



29 et 30 SEPT. 2008

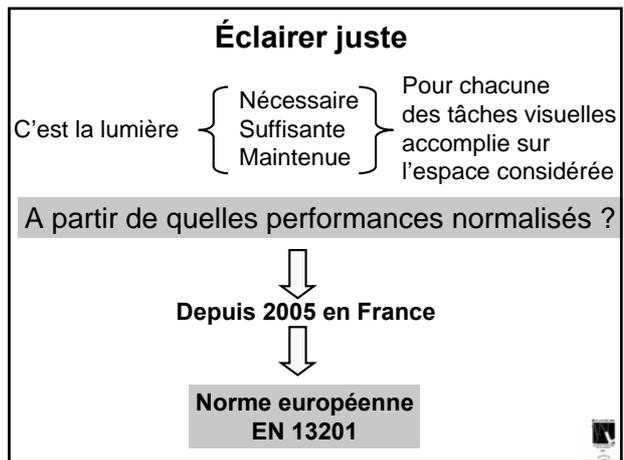
Performances photométriques et contraintes énergétiques en éclairage public

Christian REMANDE
Expert AFE

Toulouse – JNL 2008 – Eclairage public et développement durable – Lundi 29 septembre 2008

Développement durable	Éclairage public
1. Qualité de vie	<ul style="list-style-type: none"> • Sécurité des usagers • Mise en valeur de l'environnement nocturne
2. Protection de l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Efficacité énergétique • Réduction des nuisances dues à la lumière
3. Développement économique	<ul style="list-style-type: none"> • Favoriser de nuit par la lumière : <ul style="list-style-type: none"> – Les zones commerciales – Les événements urbains – Le tourisme – Les manifestations sportives et artistiques – Les transports nocturnes
4. Parité et égalité sociale	<ul style="list-style-type: none"> • Réhabilitation des quartiers <ul style="list-style-type: none"> – Continuité des liaisons inter quartiers et périphériques – Suppression des zones de non droit

ECLAIRER JUSTE



La norme EN 13 201

- Classification des espaces circulés
- Performances photométriques :
 - Moyennes (lux / cd.m²)
 - Minimales
 - A maintenir
- Seule référence normalisée qui permet de justifier la variation de puissance d'une installation lorsque les tâches visuelles évoluent aux différentes heures de la nuit (changement de classe de la voie)

Normes européennes d'éclairage public

- **FD* EN 13201-1** Sélection des classes d'éclairage
- **NF EN 13201-2** Exigences de performances
- **NF EN 13201-3** Calcul des performances
- **NF EN 13201-4** Méthode de mesure des performances photométriques

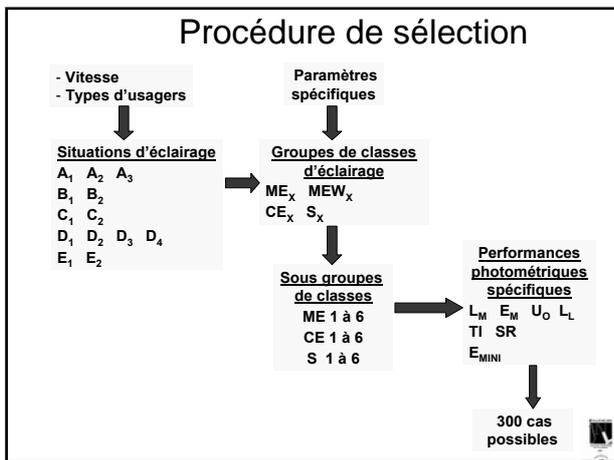
* Fascicule de documentation

EN 13 201-1 Situations d'éclairage

Vitesse	Types d'usagers			Groupes de Situation
	Principal	Admis	Exclus	
> 60	Motorisé		Véhicules lents Cyclistes Piétons	A2 ↓ 12 situations

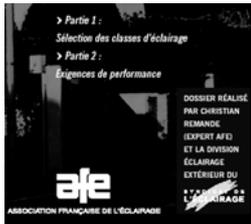
EN 13 201-1 Paramètres spécifiques

Zones Géométrie de l'installation	Références au trafic	Influences liées à l'environnement
↓ Séparation des voies	↓ Écoulement trafic Véhicules / jour	↓ Complexité du champs visuel
Échangeurs – Intersections	Trafic motorisé véhicules lents cyclistes piétons	Niveau lumineux ambiant
Zones de conflit	Stationnement	Routier – Rural – Urbain
	Risques d'agression	Conditions atmosphériques



Guide d'application de la norme européenne de l'AFE

Guide d'application de la norme européenne Éclairage public EN 13201



Le guide d'application de la norme européenne d'éclairage public

Quelles voies à éclairer ?

CATÉGORIES VOIES	TABLEAUX	VOIES CONCERNÉES
INTERURBAINES	1	Autoroute Ex-route nationale Route secondaire
		URBAINES
URBAINES	3	Boulevard Avenue Voie secondaire Voie de desserte
	4	Voie commerçante Voie piétonne Piste cyclable Trottoir Place giratoire
RURALES	5	Voie d'accès au bourg Rue principale Voie transversale Lotissement Place giratoire

Facteurs de maintenance de l'installation

DEGRE DE POLLUTION	NOMBRE D'HEURES DE FONCTIONNEMENT AVANT ENTRETIEN (H)	FACTEUR DE MAINTENANCE DE L'INSTALLATION (M)				
		TYPE DE LAMPE	LUMINAIRE			
			IP 55 VASQUE PLASTIQUE	IP 65 VASQUE PLASTIQUE	IP 65 VASQUE VERRE	
Faible Degré 1	8 000	S.H.P. Tubulaire	0,74 à 0,78	0,76 à 0,80	0,81 à 0,85	
	12 000		0,61 à 0,70	0,63 à 0,72	0,68 à 0,78	
Fort Degré 2-3	8 000		0,63 à 0,66	0,68 à 0,72	0,76 à 0,80	
	12 000		0,50 à 0,57	0,55 à 0,63	0,63 à 0,72	
Faible Degré 1	8 000		IODOURES METALLIQUES Brûleur céramique	0,59 à 0,70	0,60 à 0,71	0,65 à 0,76
	12 000			0,44 à 0,59	0,46 à 0,60	0,49 à 0,66
Fort Degré 2-3	8 000	0,50 à 0,60		0,55 à 0,65	0,60 à 0,71	
	12 000	0,36 à 0,48		0,40 à 0,53	0,46 à 0,61	

Tableau 1 – Voies interurbaines – Quel niveau de luminance moyenne à maintenir ?

REPÈRES**	DEFINITION DE LA VOIE	CONTRAINTES	NIVEAU LUMINEUX AMBIANT (FAIBLE À MOYEN)		LUMINANCE RETENUE POUR CONTRAINTES MOYEN	NORME EN LIEU DE CLASSES D'ÉCLAIRAGE	SITUATIONS
1	AUTOVOIE INTERURBAINE Chaussée séparée Vitesse < 130 km/h Matériaux seuls	Zone de conflit non Complexe - normale Tâche de navigation - élevée Distance entre intersections > 2 km Trafic motorisé < 25 000 V/I Trafic V/I > 25000*	1	---	1	ME ₁	A ₁
3	ROUTE NATIONALE INTERURBAINE Chaussée unique Vitesse < 90 km/h Matériaux Matériaux légers Cyclistes	Complexe - normale Véhicules en stationnement non Tâche navigation - élevée Distance entre intersections < 2 km Trafic motorisé < 7 000 V/I Trafic motorisé < 25 000 V/I Trafic motorisé > 25 000 V/I	1	---	1	ME ₁	A ₂
4	ROUTE SECONDAIRE INTERURBAINE Vitesse < 90 km/h Matériaux Véhicules légers Cyclistes	Complexe - normale Tâche navigation - normale Nombre d'intersections < 3 par km	0,75	---	1 (zone de conflit)	ME ₁	B ₁

* V/I = nombre de véhicules par
** voir tableau G
*** au trafic < 25000 voir tableau G

Efficacité énergétique

Watts/lux.m⁻² ou Watts/cd.m⁻².m⁻²

Rendement Photométrique utile = $\frac{\text{Flux reçu sur surface}}{\text{Flux émis lampes}} = u$ (facteur d'utilisation)

$\frac{E_M (\text{lux}) \times S (\text{m}^2)}{F_{la} (\text{lumens}) \times N_b \times M} = u$ ①

E_M (moyen à maintenir) = E mise en service
M (facteur de maintenance)

Efficacité énergétique (lampe + auxiliaires d'alimentation) = fe

$fe = \frac{F_{la} (\text{lumens}) \times N}{W (\text{Watts lampe} + \text{ballast}) \times N}$ ②

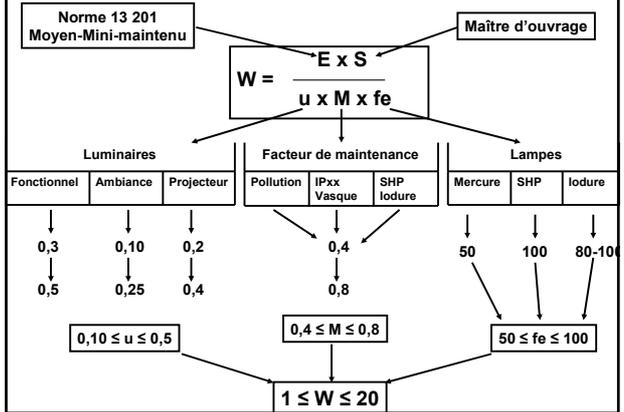
Efficacité énergétique

Watts totaux consommés $W = \frac{E \times S}{u \times M \times fe}$

Facteur d'utilisation → u
Facteur de maintenance → M
Efficacité lampe + ballast (lm.w⁻¹) → fe

$\text{Watts} / \text{lux.m}^2 = \frac{1}{u \times M \times fe}$

Optimisation énergétique



Similitude d'objectifs { Efficacité énergétique
Minimum de halo lumineux

Flux maximum potentiellement perdu UPF

$UPF = E.S. \left[\frac{ULOR}{u} + \rho_1 + \rho_2 \left(\frac{DLOR}{u} - 1 \right) \right]$

UPF est minimum si :

- ⇨ E est minimum, donc « M » maximum ⇨ M max
- ⇨ u est maximum ⇨ u max

Efficacité énergétique

Watts / lux / m²

$W = \frac{1}{u.M.Fe}$

W est minimum lorsque :

Développement Durable



afe