayons de lumière émis par la lampe. Cette maîtrise optimale des directions du flux lumineux est particulièrement importante en milieu urbain et périurbain.

**direct**



La lumière est directement projetée sur une surface à éclairer. La lumière du soleil par temps clair, les projecteurs, les candélabres de rue produisent un rayonnement lumineux direct. Les ombres portées sur le sol sont nettes et précises.

### Éclairage direct

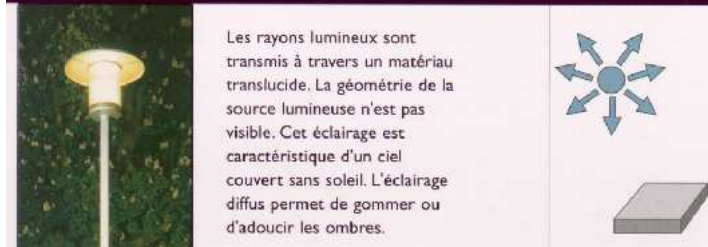
**indirect**



Le rayonnement lumineux est réfléchi une première fois sur un autre plan avant de parvenir à la surface à éclairer. Cette lumière assure un bon confort visuel dans les zones piétonnes, car les lampes sont invisibles. Les ombres produites sont ici floues et imprécises.

### Éclairage indirect

**diffus**



Les rayons lumineux sont transmis à travers un matériau translucide. La géométrie de la source lumineuse n'est pas visible. Cet éclairage est caractéristique d'un ciel couvert sans soleil. L'éclairage diffus permet de gommer ou d'adoucir les ombres.

### Éclairage diffus

### Éclairage orienté



## 2) La Lumière artificielle

### Objectifs

- Participation à une lecture nocturne de l'environnement (infra, urbain)
- Perception renforcée des usagers vulnérables
- Signalement de points singuliers par des lumières différentes
- Restitution la plus familière des couleurs/référence diurne
- Cohérence de traitement de l'infrastructure avec les abords
- Limitation des gênes à l'utilisateur et à l'environnement

### ➔ *Caractéristiques de la lampe :*

- *puissance/ flux émis / efficacité lumineuse (lm/W)*
- *durée de vie*
- *forme (tubulaire, ovoïde / claire, poudrée)*

#### - *nature de la lumière émise*

- *Indice de Rendu des Couleurs*
- *Température de lumière*
- *Courbe énergétique spectrale*



# L'Indice de Rendu des Couleurs (IRC)

**Définition :** Indice sur une échelle de 1 à 100 exprimant la faculté d'une source lumineuse à restituer correctement les couleurs des objets éclairés

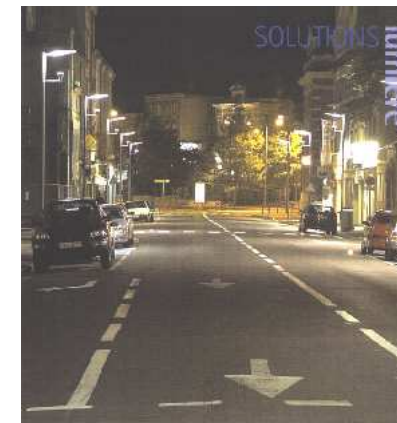
**Référence :**

*Lumière solaire : IRC = 100*





IRC = 25

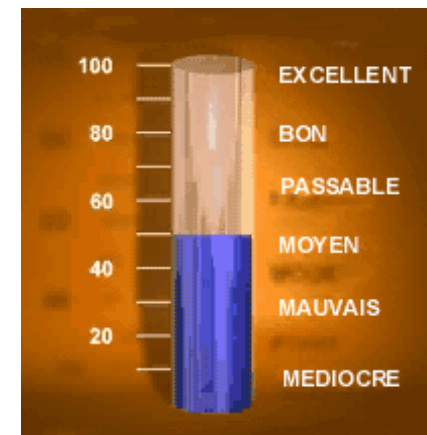


IRC > 80

En aménagement urbain, il est recommandé d'utiliser des sources d'IRC > 65



## Valeur d'IRC



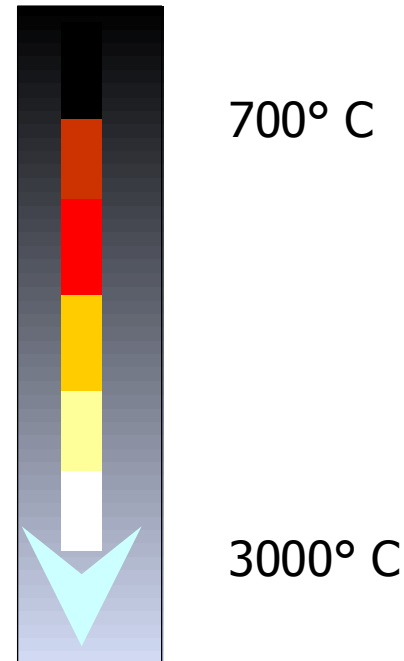
Type de sources	Valeur de l'IRC
<b>Ballon fluo</b>	50 à 70
<b>Sodium Basse Pression</b>	Monochromatique (jaune-orangée)
<b>Sodium Haute Pression</b>	25
<b>Sodium blanc</b>	80
<b>Iodures métalliques</b>	90
<b>Tube fluorescent</b>	> 85
<b>Fluo compacte</b>	85
<b>Induction</b>	> 80
<b>Halogène / Incandescence</b>	100



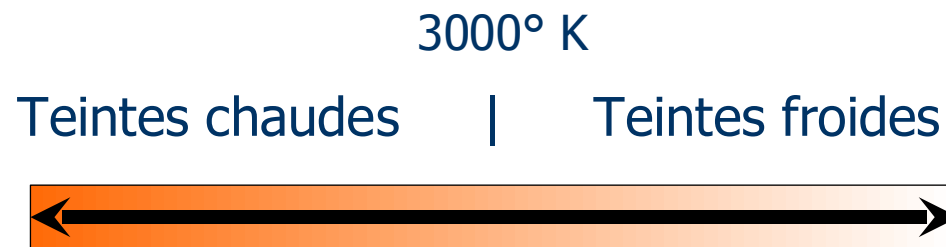
# La température de lumière

Définition : si on chauffe un « corps noir » (objet idéal ayant la propriété d'absorber uniformément toutes les longueurs d'onde de la lumière), sa couleur passerait :

- du noir
- au rouge
- au rouge vif
- à l'orange
- au jaune
- au blanc
- au bleu pâle



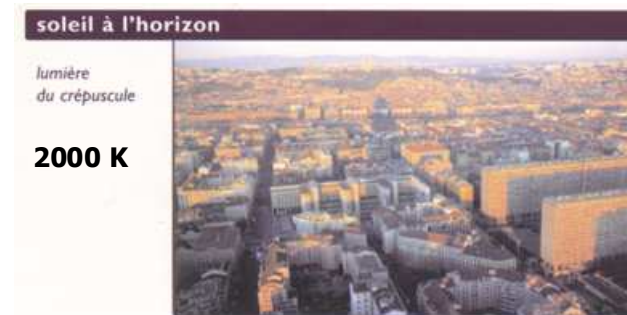
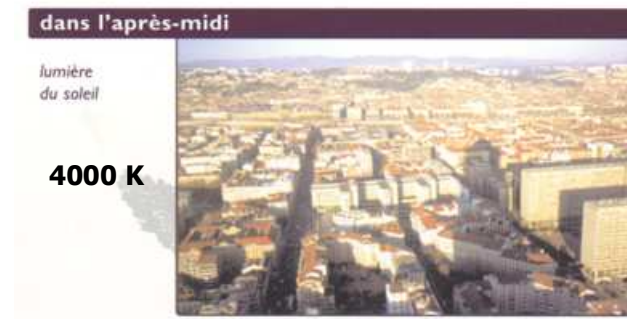
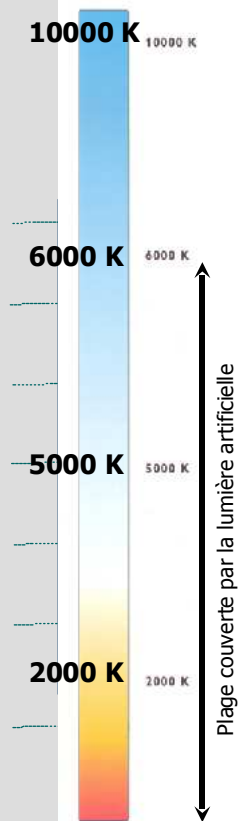
Définition : La température de couleur ( $T^{\circ}$ )- d'une source lumineuse est « la couleur apparente » de cette source, mesurée en degré K

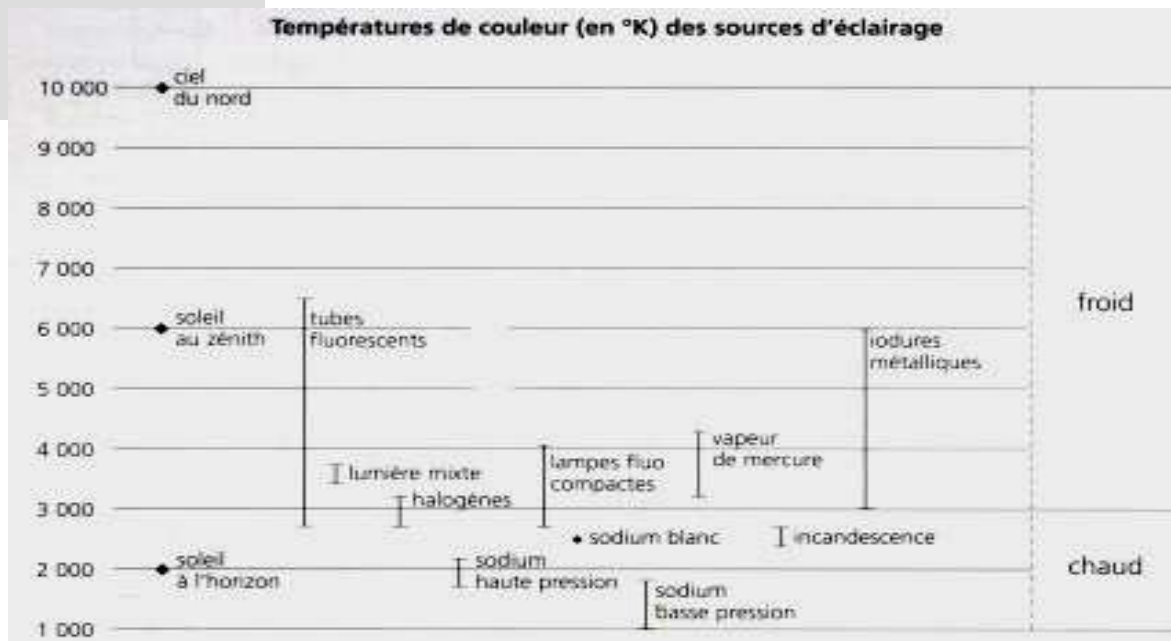


*Quelques exemples :*

- Filament Tungstène de la lampe à incandescence : 2500° K
- Flash appareil photo : 4280° K
- Lumière du soleil : 6000° K (zénith)

## Exemple : La référence de la lumière solaire





**Vapeur de Mercure**  
3 500 K



**Iodures métalliques**  
3 000 K – 4 000 K



**Sodium Blanc**  
2 500 K



**SHP**  
2 000 K

# La courbe énergétique spectrale

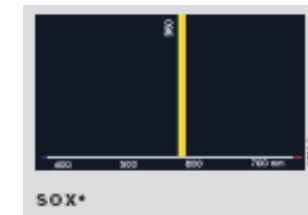
→ La courbe spectrale permet d'affiner au mieux le rendu des couleurs d'un matériau ou d'un espace donné.

## Exemple :

Une source de lumière « jaune » dont la courbe spectrale est riche en radiations jaunes-orangées (ex : SHP) ne pourra valoriser des matériaux à dominantes bleues ou vertes. Ils apparaîtront plutôt gris ou noir avec cet illuminant.



SHP



SBP : monochromatique

## Exemple : La référence de la lumière solaire

Spectre continu et très étalé, légère augmentation dans les ondes vertes.



- **Sodium Haute Pression (SHP) :**

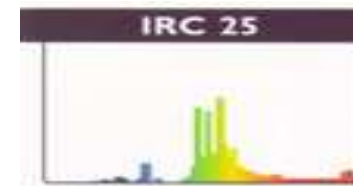
Efficacité lumineuse de 120 lm/W

Durée de vie économique : 8 000 h (2/3 ans)

IRC limité de 25 à 50 (Sodium Blanc)

Ex : Courbe spectrale

Utilisation courante : voiries, tunnels, espaces publics



• **Iodures métalliques :**



2 générations :

- à brûleur à quartz
- à brûleur céramique

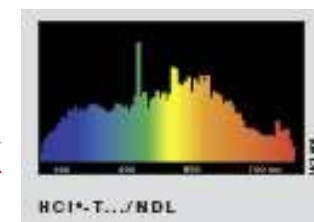
Efficacité lumineuse de 100 lm/W

Durée de vie : 8 000 h

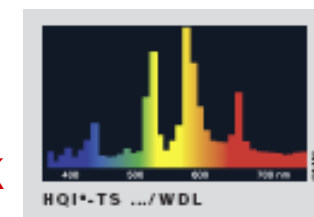
IRC > 80 et Tc de 3000 K à + 4200 K

Ex : Courbe spectrale

**4200 K**



**3000 K**



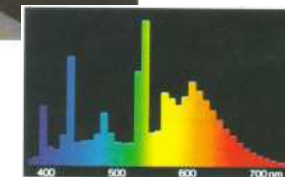
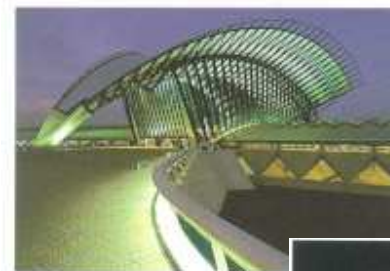
Utilisation courante : espaces publics, trottoirs, mises en valeur

Utilisation spécifique : signalement de points singuliers (giratoires, arrêts bus...)

- Tubes fluorescents :



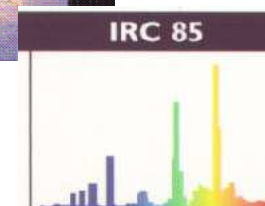
Efficacité lumineuse de 100 lm/W  
 Durée de vie : 10 000 h  
 IRC > 85 et Tc de 3000 K à 5200 K  
 Ex : Courbe spectrale  
 Utilisation courante : trottoirs, tunnels



- Lampes fluo compactes :



Efficacité lumineuse de 60 lm/W  
 Durée de vie : 8 000 h  
 IRC > 80 et Tc de 3000 K à 4000 K  
 Ex : courbe spectrale  
 Utilisation courante : cheminements, espaces publics (développement)  
 Puissances limitées



- Diodes électroluminescentes (LED) :

Durée de vie : > 50 000 h  
 Utilisation courante : balisage, illuminations (développement)



- **Vapeur de Mercure ou Ballon Fluo :**

Efficacité lumineuse de 50 lm/W

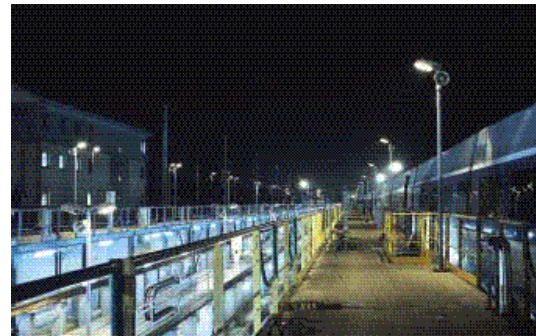
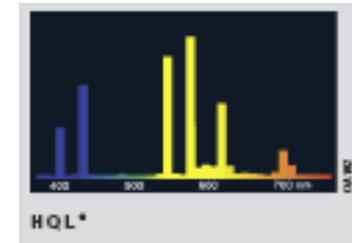
Durée de vie : 8 000 h

IRC > 80 et Tc de 3000 K à + 4200 K

Ex : Courbe spectrale

Utilisation courante : voies urbaines

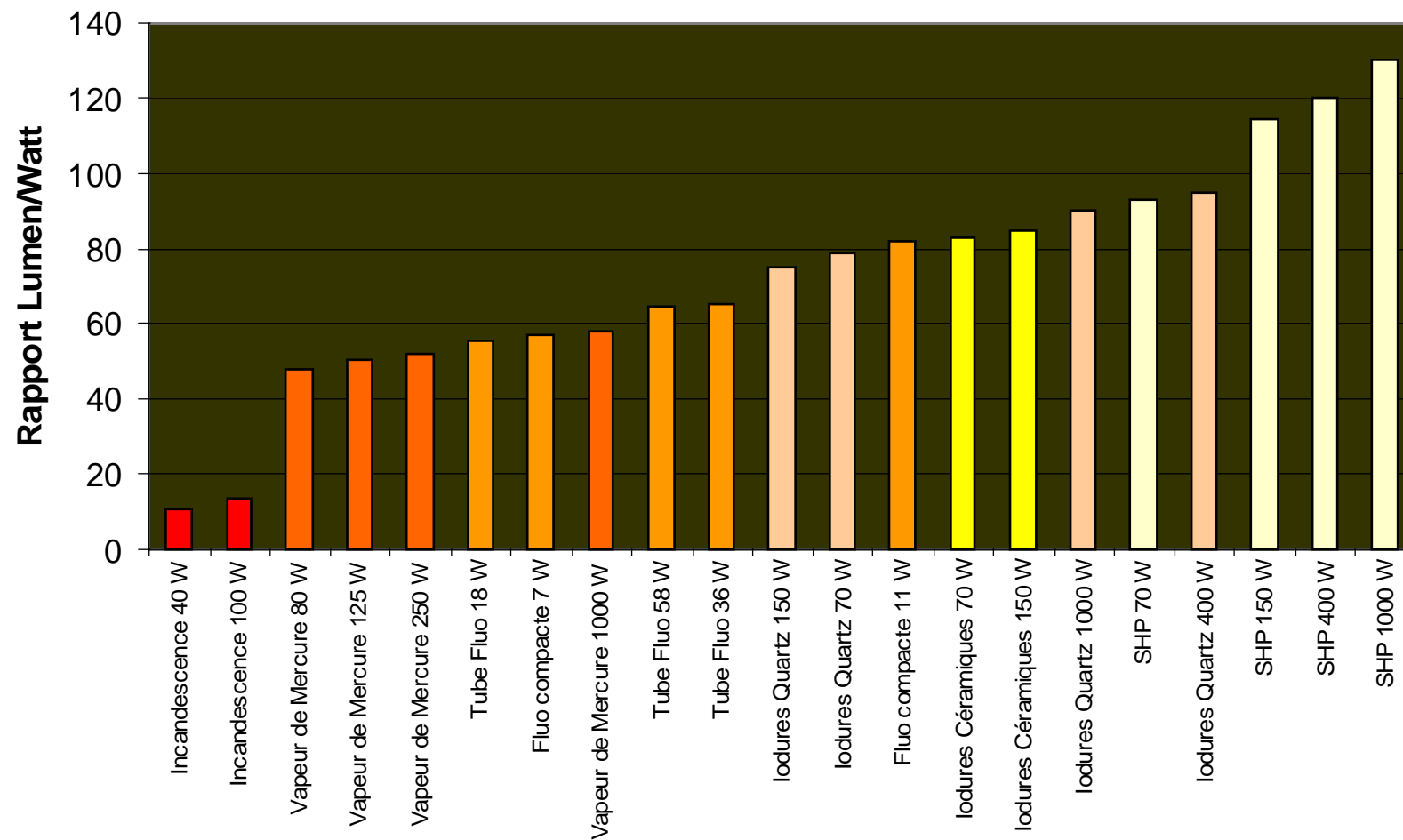
→ À remplacer car peu efficaces



Type de source	Efficacité lumineuse (lm/W)	Durée de vie économique	Température de couleur	Indice de Rendu des Couleurs	Utilisation principale
Lampes à incandescence	15	1 000 h	2 700° K	100	Intérieur
Ballons fluorescents (BF) (à supprimer)	50	8 000 h	3 300° à 4 200° K	50 à 70	Voiries, Espaces piétons et plantés
Lampes fluo-compactes	60	8 000 h	2 700° à 4 000° K	85	Circulation piétonne
Iodures Métalliques (IM)	90	10 000 h	3 000° à 5 000° K	80 à 90	Illuminations Parcs et jardins
Sodium Haute Pression (SHP)	65 à 130	12 000 h	2 000° K	20	Espaces circulés Grands espaces
Sodium Basse Pression (SBP)	180	10 000 h	Lumière monochromatique orangée		Tunnels
Sodium « Blanc »	50	6 000 h	2 500° K	85	Sites historiques

Source	Watt	Lumen	Lumen/Watt
Incandescence 40 W	40	430	11
Incandescence 100 W	100	1380	14
Vapeur de Mercure 80 W	80	3800	48
Vapeur de Mercure 125 W	125	6300	50
Vapeur de Mercure 250 W	250	13000	52
Tube Fluo 18 W	18	1000	56
Fluo compacte 7 W	7	400	57
Vapeur de Mercure 1000 W	1000	58000	58
Tube Fluo 58 W	58	3750	65
Tube Fluo 36 W	36	2350	65
Iodures Quartz 150 W	150	11250	75
Iodures Quartz 70 W	70	5500	79
Fluo compacte 11 W	11	900	82
Iodures Céramiques 70 W	70	5800	83
Iodures Céramiques 150 W	150	12700	85
Iodures Quartz 1000 W	1000	90000	90
SHP 70 W	70	6500	93
Iodures Quartz 400 W	400	38000	95
SHP 150 W	150	17200	115
SHP 400 W	400	48000	120
SHP 1000 W	1000	130000	130

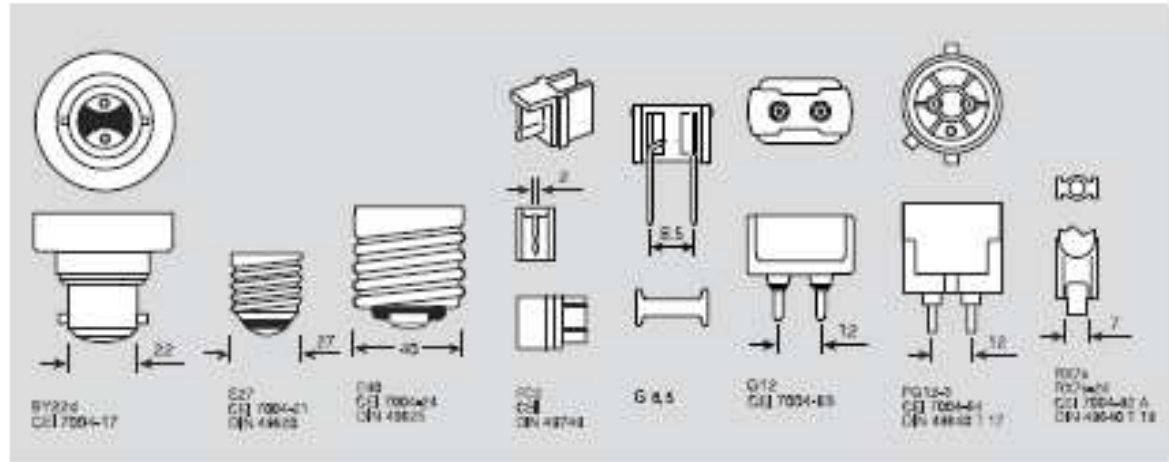
# Rapport Lumen/Watt



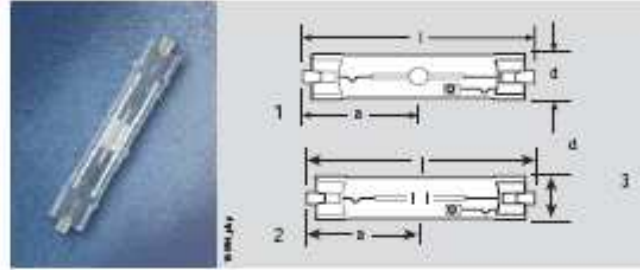
Rendement des lampes

Lampes

# Les culots



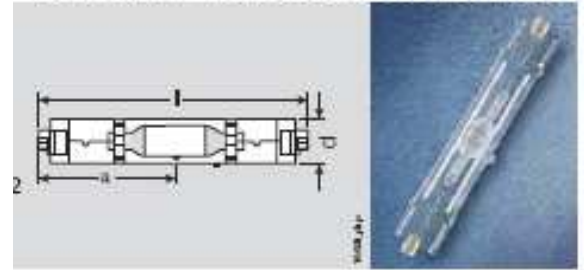
## HCI\*/HQI\* TS DOUBLE CULOT RX7S



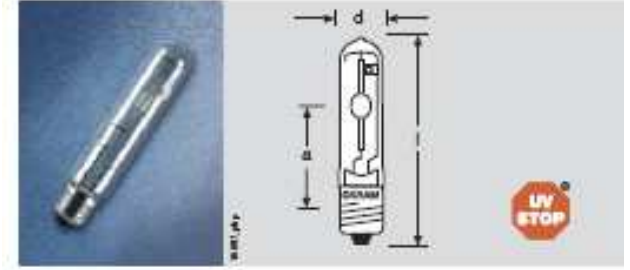
## G CULOT G12



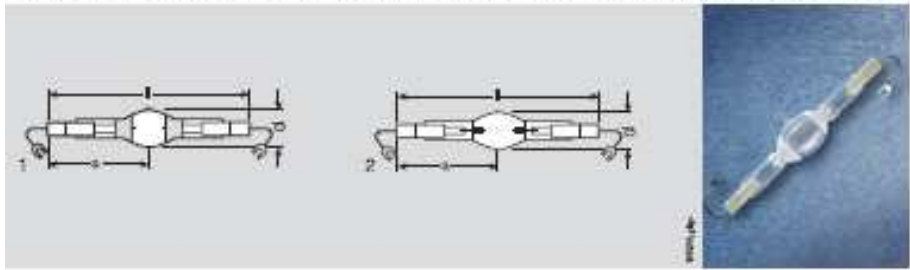
## HCI\*/HQI\* TS DOUBLE CULOT FC2



## HCI\* TT - MONO CULOT E27 ET E40



## DOUBLE CULOT A CÂBLE - SANS ENVELOPPE EXTÉRIEURE



## 3) Les matériels d'éclairage

En aménagement urbain, le « catalogue » des matériels lumière est plus large qu'en éclairage routier (fonctionnel) :

➤ Luminaires sur supports

➤ Projecteurs

➤ Appliques

➤ Bornes

➤ Plots



# Les luminaires urbains



- sur mâts



- en console  
sur façade

- sur caténaires

Fonctionnel urbain



Décoratif - architectural

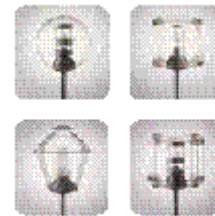


Utilisation :

➔ voiries urbaines

➔ voies piétonnes

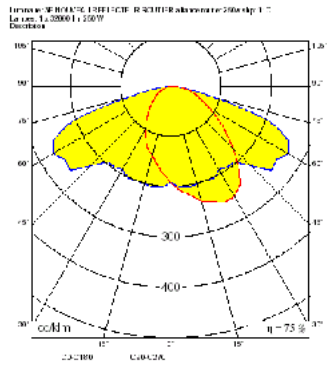
➔ places, espaces publics



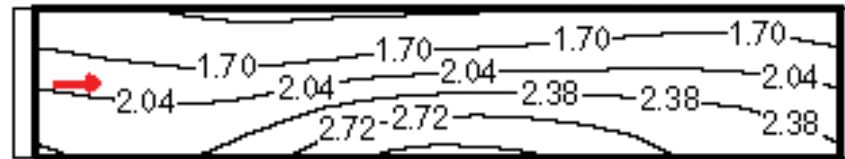
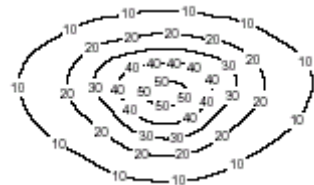


## Réflecteur « routier »

Hauteur de feu : 10 m  
Espacement : 38 m (3,8 H)

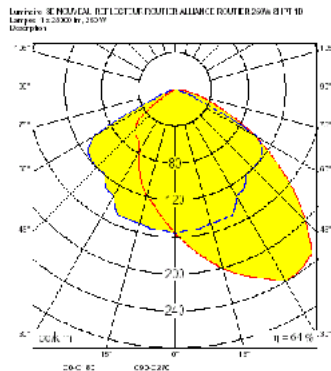


Chaussée 1	Revêtement: R3	q0: 0.080	$E_{moy}$ [lx]: 29	$E_{min}/E_{moy}$ : 0.52	$E_{min}/E_{max}$ : 0.28
Voie 1	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]: 2.07	U0: 0.60	U1: 0.74	$L_s$ [cd/m <sup>2</sup> ]: 0.23	TI [%]: 7.59

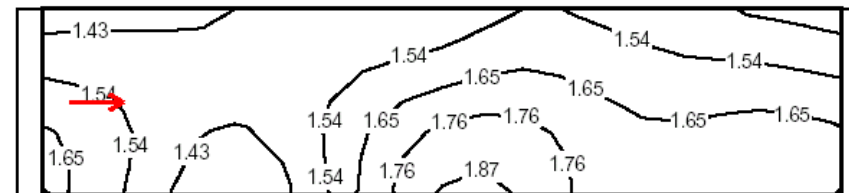
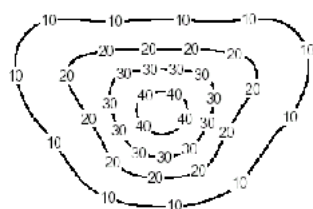


## Réflecteur « urbain »

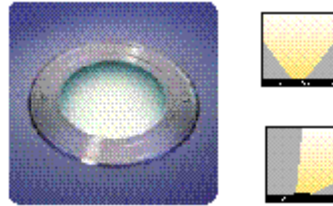
Hauteur de feu : 10 m  
Espacement : 30 m (3 H)



Chaussée 1	Revêtement: R3	q0: 0.080	$E_{moy}$ [lx]: 28	$E_{min}/E_{moy}$ : 0.53	$E_{min}/E_{max}$ : 0.33
Voie 1	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]: 1.58	U0: 0.77	U1: 0.78	$L_s$ [cd/m <sup>2</sup> ]: 0.08	TI [%]: 3.33



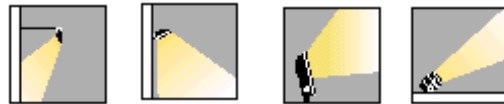
# Les projecteurs



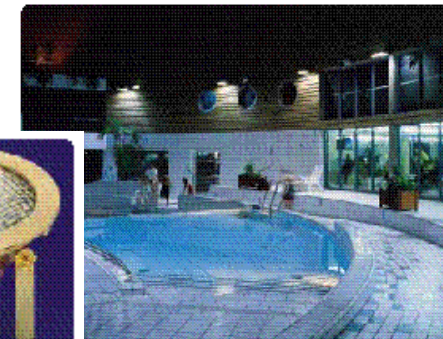
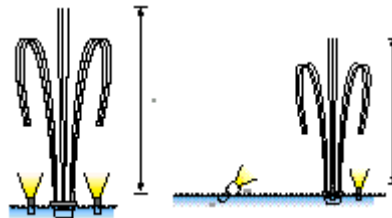
- encastrés



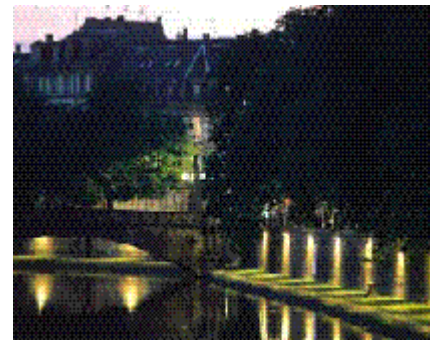
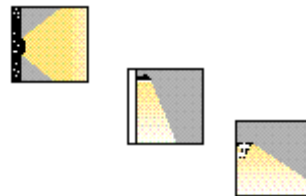
- sur mâts ou  
en console



- immergeables



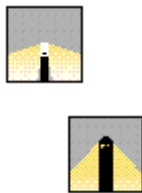
## Les appliques



Utilisation :

- cheminements piétons
- éclairage « rasant »
- scénographies

## Les bornes lumineuses



Utilisation :

- cheminements piétons
- délimitation d'espaces
- scénographies



## Les plots à diodes



Utilisation :

- balisage des circulations
- cheminements
- scénographies
- petites illuminations

# L'exemple d'un matériel

## Triumph T1

Classe II  IP 66  (compartiment optique)  
 IP 54   (compartiment appareillage)  
 Classe I  en SHP 250 W et versions avec ballasts électroniques  
 IK 08 (verre) IK 10 (PC) SCx : 0,08 m<sup>2</sup> 10 Kg  
 — E27/E40 SHP-T 50/70 W et 100/150 W  
 — E27 MBF 80/125 W  
 — E27/E40 CDM-TT 70 W à 150 W  
 — Fluocompacte sur demande

### Lanterne T1 (sans platine appareillage)

Désignation	Code pour SHP 250 W*	Code
TRIUMPH T1 GP RV 7001	213078	210666
TRIUMPH T1 GB RV 7001	213079	210667
TRIUMPH T1 PC RV 7001**	-	212726
TRIUMPH T1 GP RA T.1 7001	213080	210668
TRIUMPH T1 GB RA T.1 7001	213081	210669
TRIUMPH T1 PC RA T.1 7001**	-	212727
TRIUMPH T1 GP RA T.O 7001	-	210678
TRIUMPH T1 GB RA T.O 7001	-	210679
TRIUMPH T1 PC RA T.O 7001**	-	212730

\* Classe I.

\*\* Attention : les vasques PC sont interdites avec les versions MBF.

### Accessoire

Grille de défilement coupe-flux (avant et arrière) en aluminium peint noir limitant l'éblouissement et concentrant la lumière sur la chaussée et les trottoirs. Utilisables seulement avec vasques bombées verre ou PC.



### Matériaux et finitions

Corps et capot en fonderie d'aluminium injecté (recyclable) LM6 peint gris clair RAL 7001 en version standard.  
 Autres teintes RAL sur demande.

Vasques de fermeture en verre trempé : glace bombée ou glace plate,  
 ou vasque en polycarbonate.

Réflecteur en aluminium anodisé,  
 2 versions :

- T.O : taille 0 pour lampes E27.
- T.1 : taille 1 pour lampes E40 (sauf MBF 125 W).

ou réflecteur en verre pressé.

Clip de fermeture en acier inoxydable.

### Installation/montage

Emmancement sur candélabre Ø 60 ou 76 en montage Top ou Ø 42 ou 60 en montage latéral.  
 Inclinaison possible en montage Top de 0 à 20° par pas de 5°.

