

### ■ I\_ Introduction

1. Entrée en matière
2. Objectifs
3. Réussir un projet d'éclairage : méthodologie

### ■ II\_ Classification des voiries communales et provinciales

#### II.1 Réseau sous-régional (RSR)

1. Définition
2. Hiérarchisation du réseau sous-régional (RSR)
3. Critères photométriques du réseau RSR
4. Dimensionnement des installations d'éclairage

#### II.2 Points singuliers du réseau RSR et zones d'aménagements particulières

1. Passages pour piétons
2. Dispositifs de réduction de vitesse
3. Giratoires
4. Arrêts de bus
5. Pistes cyclables, sentiers
6. Abords d'écoles
7. Rues piétonnes
8. Places publiques
9. Le végétal dans les espaces publics
10. Illumination

- **III\_ Choix des sources et des luminaires**
  - 1. Sources
  - 2. Luminaires
- **IV\_ Pollution lumineuse**
- **V\_ Définitions**
- **VI\_ Terminologie**
- **VII\_ Annexes : bases légales et formulaire TI**

# Code de bonne pratique

## I\_ Introduction

### I.1 Entrée en matière

Les gestionnaires des Pouvoirs locaux sont fréquemment amenés à s'interroger sur l'état et l'adéquation de leurs installations d'éclairage public.

La connaissance des installations existantes est importante lorsque des décisions d'investissement sont envisagées.

Quelles priorités doivent-ils définir ?

Comment programmer un plan d'investissement à court et à long terme et quel bilan d'exploitation ceci engendrera-t-il ?

Comment améliorer l'éclairage public tenant compte des installations existantes et de l'environnement concerné ?

- traversée d'entités (urbaines, villages) comportant des éléments de réduction de vitesse ;
- rues des centres urbains à caractère commercial ou non, où la vitesse de circulation est réduite ;
- rues piétonnes ou esplanades avoisinant des bâtiments et monuments historiques ;
- espaces publics : places, parcs et allées destinées exclusivement aux piétons ;
- quartiers résidentiels où la qualité de l'environnement a une part prépondérante ;
- pistes cyclables en site propre ou en bordure de voiries...

L'auteur de projet devra considérer toutes ces données et proposer des solutions qui tiendront compte des composantes sécurité et convivialité de l'espace public au travers de l'éclairage public.

Il devra aussi intégrer l'utilisation rationnelle de l'énergie.

A toutes fins utiles, la commune fera connaître l'existence du présent code, du CCT 310v2000 et du formulaire TI lors de la passation du marché de service.

### I.2 Objectifs

L'objectif de ce code de bonne pratique est de fournir des principes directeurs aux auteurs de projet pour réaliser des aménagements d'éclairage public qui allient la sécurité et la convivialité.

Il est difficile d'imposer une solution car chaque situation mérite une étude.

Ce code est là pour qu'à chaque projet d'éclairage public, le concepteur ne perde pas de vue les priorités de l'aménagement.

Que ces principes deviennent des réflexes et le code aura rempli sa mission !

C'est dès la conception des aménagements que l'étude d'éclairage doit être envisagée.

Dans de nombreux cas, même si l'éclairage n'est pas réalisé directement, prévoir des gaines ne coûte pas cher et peut s'avérer très utile par la suite.

La garantie d'une bonne visibilité nocturne est non seulement fonction du respect des critères photométriques mais également de la prise en compte de multiples paramètres tels que :

- la nature et la couleur des revêtements de sol;
- le marquage;
- la position relative des sources vis-à-vis des obstacles (hauteur des sources,...);
- l'environnement proche;
- la signalisation ;
- les aménagements tels que rétrécissements, ralentisseurs,...

Il faut cependant éviter de donner aux usagers de la route (automobilistes, cyclistes et piétons) un sentiment de confiance et de sécurité trop grand par un niveau d'éclairage trop élevé.

Un des objectifs du Programme Triennal **(P.T.)** est **d'inciter à la cohérence** des installations d'éclairage public sans pour cela les rendre uniformes.

Le but à atteindre est d'assurer une visibilité maximale garante de la mobilité et de la sécurité tout en préservant la convivialité de l'environnement en tenant compte tant de la hiérarchisation et des singularités des voiries, que des zones d'aménagements particulières de l'espace public.

L'objectif supplémentaire de l'opération **EP-URE** est de renouveler l'éclairage public en réalisant au minimum 25% d'économie d'énergie.

Dans cette optique de cohérence, ce code a été réalisé par la DGPL (Direction générale des Pouvoirs locaux) avec la collaboration de différents services du Ministère de la Région wallonne (DGTRE entre autres) et du MET (Ministère de l'Équipement et des Transports), ainsi que de l'IBSR (Institut Belge pour la Sécurité routière), de l'Université de Liège, des intercommunales et des communes.

Le but du Code de Bonne Pratique est de permettre la réalisation de ces objectifs.

Pour ce faire :

1. Il établit une classification des voiries et une liste des points singuliers et des zones particulières à prendre en considération.
2. Il définit pour ces lieux les critères minimums à respecter afin de garantir **la sécurité** des divers usagers et riverains et **la qualité de l'éclairage**.
3. Il aide les concepteurs à établir des projets respectant les critères photométriques en suggérant quelques solutions type et en fixant quelques règles de base notamment quant au choix de la nature et de la puissance des sources, de la hauteur des supports, de leur interdistance et du type général de luminaire.

Toutes les installations doivent satisfaire à des critères photométriques harmonisés avec les normes et recommandations nationales et européennes.

Pour garantir à ces installations la même durée de vie que celle d'une installation d'éclairage public conventionnelle (> 20 ans) il importe de veiller à la qualité du matériel prévu.

Le projet sera soumis à l'avis de la société en charge de la gestion et de l'entretien du réseau d'éclairage public.

## I.3 Réussir un projet d'éclairage : méthodologie

Les priorités et les objectifs de tout projet d'éclairage doivent être bien cernés et explicités par l'auteur de projet.

Pour ce faire, toute la démarche doit se traduire par une **réflexion globale** dont les étapes méthodologiques sont les suivantes :

1. Le démarrage
2. L'état des lieux
3. Le diagnostic
4. Les propositions

### I\_ LE DEMARRAGE

Que fait-on ? Il peut s'agir d'investissements concernant de l'extension, de l'amélioration, du déplacement ou du renouvellement de l'éclairage public relatifs à des voiries identifiées selon une classification et comportant des points singuliers et des zones d'aménagements particulières tels que :

- passages pour piétons
- ralentisseurs
- giratoires, carrefours
- arrêts de bus
- abords d'écoles
- pistes cyclables
- rues piétonnes
- places
- parcs publics
- quartiers anciens où la mise en valeur d'éléments architecturaux est importante
- ...

### 2\_ L'ETAT DES LIEUX

L'auteur de projet rassemble toutes les données afin de décrire la situation existante :

Fonction : habitat, commerces, ...

Milieu : urbain, périurbain ou rural

Environnement : qualité du bâti, particularité à mettre en évidence

Trafic : type, densité, ...

Éclairage existant : parc existant de l'éclairage public, vitrines éclairées, éclairage de bâtiments.

A ce stade, il abordera également les problèmes d'insécurité routière objective (statistiques sur les accidents de la route) et subjective (sentiment d'insécurité, perception d'une certaine dégradation de la qualité de vie).

Sen suivra une concertation avec tous les acteurs concernés.

### 3\_ LE DIAGNOSTIC

Il s'agit de la synthèse de tous les éléments collectés lors de l'état des lieux :

- les aspects positifs : patrimoine et espace urbain à mettre en valeur, ...
- les aspects négatifs : insécurité
- les potentialités : définition des possibilités techniques, budgétaires, urbanistiques...

#### 4\_ LES PROPOSITIONS

1\_ L'éclairage sera intégré dès l'étude du projet d'aménagement et les travaux seront réalisés en même temps que l'infrastructure routière.

Les situations seront étudiées d'une manière globale.

2\_ Le projet sera défini au point de vue :

- technique par le respect du cahier des charges type 310v2000 et du code de bonne pratique
- adaptation de l'éclairage à tous les modes de déplacement : automobilistes, transports en commun, cyclistes, piétons,...
- respect de la sécurité et de la convivialité (intégration urbanistique de l'éclairage public, le confort et la qualité de vie, ...)
- choix de la source et du luminaire répondant le mieux aux contraintes du site : rendu des couleurs et intégration esthétique
- économie d'énergie
- prise en compte des conditions de maintenance et d'entretien
- pérennité de l'installation
- budgétaire.

3\_ Les plans (fournis en trois exemplaires conformément à l'arrêté du 07/05/1998)

Le plan de situation sera établi à une échelle permettant une lecture aisée des indications demandées :

• Situation existante :

Nom des rues, des places

Situation des habitations, des commerces, des bâtiments remarquables

Points singuliers : carrefours dangereux, passages piétons, ralentisseurs, abords d'école,...

Type d'appareils et de sources lumineuses, puissance, hauteur de supports, interdistance.

• Situation proposée :

Emplacement des points lumineux à installer et/ou à remplacer

Type d'appareils et de sources lumineuses, puissance, hauteur de supports, interdistance à placer

Représentation des sources selon les légendes et les couleurs figurant dans les clauses techniques du cahier des charges type 310v2000.

4\_ Formulaire T I

Un formulaire T I et sa disquette de calcul sont joints à toute demande de subvention (P.T. ou EP-URE).

Ils comportent les renseignements suivants:

I : les données générales relatives au dossier

- Référence du dossier ( P.T. ou EP-URE )
- Nom de la commune
- Nom du distributeur
- Nombre total d'appareils en service dans la commune
- Appareils renouvelés depuis 1988
- Nombre d'appareils à installer et/ou renouveler
- Nombre d'heures de fonctionnement de l'éclairage public.

2 : les données complètes relatives à l'éclairage existant, à installer et/ou à remplacer avec pour chaque type d'appareil :

- Nom des voiries
- Classe d'éclairage des voiries
- Largeur des voiries
- Topographie : Interdistance, Retrait/Avancée, Hauteur
- Nombre de luminaires existants, à placer, et/ou à renouveler
- Les types d'appareils existants et à installer ou à renouveler
- Caractéristiques électriques : Puissance nominale, Puissance FPE (Fédération des Producteurs d'Energie), Consommation annuelle
- Caractéristiques photométriques :
  - Luminance
  - Eclairement
- Efficacité

3 : le bilan énergétique reprenant :

- Classe d'éclairage de voirie
- Les types d'appareils existants, à installer et/ou à renouveler
- Nombre d'appareils par type
- Les consommations avant et après travaux
- Les efficacités énergétiques et la situation par rapport au maximum

4 : le bilan photométrique

- Classe d'éclairage de voirie
- Les types d'appareils existants, à installer et/ou à renouveler
- Nombre d'appareils par type
- Les luminances ou les niveaux d'éclairement

Même dans le dossier du programme EP-URE, le formulaire T I reprendra l'ensemble des appareils du projet, y compris ceux renouvelés au droit des points singuliers (carrefours, passages protégés pour piétons ou cyclistes, etc...).

Pour ceux-ci, un justificatif du respect des normes, du code de bonne pratique et du cahier des charges 310v2000 devra être fourni si le bilan énergétique de ces appareils était soustrait au pourcentage d'économie total du dossier.

## 5\_ Exécution

Une bonne mise en œuvre des installations s'avère indispensable pour assurer un positionnement et une orientation corrects des luminaires pour obtenir un éclairage de qualité.





## II\_ Classification des voiries communales et provinciales :

Ces voiries peuvent être répertoriées en un réseau sous-régional et une série de points singuliers et de zones d'aménagements particulières.

Sur le réseau sous-régional, le critère photométrique le plus significatif pour quantifier et qualifier l'éclairage public de ces voiries est la **luminance** : niveau et uniformité.

Il existe de nombreuses zones d'aménagements particulières, dans ces cas, le critère photométrique le plus significatif est **l'éclairement**.

### II.1 Le réseau sous-régional (RSR)

Une classification est reprise dans le tableau I ci-après ; si une interprétation est nécessaire, c'est le bon sens qui doit guider le concepteur qui justifiera son choix.

#### I) Définition :

➤ Le réseau sous-régional (RSR) est divisé en plusieurs catégories :

- Routes collectrices (R.S.R.I.)

Il s'agit de routes qui, en site urbain ou périurbain, sont destinées à drainer le trafic des quartiers spécifiquement réservés à l'habitat vers les routes de liaisons. Les aménagements doivent y favoriser la convivialité tout en ne négligeant pas l'écoulement harmonieux du trafic.

- Réseau des routes de desserte (R.S.R.II.)

Il s'agit des rues de quartier pour lesquelles il est indispensable que la convivialité et l'accessibilité soient maximales, le cas extrême étant les zones 30 et les zones résidentielles, où la rue est complètement repensée en fonction de ces objectifs.

- Réseau de liaison locale (R.S.R.III.)

Il s'agit essentiellement de routes de liaison entre villages et hameaux.



**N.B.** : pour mémoire, les communes sont parfois amenées à remplacer l'éclairage des voiries régionales dans le cadre de dossiers EP-URE. Ces voiries, à trafic important, se situent hors agglomération dans une zone sans piétons : leur classe d'éclairage est la classe I et les luminaires à placer sont de type fonctionnels.

## 2) Hiérarchisation du réseau RSR :

Milieu	Type de voirie	Importance relative du trafic		Spécificité	Réf vade-mecum	Classe d'éclairage	Type de luminaire	Nécessité du respect des couleurs
		Automobiles	Piétons					
URBAIN	RSRI collectrices	++	+	Voirie à usage mixte	1	II	F - U	Réduit ou important
		++	++	Commerçante	2	III	F - U - E	Important
	RSRII dessertes	+	+	Résidentielle	3	III à V	U - E	Réduit ou important
		+	++	Commerçante	4	III à V	U - E	Important
PÉRI URBAIN	RSRI collectrices	++	+	Voirie à usage mixte	5	II	F	Réduit
		++	++	Commerçante	6	III	F - U	Réduit ou important
	RSRII dessertes	+	++	Commerçante	7	IV - V	F - U - E	Important
		+	+	Résidentiel	8	V	F - U - E	Réduit ou important
RURAL	RSRIII liaisons	++	-	Liaison	9	II - III	F	Réduit
		+	+	Traversée de village	10	III - IV	F - U	Important
	RSRII dessertes	+	++	Résidentiel	11	IV à VI	F - U - E	Réduit ou important

Tableau 1

D'autres critères que le trafic doivent aussi être pris en compte : l'environnement, la densité de l'habitat, la qualité du bâti,...

## 3) Critères photométriques du réseau sous-régional :

Les recommandations générales sont les suivantes :

CLASSE	L <sub>m</sub>	U <sub>l</sub>	U <sub>m</sub>	TI
	(Cd/m <sup>2</sup> )	(%)	(%)	(%)
I	2	70	35	12
II	1,5	70	35	12
III	1	60	35	20
IV	0,75	60	35	20
V	0,5	60	35	20
VI	0,3	60	35	20

Tableau 2

Les valeurs de luminance et d'uniformité sont des valeurs minimales.

Ces valeurs minimales d'U<sub>l</sub> doivent être respectées pour chacune des voies de circulation.

La valeur du TI est une valeur maximale.

Dans le cadre du programme triennal, un TI max. de 15% est conseillé pour les classes IV, V et VI pour les sources autres que des Na BP.

#### 4) Dimensionnement des installations d'éclairage :

Pour établir un projet d'aménagement de voirie, le concepteur trouvera dans le tableau ci-après, à titre indicatif, le type de luminaire, le type de source lumineuse, et l'ordre de grandeur des caractéristiques géométriques de l'installation correspondante permettant de respecter les critères photométriques relatifs aux différentes classes d'éclairage affectées à la voirie.

Pour les sources aux iodures métalliques à brûleur céramique, on se référera à la puissance équivalente de la source sodium haute pression en adaptant les interdistances au rapport des flux.

Classe	Type Lumin.	Source	Type d'implant.	Larg.	Haut.	Espact.	W/m <sup>2</sup> Moy	W/m <sup>2</sup> Max
I	F	NaHP250	U	6	10	45	1,08	1,4
			U	9	12	40		
		NaHP150	U	6	8	32		
II	F	NaHP150	U	6	8 - 10	36	0,92	1,1
			U	9	8 - 10	30		
		NaHP100	U	6	8	28		
	U	NaHP150	U	6	8	30	1,26	2
		NaHP100	U	6	5 - 6	24		
NaHP70		BO	9	5 - 6	24			
III	F	NaHP70	U	6	8	33	0,64	0,8
	U	NaHP70	U	6	5 - 6	25	1	1,6
		NaHP50	BO	6	5 - 6	25		
IV	F	NaHP70	U	6	8	40	0,45	0,5
		NaHP50	U	6	8	30		
		NaLP55	U	6	8	25		
	U	NaHP50	U	6	5 - 6	22	0,64	0,8
V	F	NaHP50	U	6	8	40	0,32	0,4
		NaLP36	U	6	8	30		
		NaLP55	U	6	8	40		
	U	NaHP50	U	6	5 - 8	30		0,4
VI	F	NaLP36	U	6	8	45	0,22	0,3

Tableau 3

N.B. :

- ce tableau est établi pour des sources et luminaires conformes aux performances exigées au cahier des charges type 310v2000. Ce sont des recommandations générales qui peuvent être adaptées moyennant justification en fonction du cas étudié.
- W/m<sup>2</sup> = puissance FPE (Fédération des Producteurs d'Énergie) telle que définie dans le présent document ramenée à la surface moyenne comprise entre deux luminaires (espacement x largeur chaussée). La valeur W/m<sup>2</sup> moy - max du tableau est la puissance/surface tolérée en fonction de la puissance de la source, du type de luminaire et de la classe.

## II.2 Points singuliers du Réseau sous-régional et zones d'aménagements particulières.

Afin d'améliorer la sécurité de tous les usagers, des aménagements particuliers sont créés sur le réseau routier comme par exemple : des giratoires, des passages pour piétons, des ralentisseurs... De nuit, ces aménagements de sécurité peuvent devenir des zones "à risques". Il importe donc d'apporter un soin particulier à l'étude de leur éclairage et de concevoir ces aménagements en pensant aussi à la vision nocturne.

Trois remarques s'imposent :

- En aucun cas, les luminaires placés en dehors de la chaussée ne doivent entraver l'espace réservé à la circulation des usagers les plus faibles (piétons et cyclistes).
- Un suréclairage peut donner un faux sentiment de sécurité. Il est donc à éviter car coûteux et inutile.
- Les luminaires seront choisis pour permettre un entretien aisé et pour présenter une résistance maximale au vandalisme.

### I\_ Passages pour piétons :

Une évaluation au cas par cas est nécessaire pour définir si un éclairage particulier est utile.

L'éclairage d'un passage pour piétons doit remplir deux fonctions :

1. Assurer la **sécurité** des piétons traversant ou s'apprêtant à traverser ;
2. Contribuer à la mise en évidence du passage piétons sur la voirie grâce à un **effet de contraste**.

Le principe est de rompre l'uniformité de l'éclairage en section courante pour rendre le passage perceptible à l'automobiliste.

A cet effet, il pourra être fait usage d'un luminaire spécifique, placé à une hauteur différente des luminaires éclairant la voirie, équipé d'une source émettant une lumière contrastée. Par exemple, une source caractérisée par une température de couleur différente de celle émise par les sources utilisées par l'éclairage de la voirie (emploi de sources "halogénures" pour une voirie éclairée en "sodium").

Pour renforcer cet effet de contraste, on veillera à adopter un marquage au sol réfléchissant.

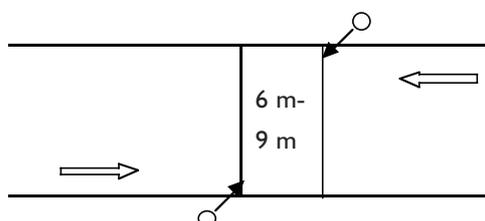
**L'éclairage horizontal sur le passage pour piétons sera supérieur ou égal à 3 fois l'éclairage horizontal de la chaussée en bordure du passage.**

Ehorizontal moyen (lux)	Evertical moyen (lux)
80	40

Tableau 4

Les luminaires seront placés à environ 5 m de hauteur, en avant du passage vis à vis du sens de circulation, de façon à ce que le piéton soit éclairé en contraste positif.

Un exemple de disposition des luminaires peut être le suivant :



Classe d'éclairage des voiries	Largeur chaussée max.	Type de Source conseillée	Hauteur luminaire conseillée
II à VI	6 m	Iodures métalliques 250 W	4,5 à 5 m
	9 m		6 m

Tableau 5

## 2\_ Dispositifs de réduction de vitesse :

Ce type d'équipement se rencontre dans de multiples configurations : ralentisseurs, plateaux, chicanes, bacs de plantations ... Vu trop tard ce genre d'équipements peut s'avérer dangereux pour l'automobiliste inattentif et indirectement pour tout autre usager circulant à proximité.

Pour les plateaux, les marquages " en peigne " rendent plus visibles ces dispositifs.

Dans tous les cas, le but est de rendre ces obstacles perceptibles sans les traiter comme des passages pour piétons pour ne pas banaliser ceux-ci.

Un éclairage latéral ou par le haut est recommandé sans nécessiter un changement de source. Ici, il faut éviter une lumière trop contrastée.

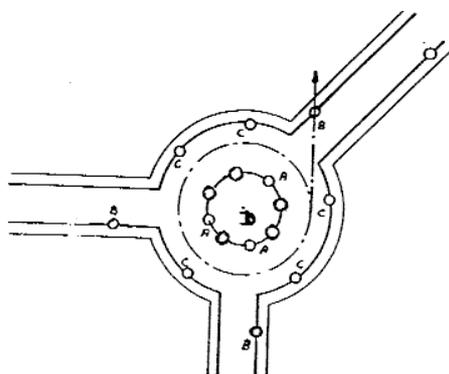
## 3\_ Giratoires :

L'éclairage du giratoire doit :

- accentuer l'effet de discontinuité; à cet endroit doivent s'opérer des modifications de vitesse, de priorité, d'orientation;
- assurer une bonne visibilité;
- assurer une bonne visibilité proche et lointaine.

Différentes recommandations pour un contraste optimal sont possibles :

- modifier l'éclairage des voies d'accès en avant du giratoire (sur une distance dépendant de la vitesse admise et de la configuration):
  - modification de l'implantation des supports, de leur hauteur, du type de source lumineuse → ceci pour améliorer la discontinuité et la visibilité lointaine (ex. sources B).
- éclairer (éclairage vertical) les objets (plantations, statues, structures...) généralement placés sur l'îlot central → visibilité lointaine. Des projecteurs renforcent efficacement la perception nocturne. Dans certains cas, c'est l'éclairage lui-même qui crée le décor de l'îlot central (ex. sources D).
- baliser le contour intérieur du rond-point (balises basses, fibres optiques...) → visibilité proche (ex. sources A).
- placer les luminaires à l'extérieur du rond point ; le niveau d'éclairage horizontal sera au minimum égal à 30 lux → visibilité proche (ex. sources C).



L'éclairage vertical l'ilot central sera au minimum de 15 lux afin d'assurer une parfaite lisibilité.

La hauteur minimale des mâts ainsi que l'espacement entre ceux-ci respecteront les lignes conductrices reprises ci-après.

A titre indicatif, l'implantation des luminaires (sources C), leur puissance et leur hauteur d'installation respecteront les données suivantes en fonction du diamètre extérieur  $D_e$  du rond-point :

Type de rond-point	$D_e$	Hauteur (m)	Nbre points lumineux	Type Source
D20	$D_e \leq 20m$	6 à 8	4 à 6	NaHP ou Hgl
D30	$20m < D_e \leq 30m$	8 à 10	4 à 6	NaHP ou Hgl
D40	$30m < D_e \leq 40m$	10 à 12,5	6	NaHP ou Hgl

Tableau 6

Pour la chaussée du giratoire, la luminance doit être de 50% supérieure à celle des voies d'accès.

#### **4\_ Arrêts de bus :**

De plus en plus d'abris étant éclairés, les zones d'arrêt de bus ne nécessitent pas en principe de traitement particulier.

Il est toutefois recommandé de placer le luminaire le plus près de l'arrêt de bus afin d'obtenir un éclairage vertical maximum sur les personnes circulant dans cette zone.

L'éclairage de l'arrêt participe également à renforcer la sécurité vis à vis des agressions.

#### **5\_ Pistes cyclables en bordure de voirie ou en site propre, aménagements cyclables et sentiers :**

L'éclairage d'une voirie bordée d'une piste cyclable sera réalisé selon sa classification, comme toute autre voirie du réseau RSR, qui peuvent toutes être empruntées par les cyclistes.

La visualisation de la piste cyclable est selon les cas réalisée ou renforcée soit par le marquage d'une ligne blanche discontinue, soit par la coloration du revêtement, soit par des chevrons verts marquant la continuité d'un itinéraire cyclable.

Il faudra veiller à ce que le choix du type de source utilisé ne réduise pas la visibilité de ces marquages au sol ; pour les marquages de couleur, les sources à vapeur de sodium basse pression sont à exclure.

Dans tous les cas, l'éclairage moyen minimum à assurer sur la piste cyclable et sur les sentiers est de 10 à 15 lux (avec une uniformité moyenne  $E_{min}/E_{moy}$  de minimum 30%) et tiendra compte de l'environnement.

En site propre (piste et sentier), un éclairage spécifique est à étudier pour assurer la sécurité des usagers. Pour limiter le vandalisme et tenir compte de l'accès généralement difficile, les luminaires seront placés à bonne hauteur (4 à 5 m). Les qualités décoratives et d'ambiance sont prépondérantes. Une grande liberté est permise par le matériel varié existant sur le marché (candélabres, bornes basses, projecteurs, balises,...).

#### **6\_ Abords d'école :**

A ces endroits, différents points singuliers sont associés : passages pour piétons, ralentisseurs et parfois arrêt de bus. C'est toujours le passage pour piétons qui prime.

Le but est de garantir un maximum de sécurité aux abords des entrées-sorties d'école, il y a lieu de respecter les recommandations précitées.

## **7\_ Rues piétonnes :**

Les rues piétonnes sont généralement aménagées dans des zones à caractère soit commercial soit historique.

Ces rues offrent une grande liberté de mise en scène pour les concepteurs.

	$E_{moy}$ (Lux)	$U_0 = \frac{E_{min}}{E_{moy}}$ (%)
<b>Commercial</b>	15 - 20	40
<b>Historique</b>	15	40

Tableau 7

Les valeurs de ce tableau sont des valeurs **minimales** à respecter compte tenu des exigences de sécurité. Dans les rues à caractère commercial, il sera tenu compte d'un apport supplémentaire de l'éclairage des vitrines de magasin.

Dans les zones historiques, s'agissant de lieux privilégiés où la fréquentation touristique peut être importante, les niveaux d'éclairage requis peuvent être plus élevés pour la mise en valeur ponctuelle de façades.

## **8\_ Places publiques :**

La place publique n'est plus une grande surface constituée d'un parking ceinturé de voiries et éclairée de façon uniforme. C'est un lieu privilégié où l'on recherche d'abord la convivialité. Il s'agit d'une zone multi-fonctionnelle : espace réservé aux piétons, espace pour la circulation automobile, marché, festivités diverses, commerce, tourisme, terrasse, ... qui font l'objet d'une étude spécifique et globale où l'aménagement et l'éclairage (image nocturne) seront étudiés en même temps en parfaite harmonie avec le site et ses fonctions.

### Critères photométriques :

Pour la place publique, un  $E_{moy}$  de 15 lux minimum et un  $U_0 = 40\%$  sont recommandés aussi bien dans les zones de parking, piétonniers, terrasses ou marché.

Pour assurer l'éclairage des rues piétonnes et des places publiques, les lampes à vapeur de sodium haute pression et les lampes à rendu de couleur élevé seront utilisées. Souvent une combinaison judicieuse de ces différentes sources permettra d'obtenir le résultat optimum.

Ici aussi, ce sont les qualités décoratives qui priment et les particularités (architecture et environnement) des sites seront mises en évidence. Plusieurs tonalités de sources peuvent être utilisées (sans en abuser) pour augmenter la lisibilité et souligner des ambiances, des trames ou des parcours.

## **9\_ Le végétal dans les espaces publics :**

Pour l'éclairage du végétal, il y a très peu d'impératifs à respecter et les démarches ne doivent pas être systématisées.

Toutefois, certaines recommandations sont applicables :

1. Les 2 aspects essentiels sont la convivialité et la qualité d'ambiance.
2. Différents types de perception doivent être pris en compte :
  - la vision lointaine, rapide et dynamique des automobilistes ;
  - la vision itinérante ou statique, individuelle des piétons.
3. Pour les parcs et les jardins, l'analyse se fera selon 3 axes :
  - le végétal : les différentes essences doivent être recensées (dimension, feuillage caduc ou persistant, ...)
  - les accès et cheminements piétons : l'éclairage minimum sera de 5 lux. Pour les accès secondaires, à fréquentation peu importante, des bornes lumineuses peuvent suffire pour baliser le trajet.
  - les éléments remarquables non végétaux : édifices, statues, plans d'eau, fontaines.
4. Pour les sources lumineuses : on utilisera essentiellement des sources à rendu de couleur élevé.
5. Pour le type de luminaires : une large gamme est possible pour un éclairage direct ou indirect : projecteurs encastrés ou posés, bornes basses, luminaires fonctionnels ou décoratifs, fibres optiques, ...
6. Pour l'implantation des luminaires on veillera à tenir compte du racinaire des arbres : les travaux de gros œuvre seront donc réalisés avant les plantations et pour les arbres existants, on estimera la surface du réseau racinaire égale à celle des ramures.

## **10\_ Illumination**

Dans les places publiques, dans les parcs, dans les sites historiques mais aussi au centre des giratoires ou le long d'une voirie, la mise en valeur par illumination d'un bâtiment, d'une façade, d'une sculpture, d'un arbre... contribue à la qualité de l'éclairage public et de la vie nocturne.

Il faut préférer un éclairage modéré réalisé avec des appareils de préférence situés à proximité de l'objet à éclairer et équipés de systèmes optiques permettant un contrôle optimum du flux lumineux.

Il faut veiller à dissimuler autant que possible des appareils d'illumination par exemple :

- en les intégrant dans les luminaires d'éclairage de voirie ;
- en les intégrant dans l'objet ou la façade ;
- en les encastrant dans le sol,
- en mettant des paralumes, des visières.

La température de couleur sera appropriée au type de surface à éclairer et à l'effet désiré.

# III\_ Choix des sources et des luminaires :

## I\_ Sources :

La qualité des sources lumineuses est caractérisée par trois paramètres principaux :

- la lumière qu'elles émettent définie par l'indice de rendu de couleur (IRC) et la température de couleur.
- leur efficacité lumineuse définie par le rapport de leur puissance lumineuse (lm) sur leur puissance électrique (W)
- leur durée de vie.

Les sources peuvent avoir des températures de couleur différentes. On distingue les couleurs dites chaudes (< 3.300K) à tendance vers le rouge et les couleurs froides (> 3.400K) à tendance vers le bleu.

Parmi les différentes sources existantes, il est conseillé d'utiliser les suivantes :

- **la vapeur de sodium haute pression Na HP** : lampe type tubulaire claire qui présente un bon équilibre dans les trois paramètres. L'efficacité lumineuse est de 120lm/W avec un IRC de 25. Certains fournisseurs ont mis au point un type de lampe vapeur de sodium qui permet un bon rendu des couleurs (IRC=55) dans une température de couleur chaude.
- **la vapeur de sodium basse pression Na BP** lampe particulièrement intéressante par son faible coût d'exploitation, son efficacité élevée : 220lm/W et une très longue durée de vie. Toutefois cette source est utilisable uniquement pour des installations où le rendu de couleur est peu important. L'IRC est de 3.
- **l'iodure métallique Hgl** qui se caractérise par une teinte blanche et un bon rendu de couleur, IRC de 75 à 90, suivant le type de lampe, et une efficacité lumineuse moindre que les lampes au sodium haute pression (100lm/W).



Pour les lampes jusqu'à 150W, ces lampes sont à " brûleur céramique " avec la possibilité d'opter pour un blanc froid ou blanc chaud. Au dessus de 150W, ces lampes sont de type à brûleur " quartz " ou à " halogénures métalliques " mais la teinte est blanc froid.

Ces sources sont recommandées pour les installations de type urbain où la priorité est accordée à la convivialité et aux piétons.

- la source **à induction IND** : cette lampe est caractérisée par une durée de vie nettement supérieure à celle de toutes les autres sources. Ce matériel dont la gamme de puissance est limitée et dont l'encombrement est peu adapté au système optique classique peut s'avérer intéressant dans les endroits où l'accessibilité pour l'entretien est difficile (parcs, appareils en hauteurs,...)

Pour mémoire, on peut aussi citer

- **la vapeur de mercure** : lampe à bulbe ovoïde recouvert d'une poudre fluorescente. L'efficacité lumineuse est faible à peine 60lm/W avec un IRC de 45. Cette lampe a été longtemps utilisée en éclairage public mais est à proscrire car elle engendre une pollution importante lors de sa destruction.

### **Le choix d'un autre type de source doit être justifié :**

Dans le cas où l'on cherche une lumière de couleur différente pour l'éclairage de certaines zones (giratoires, passage pour piéton, illumination...), le choix de la source devra être adapté en fonction de l'effet désiré.

### **2\_ Luminaires :**

Tous les luminaires doivent être conformes aux exigences de performances reprises dans le cahier des charges **type310v2000**

Pour les luminaires du type urbain et environnemental les exigences sur la forme, le style et la couleur seront précisées dans le cahier spécial des charges relatif au projet.

## IV\_ Pollution lumineuse :

Si l'éclairage apporte sécurité et confort aux divers usagers des lieux publics, il peut parfois être une cause de gêne pour d'autres.

Ce risque de gêne provoqué par ce que l'on appelle la pollution lumineuse ou éclairage importun se manifeste principalement par des nuisances telles :

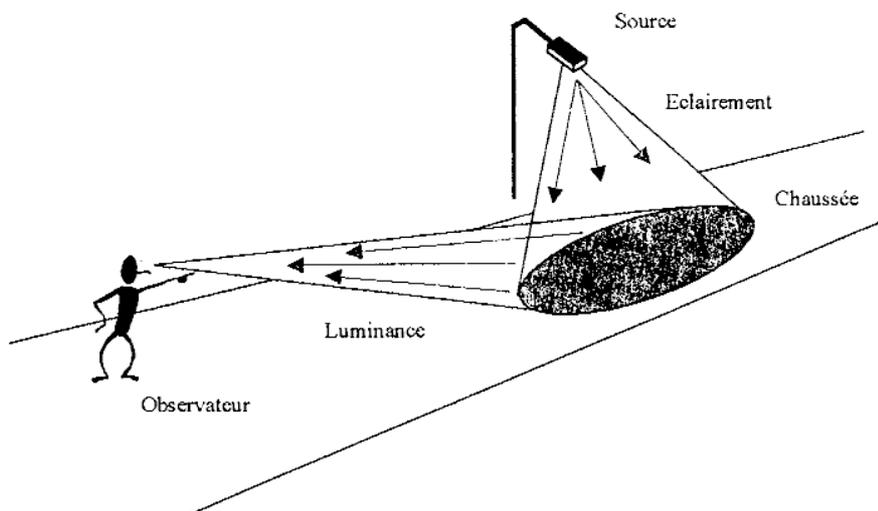
- le halo lumineux (pollution lumineuse) – par ex. une lumière dirigée vers le ciel non interceptée par l'objet illuminé ;
- l'éblouissement (éclairage importun) – par ex. une lumière intense gênant les usagers;
- les lumières parasites (éclairage importun) – par ex. une lumière parasite gênant les riverains.

Pour minimiser ce risque de nuisances, il importe aux maîtres d'œuvres d'être attentifs tant au niveau de l'étude que du choix du matériel et de la réalisation de l'installation.



# V\_ Définitions

- **Flux lumineux F** : quantité d'énergie émise par une source par unité de temps.  
*Unité : lumen (lm)*
- **Intensité lumineuse d'une source I** : quantité d'énergie émise par une source dans une direction donnée. I permet de décrire comment l'ensemble du flux émis par une source se répartit dans l'espace. I dans une direction est le rapport entre le flux lumineux quittant la source et se propageant dans un élément d'angle solide contenant la direction et cet élément d'angle solide.  
*Unité : candela (cd)- [  $cd = \frac{lumen}{st\acute{e}radian}$  ]*
- **Eclairement E** : rapport du flux lumineux reçu par l'aire de la surface. E permet de quantifier la lumière reçue par une surface. E est indépendant de la nature de la surface. E dépend de l'orientation de la surface par rapport à la source et est inversement proportionnel au carré de la distance entre la source et la surface. Suivant la surface considérée, on parlera soit d'éclairement horizontal soit d'éclairement vertical.  
*Unité : lux (lx) - [  $lx = lm/m^2$  ]*
- **Luminance L** d'une surface ou d'une source : L traduit l'impression lumineuse perçue par un observateur regardant cette surface ou cette source. L dépend du pouvoir de réflexion de la surface et de la position de l'observateur par rapport à celle-ci.  
*Unité : candela par m<sup>2</sup> (cd/m<sup>2</sup>)*



- **Puissance P** : puissance consommée par la lampe.  
*Unité : watt (W)*
- **Efficacité lumineuse de l'installation EI** : rapport du flux lumineux émis par la source sur la puissance consommée. EI caractérise le rendement du couple source-appareillage.  
*Unité : lumen/ watt (lm/W).*
- **Indice de rendu des couleurs IRC** : exprime le pouvoir pour une source de restituer correctement les couleurs éclairées. IRC varie de 0 à 100. Un indice élevé (> 80) indique un excellent rendu des couleurs mais se fait au détriment de l'efficacité lumineuse de la source.
- **Température de couleur** : T° du corps noir qui émet un rayonnement ayant la même chromaticité que le rayonnement considéré. Cette t° permet de quantifier la tonalité chaude ou froide de l'impression visuelle et de préciser le degré de coloration de la lumière émise. Lumière dite froide au-dessus de 3500°K favorisant les bleus et les verts et lumière dite chaude au-dessous de 3500°K favorisant les jaunes et rouges.  
*Unité : °K*
- **Eblouissement** : conditions de vision dans lesquelles on éprouve une gêne et/ou une réduction de l'aptitude à distinguer des objets par suite d'une répartition défavorable des luminances ou par suite de contrastes excessifs dans l'espace et dans le temps. La limitation d'éblouissement causé par l'installation s'exprime par le coefficient TI.
- **Uniformité de luminance** : il faut que la répartition de la luminance sur le revêtement soit uniforme pour qu'un obstacle se détache par silhouette quelles que soient sa position et la position de l'observateur. C'est cette uniformité qui procure visibilité et confort au conducteur. On distingue UI et Um.
  - uniformité de luminance moyenne (Um) : rapport de la luminance minimale à la luminance moyenne. Um permet d'apprécier l'impression de qualité de l'ensemble du revêtement considéré;
  - uniformité de luminance longitudinale (UI) : rapport de la luminance minimale à la luminance maximale dans l'axe des voies de circulation. Il y a donc autant d'UI que d'axes de circulation. Par exemple, s'il y a 2 bandes, il y a 2 UI.
- **Indice de résistance aux chocs IK** : indice qui caractérise le degré de protection du luminaire contre les impacts mécaniques (énergie de l'impact donnée en Joule).

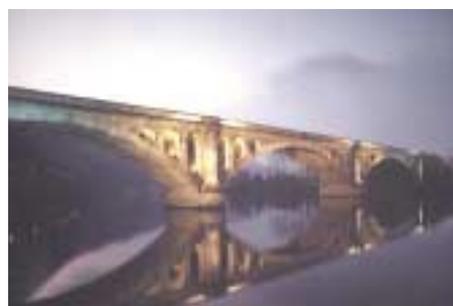
<b>IK</b>	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Joule	0,15	0,2	0,35	0,5	0,7	1	2	5	10	20

- **Indice de protection IP** : indice de 2 chiffres qui caractérise la protection du luminaire vis-à-vis des contacts directs.

	1 <sup>er</sup> chiffre : protection contre la pénétration des corps solides	2 <sup>ème</sup> chiffre : protection contre la pénétration des liquides
0	Non protégé	Non protégé
1	Protégé contre les corps solides de plus de 50 mm	Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau
2	Protégé contre les corps solides de plus de 12 mm	Protégé contre les chutes d'eau en cas d'inclinaison maximale de 15°
3	Protégé contre les corps solides de plus de 2,5 mm	Protégé contre la pluie fine
4	Protégé contre les corps solides de plus de 1 mm	Protégé contre les projections d'eau
5	Protégé contre la poussière	Protégé contre les jets d'eau
6	Étanche à la poussière	Protégé contre les paquets de mer (puissants jets d'eau)
7		Protégé contre l'immersion accidentelle
8		Protégé contre l'immersion prolongée

### Luminaires

- **Luminaire fonctionnel (F)** : luminaire dont les caractéristiques photométriques sont optimisées.
- **Luminaire urbain (U)** : luminaire dont les caractéristiques photométriques sont optimisées mais qui intègrent des considérations esthétiques.
- **Luminaire environnemental (E)** : luminaire dont la fonction esthétique est prédominante aux dépens des performances photométriques.
- **Projecteurs** : luminaire dans lequel la lumière est concentrée par réflexion afin d'obtenir une intensité élevée dans un angle solide limité.





	Abréviation	Unités	
<b>Type de luminaires</b>	F		Luminaire fonctionnel
	U		Luminaire urbain
	E		Luminaire environnemental
<b>Poteaux</b>	D	m	Inter distance
	H	m	Hauteur du foyer
	T	Deg	Inclinaison appareil
	R/A	m	Retrait ou avancée du poteau par rapport à la route
<b>Types d'implantation</b>	BA		Bilatéral alterné
	BO		Bilatéral opposé
	U		Unilatéral
	A		Axial
<b>Énergie</b>	$P_{FPE}$	W	Puissance FPE (Fédération des producteurs d'énergie)
	$P_{FPE}/m^2$	$W/m^2$	Puissance FPE/m <sup>2</sup>
	h/an	h	Heures de fonctionnement par an
	kWh/an	kWh	Consommation annuelle
	Eff	$Cd/m^2$ / $W/m^2$	Efficacité énergétique au sol
<b>Luminance</b>	L	$Cd/m^2$	Luminance calculée
	$L_m$	$Cd/m^2$	Luminance moyenne
	$U_l$	%	Uniformité longitudinale de luminance
	$U_m$	%	Uniformité moyenne de luminance
	$TI = 65 \times L_v / L_b^{0.8}$	%	Threshold increment = mesure de l'éblouissement d'incapacité (augmentation du seuil de contraste)
	$L_v$		Luminance de voile
	$L_b$		Luminance de la route
<b>Eclairement</b>	$E_{moy}$	Lux	Eclairement moyen horizontal
	$E_{moyvert.}$	Lux	Eclairement moyen vertical
	$U_0 = E_{min} / E_{moy}$	%	Uniformité moyenne d'éclairement

<b>Type de sources</b>	<b>Anciens appareils</b>	
	HgBP	Lampes à fluorescence à vapeur de mercure basse pression
	HgHP	Lampe à vapeur de mercure haute pression
	HgIHP	Lampe à vapeur de mercure haute pression à iodures métalliques
	xxxxHF	Lampe xxxx avec ballast haute fréquence
	xxxxRS	Lampe xxxx avec allumage rapid start
	<b>Nouveaux appareils</b>	
	NaBP	Lampe à vapeur de sodium basse pression
	NaHP	Lampe à vapeur de sodium haute pression
	Hgl	Lampe à vapeur de mercure haute pression à iodures métalliques à brûleur céramique

## Bases légales et formulaire TI

### a. Programme triennal( P.T )

Les investissements d' installation, d'extension, de déplacement et de renouvellement d'éclairage public, à l'exception du renouvellement d'appareils d'éclairage visés par le décret du 9.12.1993 relatif aux aides et interventions de la Région wallonne pour la promotion de l'URE, des économies d'énergie et des énergies renouvelables, et par ses arrêtés d'exécution, sont subventionnés par l'arrêté du Gouvernement wallon du 07.05.1998 paru au Moniteur belge le 13.06.1998 et entré en application le 23.06.1998.

Il porte exécution du décret du 01.12.1988 relatif aux subventions octroyées par la Région wallonne à certains investissements d'intérêt public.

Le taux de subvention est de 60 % ; il peut s'élever à 75 % lorsque l'investissement a pour objectif la sécurité et la convivialité de la voirie publique contribuant à la fois à la limitation de la vitesse des véhicules à moteur et à l'amélioration du cadre de vie.

### b. EP-URE

Les investissements en éclairage public destinés à réaliser des économies d'énergie, sont subventionnés par l'arrêté du Gouvernement wallon du 01.04.1999 paru au Moniteur belge le 13.05.1999. Le taux de subvention est modulé en fonction des économies d'énergie, autour des montants de 12.000 FB pour le renouvellement d'appareils d'une puissance inférieure ou égale à 100W et 14.000 FB si supérieure à 100W.

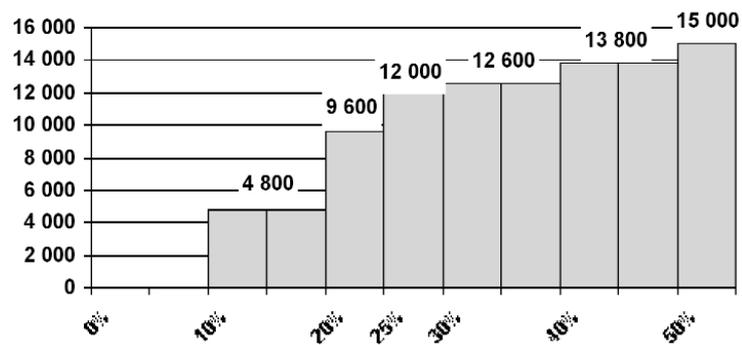
### c. Formulaire TI

Le modèle de formulaire TI à remplir (modèle Excel : formulaire TI.xlt) peut être téléchargé du site internet de la DG TRE relatif à EP-URE à l'adresse suivante :

<http://mrw.wallonie.be/dgtre/Ep-ure/index.html>

ECO	EP-URE	Subvention (en FB)	
		<=100W	>100W
0%	0	0	0
10%	0,4	4 800	5 600
20%	0,8	9 600	11 200
<b>25%</b>	<b>1</b>	<b>12 000</b>	<b>14 000</b>
30%	1,05	12 600	14 700
40%	1,15	13 800	16 100
50%	1,25	15 000	17 500

**Subvention (en FB)  
pour des puissances <=100W**



**Subvention (en FB)  
pour des puissances >100W**

