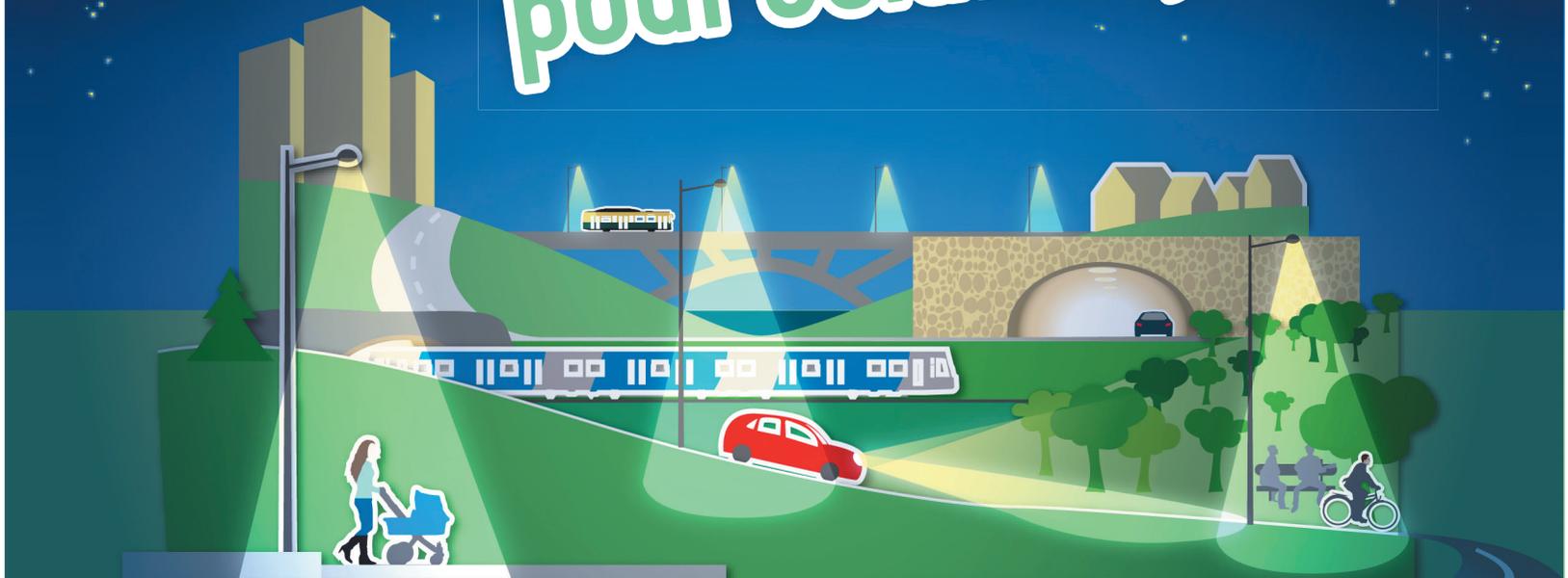


# revêtements et lumière pour éclairer juste



Cette plaquette, conçue et rédigée par un **groupe mixte représentatif des acteurs des métiers de la voirie et de l'éclairage public**, est destinée à sensibiliser les maîtres d'ouvrage et d'œuvre à une **démarche innovante d'optimisation des installations d'éclairage**. Elle donne les éléments-clés indispensables pour mener à bien un projet.

## Éclairage et économie

Éclairer est une nécessité qui répond à une demande de sécurité et d'ambiance urbaine. Éclairer, c'est investir dans une installation (fabrication, transport, installation) et assurer son exploitation (changement et recyclage des lampes, nettoyage des luminaires, consommation d'énergie).

## Éclairage et environnement

L'éclairage public consomme de l'énergie électrique pour son installation et son exploitation : il contribue ainsi aux émissions de CO<sub>2</sub> et autres gaz à effet de serre.

Et pourtant, il est difficile de concevoir des rues sans installation d'éclairage. Mais, **il est possible de l'optimiser et d'en atténuer les impacts sur l'environnement, tout en réalisant des économies substantielles :**

- en appliquant la norme NF EN 13201,
- en adoptant les nouvelles technologies en matière d'installation d'éclairage (matériel et souplesse de fonctionnement),
- en intégrant les propriétés photométriques des revêtements des rues à éclairer dans la conception et le dimensionnement du projet d'éclairage.

## En quelques chiffres

### L'éclairage public représente en France :

- Environ 9 millions de sources lumineuses (moyenne de 133 W/source),
- Un coût annuel de fonctionnement de 400 millions d'euros environ,
- 38 % de la facture d'électricité des Collectivités Locales

(source : ADEME)

# LES ACTEURS

## Le maître d'ouvrage

Le premier acteur à intervenir dans la démarche est le maître d'ouvrage, pour le compte duquel le projet est mené à bien. Il lui revient d'en définir clairement les besoins, les objectifs, le calendrier et le budget. Le maître d'œuvre déclinera le besoin fonctionnel ainsi établi en prescriptions techniques.

Le maître d'ouvrage est le plus souvent le gestionnaire de l'espace public et doit assurer :

- une gestion curative, par la mise en œuvre de programmes d'entretien et de maintenance des installations,
- une gestion prospective, par la définition d'objectifs clairs d'évolution du patrimoine, correspondant aux objectifs politiques de la collectivité.

Pour optimiser cette gestion, il doit raisonner en coût global. Il s'agit d'examiner non seulement le budget d'investissement, mais aussi le budget de fonctionnement subséquent. Il s'agit aussi d'avoir une vision globale des différents aspects d'un projet. En liant directement le projet de voirie et le projet d'éclairage par le biais du revêtement choisi pour l'espace public, la démarche "Revêtements et lumière" s'inscrit dans ce cadre.

Cette démarche d'optimisation du projet et des installations d'éclairage peut ainsi se décrire comme la déclinaison des objectifs suivants :

- optimisation du projet en termes de sécurité, de confort de l'utilisateur et de cohérence entre la géométrie de l'aménagement et l'éclairage,
- réduction des coûts d'exploitation, dont la consommation électrique.

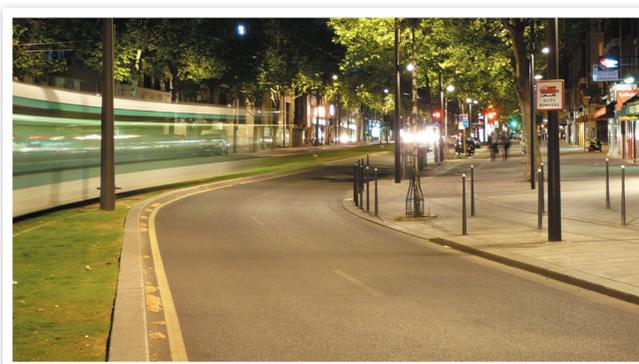
## Le maître d'œuvre / Concepteur de projet

Le maître d'œuvre s'attache à traduire la commande du maître d'ouvrage en solutions techniques. **Éclairer juste** doit être une préoccupation forte à ce stade du projet.

En s'appuyant sur la norme NF EN 13201, le maître d'œuvre définit les "niveaux photométriques" et il optimise le projet en actionnant trois leviers : le matériel, le revêtement et l'organisation du plan de masse.

### Le matériel

Le "Guide d'application de la norme européenne Éclairage public NF EN 13201", publié par l'AFE<sup>[1]</sup> sous forme d'un cahier technique dans la revue Lux n°244 (septembre-octobre 2007), montre qu'en fonction des fréquences de maintenance, des sources lumineuses et de l'étanchéité des matériels, le facteur de maintenance peut aller du simple au double. Les exigences de performance étant à maintenir, les consommations dès la mise en route sont donc très supérieures aux valeurs indiquées. L'écart entre les deux besoins, s'il est grand, peut être réduit en modifiant la technologie employée.



Influence de la couleur d'un revêtement sur la luminosité d'un espace urbain.

### Le revêtement

L'expérience des Cettons<sup>[2]</sup> démontre, qu'à exigence lumineuse égale, le besoin en puissance peut varier de 30 à 40 %, voire 50 %, en changeant la nature du matériau. Les fiches matériaux élaborées par le groupe de travail "Revêtements et lumière" sont un véritable outil d'aide pour le choix d'un revêtement en fonction de ses propriétés photométriques.

### L'organisation du plan masse

En fonction de la disposition des espaces à éclairer, les besoins en énergie diffèrent car les distances sont différentes alors que les exigences en performances lumineuses restent identiques (cf page 5 : "Enjeu de l'organisation de l'espace public").

## Les professionnels

Le comportement d'un revêtement à la lumière est non seulement dépendant du matériau utilisé, mais aussi de la manière dont la lumière arrive sur cette surface.

À ce titre, les distributions photométriques des luminaires sont élaborées en partant du résultat final à obtenir et peuvent varier de manière conséquente, selon ces matériaux utilisés ou envisagés.

Les professionnels peuvent mettre à disposition des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre non seulement leurs compétences photométriques, mais aussi leurs outils d'expertise et de simulation afin :

- d'évaluer le comportement du revêtement (gonio-réfectomètres fixes ou mobiles),
- de pré-dimensionner les installations (calculs d'éclairage),
- de comparer en termes d'énergie des solutions photométriques potentiellement conformes (études de configurations d'implantation),

- de proposer des optiques de distributions des intensités lumineuses spécifiques pour des typologies d'installation particulières.

Cette optimisation d'installation passe par des simulations calculées, prenant en compte l'interaction conjuguée du revêtement, du luminaire et des paramètres d'installation.

Il est donc recommandé de solliciter les professionnels de l'éclairage au plus tôt, et tout au long de la démarche, pour guider le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre dans leur choix afin d'aboutir au meilleur projet en matière photométrique et énergétique.

C'est pourquoi il est toujours utile de valider un calcul photométrique spécifié en niveau d'éclairement et d'uniformité par une simulation en luminance, certes non contractuelle, mais seule à réellement confirmer le ratio éclairement / luminance, représentatif de l'efficacité photométrique luminaire / revêtement.

[1] AFE : Association Française de l'Éclairage

[2] Les Cettons : Aménagement de la ZAC de l'Ecoparc des Cettons 2 – Chanteloup-les-Vignes/ Les Yvelines



# LE TEXTE ET LES NOTIONS DE RÉFÉRENCE

## La norme NF EN 13201

Afin d'éviter les consommations excessives d'énergie, la norme introduit la notion "Éclairer juste" et fixe des niveaux d'éclairement et de luminance à maintenir dans chaque catégorie de voies. Elle définit pour cela des classes d'éclairage (ME, CE, S,...) en fonction de plusieurs critères :

- vitesses de circulation autorisées,
- type et densité des trafics : véhicules motorisés, cyclistes et piétons,
- présence de zones de conflit (carrefours, échangeurs),
- tâche de navigation,
- niveau lumineux ambiant,
- véhicules en stationnement (en milieu urbain).

À chaque classe correspond un niveau minimum de luminance (pour les voies circulées) ou d'éclairement (pour les espaces piétons) à maintenir dans le temps. L'attribution d'une classe à un type de voie (par exemple ME1 pour une autoroute, CE2 pour une voie urbaine circulée, S3 pour une voie piétonne) est de la responsabilité des maîtres d'ouvrage.

### Principales familles de classes d'éclairage

- ME : voies pour véhicules motorisés
- CE : zones conflictuelles tous usagers
- S : zones piétonnières et cyclistes

## Influence des revêtements

L'œil est sensible à la luminance des objets, laquelle s'exprime en candélas par mètre carré (cd/m<sup>2</sup>). Celle-ci traduit la quantité de lumière réfléchi par le revêtement vers l'œil de l'observateur : elle dépend donc des caractéristiques propres de réflexion du revêtement.

La norme définit notamment des niveaux de luminance à respecter pour les chaussées circulées. Or la luminance dépend du revêtement.

Deux paramètres principaux caractérisent la réflexion de la lumière sur un revêtement de chaussée et interviennent dans le calcul de la luminance :

- le coefficient de clarté  $Q_0$  qui traduit la proportion d'énergie lumineuse réfléchi par le matériau : il augmente proportionnellement au pourcentage de lumière reçue qui est réémise.
- le coefficient de spécularité  $S1$  qui traduit le caractère spéculaire du revêtement (effet miroir) : il correspond à la proportion d'énergie lumineuse réfléchi dans une direction privilégiée (celle de l'automobiliste).

La CIE<sup>(1)</sup> a défini 4 revêtements standards : R1, R2, R3, R4 avec des valeurs  $Q_0$  et  $S1$  regroupées dans le tableau ci-après.

Le revêtement standard R1 correspond à un matériau de chaussée clair et diffusant.

Le revêtement R4 correspond à un matériau sombre très spéculaire.

Revêtement	$Q_0$	$S1$
R1	0,10	0,25
R2	0,07	0,58
R3	0,07	1,11
R4	0,08	1,55

Ces classes  $R_i$  sont utilisées dans tous les logiciels de calculs photométriques. Cependant, elles sont anciennes et ne sont plus représentatives de la variété des revêtements disponibles. Aujourd'hui, l'utilisation des caractéristiques mesurées (notamment le coefficient de clarté  $Q_0$ ) sur les revêtements contemporains permet d'affiner le calcul de la luminance du revêtement et ainsi d'optimiser le choix du couple revêtement / dispositif d'éclairage.

Le choix du revêtement joue donc un rôle prépondérant dans l'application de la norme.

## Évolution des revêtements

Les caractéristiques photométriques des revêtements évoluent en début de vie, avant de se stabiliser au bout de 6 à 18 mois.

Il est nécessaire de raisonner en régime stabilisé et non à la mise en service, comme on le fait déjà pour l'éclairage : la norme NF EN 13201 impose de calculer des niveaux maintenus dans le temps, en prenant en compte un facteur de maintenance qui varie en fonction du type de luminaire et de lampe.

Le groupe "Revêtements et lumière" propose qu'une bibliothèque de caractéristiques photométriques des revêtements soit établie (un exemple de fiche synthétique est présenté en page 6).

## Visibilité des obstacles : contraste de luminance

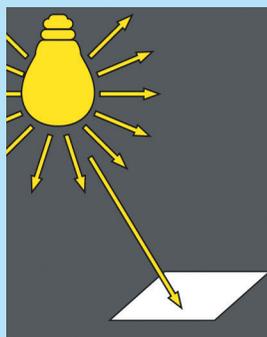
Plus la différence entre la luminance du fond  $L_f$  et celle d'un objet  $L_o$  est importante, plus l'objet est visible. C'est la notion de contraste de luminance :

$$C = \frac{L_o - L_f}{L_f}$$

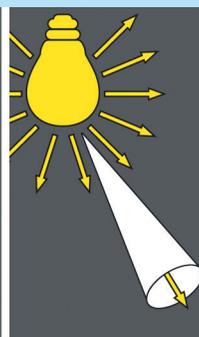
Sur l'espace public, la luminance de fond est celle du revêtement. La luminance de l'objet (véhicule, piéton, obstacle...) est, par nature, non maîtrisée. Le contraste est assuré par une luminance du revêtement plus élevée que celle de l'objet. Un revêtement clair est donc plus performant à cet égard et économique en énergie consommée.

[1] CIE : Commission Internationale de l'Éclairage

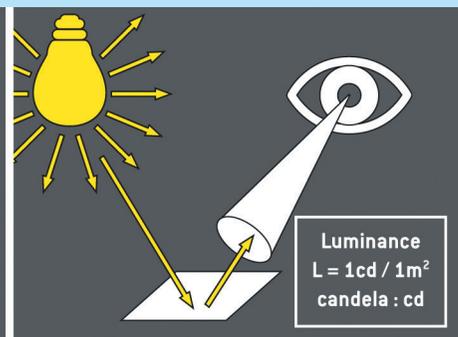
## À savoir



Éclairement  
 $E = 1\text{lm} / 1\text{m}^2$   
lux : lx



Intensité  
 $I = 1\text{lm} / 1\text{sr}$   
candela : cd



Luminance  
 $L = 1\text{cd} / 1\text{m}^2$   
candela : cd

## Calcul Street Lighting Energy Efficiency Criterion (SLEEC)

On peut évaluer la performance photométrique d'une installation par le calcul du critère d'efficacité énergétique de l'éclairage public (SLEEC) aussi bien en éclairement qu'en luminance. Il s'exprime soit en  $W/\text{lux}/\text{m}^2$ , soit en  $W/\text{cd}/\text{m}^2/\text{m}^2$ .

# LA DÉMARCHE

## Cas du gestionnaire

### Mise en application de la norme NF EN 13201 à Paris

Le plan climat de la Ville de Paris a fixé comme objectif de réaliser 30 % d'économie d'énergie à l'horizon 2020, par rapport aux consommations de 2004.

Pour atteindre cet objectif, les mesures suivantes ont été décidées :

- d'une part, le remplacement de toutes les lampes énergétivores (ballons fluorescents) par des lampes de dernière génération aux iodures métalliques (IM) qui ont un meilleur rendement.
- d'autre part, l'optimisation des niveaux photométriques en suivant les prescriptions de la norme NF EN 13201 qui introduit la notion "Éclairer juste"

Des niveaux photométriques mini et maxi ont été définis pour chaque catégorie d'espace, récapitulés par le tableau ci-contre.

	Classe d'éclairage	Source prescrite	IP du luminaire	Niveaux photométriques à respecter
Tous espaces à circulation automobile - voies rapides - voies de transit - desserte locale	ME2 ou CE2	SHP	IP ≥ 65	1,5 cd/m <sup>2</sup> ≤ L < 2 cd/m <sup>2</sup> Uo ≥ 0,4 UI ≥ 0,7 20 lux ≤ E < 27 lux Uo ≥ 0,4
Espaces piétonniers exclusifs - trottoir - promenade - placette	S3	IM	IP ≥ 55	7,5 lux ≤ E < 10 lux Pas de point E mini < 1,5 lux
Espaces à priorité piétonne ouverts aux circulations douces - bus ou TRAM - taxis - véhicules de sécurité - zone 30 - cyclistes	S2	IM	IP ≥ 55	10 lux ≤ E < 15 lux Pas de point E mini < 3 lux

### Mise en application de la norme NF EN 13201 à Strasbourg

L'application de la norme pour la ville de Strasbourg est transcrite dans le tableau ci-contre.

	Typologie voirie	Classe éclairage	Source Prescrite	Mini / Standard / Maxi
Vitesse < 30km/h	Aire piétonne centre ville	S2 à CE2	IM	10 Lux < E < 20 Lux Uo ≥ 0.4
	Zone 30 rue résidentielle	S3 à S2	IM	7,5 Lux < E < 15 Lux 0.3 > Uo ≥ 0.2
	Zone 30 axe principal	CE3 à CE2	IM	15 Lux < E < 25 Lux Uo ≥ 0.4
Vitesse = 50km/h	Rue secondaire	CE4 à CE3 ME4b à ME3c	SHP	10 Lux < E < 15 Lux Uo ≥ 0.4 0,75 cd/m <sup>2</sup> < L < 1 cd/m <sup>2</sup> Uo ≥ 0.4 UI ≥ 0.5
	Artère principale	CE3 à CE2 ME3c à ME2	SHP	15 Lux < E < 25 Lux Uo ≥ 0.4 0,75 cd/m <sup>2</sup> < L < 1 cd/m <sup>2</sup> Uo ≥ 0.4 UI ≥ 0.5
	Piste cyclable	S4 à S2	IM	5 Lux < E < 10 Lux Uo ≥ 0.3
	Chemins espaces verts	S4 à S2	IM	5 Lux < E < 10 Lux Uo ≥ 0.3

**NB :** Des exigences en éclairage devraient être avantagusement complétées par une évaluation du niveau de luminance et une validation du concept de visibilité.

SHP = sodium haute pression	IM = iodures métalliques
E = éclairage moyen en lux	L = luminance moyenne en candelas/m <sup>2</sup>
Uo = uniformité générale de luminance	UI = uniformité longitudinale de luminance

IM : sources iodures métalliques, lumière de couleur blanc chaud (3000°K)  
SHP : sodium haute pression, lumière de couleur jaune orangée

### Cas du Chef de Projet EXEMPLE DE L'ÉCOPARC DES CETTONS 2

La conception de l'Écoparc des Cettons 2 à Chanteloup-les-Vignes (Yvelines) relève d'une approche globale pour un aménagement durable. L'Écoparc des Cettons 2 déploie 6600 m<sup>2</sup> de voirie en béton, assortie d'abord (piste cyclable, trottoirs, noues,...).

L'innovation recherchée, en considérant le couple revêtement et éclairage, relève d'un assemblage de composantes connues :

- La norme NF EN 13201 sur les niveaux de service en éclairage,
- Les nouvelles technologies du métier de l'éclairage : sources lumineuses, luminaires, appareillages électriques,
- Les techniques de revêtements diversifiés de la voirie urbaine,
- La capacité de caractériser les propriétés photométriques des revêtements réellement mis en place, en laboratoire comme *in situ*.

Le recours à cet ensemble d'outils a permis de repenser la consultation en éclairage public, en s'écartant délibérément du "éclairer comme d'habitude".

Le revêtement des voiries de l'Écoparc des Cettons réfléchit, à flux égal, deux fois plus de lumière qu'un revêtement conventionnel. Les choix du maître d'ouvrage, concernant la classe d'éclairage et le temps de fonctionnement, permettent finalement des **gains en puissance consommée de plus de 50 %**.

L'aménagement de l'Écoparc des Cettons 2 met en exergue tout l'intérêt d'un nouveau regard et d'une nouvelle approche de l'éclairage public, en tant que :

- enjeu de communication : démarche vertueuse d'économie,
- éradication de la crainte de ne pas assez éclairer,
- capacité de prendre pleinement la mesure de chaque projet et de concrétiser le concept "Éclairer juste",
- possibilité de faire de l'optimisation énergétique une exigence du projet.



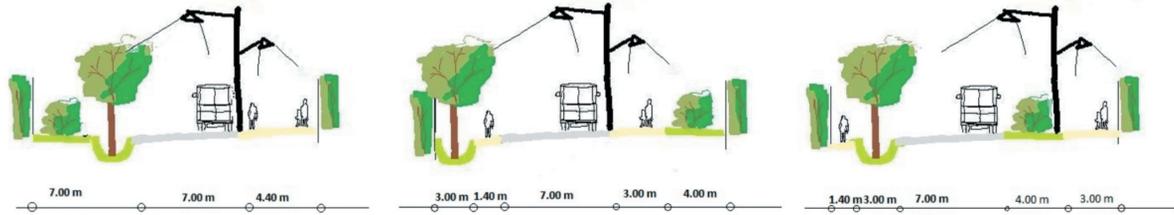
Crédit photo : PY Brunaud

### Enjeu de l'organisation de l'espace public

Dans le prolongement de la démarche de l'Ecoparc des Cettons 2, les illustrations ci-après montrent les différentes possibilités d'aménagement d'une voie, en se donnant des performances lumineuses identiques.

Pour chacune des solutions correspondantes en terme d'installation d'éclairage (i.e. en terme de position des luminaires), le critère d'efficacité énergétique de l'éclairage public a été calculé avec un revêtement de type R1, d'une part, et avec un revêtement de type R3, d'autre part. Les tableaux ci-dessous mettent en évidence les importantes pistes de gain en efficacité énergétique possibles :

- Pour une même organisation de l'espace, en modifiant le revêtement (cf encadré solution 1),
- Pour deux organisations de l'espace différentes et en modifiant le revêtement (cf encadrés solutions 2 et 3).



	SOLUTION 1			SOLUTION 2			SOLUTION 3		
	Routier		Piéton	Routier		Piéton	Routier		Piéton
	R1	R3		R1	R3		R1	R3	
E (Lux)	-	-	18	-	-	19	-	-	17
E (mini)	-	-	18	-	-	5	-	-	5
L [0,75 cd/m²]	1,07	0,8		1,08	0,82		1,01	0,78	
Uo (40%)	74	48		79	51		67	49	
Ui (60%)	67	77		61	77		78	81	
SLEEC E			0,054			0,051			0,057
SLEEC L	0,487	0,652		0,402	0,530		0,517	0,755	

Influence du revêtement :  
Gain R1/R3 = 25%

Influence du type d'installation :  
Gain Solution 2 / Solution 3 = 47%

Crédit : SETU / ERANTHIS

## APPLICATION DE LA DÉMARCHE AUX TUNNELS



Crédit photo : AGLIS

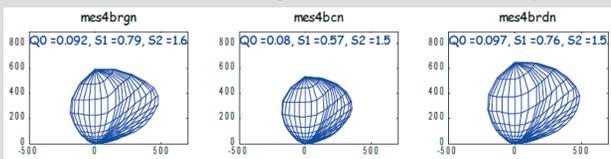
### Tunnel du Sinard - Autoroute A 51 (Isère)

La couche de roulement de ce tunnel de l'A51, exploité par AREA, est en béton de ciment balayé en surface. Le revêtement est de classe R2. Après 30 mois de circulation, il présente une clarté moyenne de 0.09 et une spécularité S1 = 0.60 en moyenne, plus forte dans les bandes de roulement.

Ces caractéristiques auraient permis de mettre en place une installation d'éclairage plus économe en énergie (diminution du nombre de luminaires ou de leur puissance) si elles avaient été prises en compte au moment de la conception de l'ouvrage.

### Exemples de solides photométriques après 30 mois de circulation

(dans les bandes de roulement gauche-centrale-droite de chaque sens)



Crédit photo : E. Godard - COLAS IDFN

Revêtement et éclairage définitifs

### Tunnel Duplex A86 (Île-de-France)

Dès l'origine, il y a plus de 20 ans, les exigences d'ambiance et la configuration inhabituelle du tunnel Duplex A86 (Cofiroute) ont conduit à retenir le concept de l'utilisation d'un revêtement clair qui a conditionné le dimensionnement de l'éclairage.

Le revêtement routier clair est à base d'un liant pétrolier de synthèse translucide pigmenté et de granulats également très clairs.

Dans cet espace limité à un gabarit de 1,90 m en hauteur et une largeur de 9 m, mais d'une grande longueur, la perception visuelle est très affectée par les caractéristiques de l'éclairage et des revêtements de sols et piédroits.

L'illustration montre que la configuration finale de revêtement et d'éclairage homogène donne une sensation d'espace et de sécurité.

### Données photométriques

Coefficient de clarté  $Q_0$  mesuré : 0,15 à 0,20 (spécifié  $Q_0 \geq 0,14$ ).

Premier facteur de spécularité S1 : 0,5 à 1 (à l'état neuf).

Ce qui correspond à un coefficient de réflexion  $\rho$  mesuré *in situ* de 0,40 à 0,60 (spécifié  $\rho \geq 0,30$ )

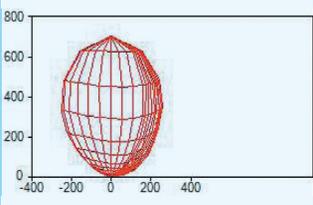


# CARACTÉRISTIQUES PHOTOMÉTRIQUES D'UN REVÊTEMENT : EXEMPLE DE FICHE TYPE

## BÉTON DÉACTIVÉ (voie de tramway)

Opérateur	Date de mise en service	Date des relevés	Adresse des relevés
Ph. Gandon-Léger	2006	28/04/2008	Bd Kellerman - Porte d'Italie - Paris

### Relevés des mesures de réflexion

Moyenne des mesures	Coefficient de clarté	Coefficient de spécularité	Courbe de propagation des réflexions
Sur revêtement stabilisé	0,080	0,395	

### Caractéristiques du revêtement

Granulométrie : 0/14	Traitements de surface : Désactivation et patine naturelle	
Couleur : Beige/gris	Aptitude à l'encrassement : +/-	

### Grille d'évaluation (de - à 5+)

Aptitudes	Évaluation	Observations complémentaires
Éclairage pour espaces piétonniers	++++	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fort pouvoir de réflexion</li> <li>Revêtement très diffusant dans toutes les directions</li> <li>La clarté et le caractère homogène mettent en valeur une large gamme de parties d'aménagements</li> <li>Résultats homogènes en raison de la nature des produits et de leur mode de production et de mise en œuvre</li> <li>Sensibilisation de la réponse lumière à la propreté</li> </ul>
Éclairage de voirie urbaine	-	
Éclairage de voiries rurales	-	
Aptitude à limiter l'éblouissement	++++	
Aptitude à limiter le halo lumineux	-	

## CONCLUSION

Ces éléments-clés sont le fruit des travaux d'une démarche innovante sur un enjeu environnemental majeur en matière d'économie d'énergie. La réflexion consensuelle et partenariale, développée entre les métiers de la voirie et celui de l'éclairage, a permis de quantifier le rapport du revêtement à la lumière dans une approche globale à partir de la norme NF EN 13201 et des propriétés photométriques des matériaux de surface des voiries et espaces publics.

"Éclairer juste" permet de faire des gains considérables en matière de puissance installée et de consommation énergétique. C'est un exercice d'optimisation qui se décline dès l'origine, et tout au long d'un projet, puis dans sa phase de réalisation et même au stade de l'exploitation des installations.

La tâche n'est ni achevée, ni suffisante : elle doit trouver son prolongement à la faveur de contributions volontaires qui pourront émerger sous l'égide de l'IDDRIM<sup>(1)</sup> au sein de la communauté routière ou de toutes les composantes de la maîtrise d'ouvrage, des ingénieristes et des entreprises.

(1) Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité.



## BIBLIOGRAPHIE

- FD CEN/TR 13201-1 (mai 2005) Éclairage public - Partie 1 : sélection des classes d'éclairage.
- NF EN 13201-2 (février 2005) Éclairage public - Partie 2 : exigences de performance.
- NF EN 13201-3 (février 2005) Éclairage public - Partie 3 : calcul des performances.
- NF EN 13201-4 (avril 2004) Éclairage public - Partie 4 : méthodes de mesure de performances photométriques.
- Démarche innovante «revêtements et lumière» - J.L. Perrot, J.P. Christory, M. Peret - RGRA N°871 novembre 2008.
- Ecoparc des Cettons 2, naissance sur un béton de fraisats - A. Figeac, J.P. Christory - RGRA N°880 novembre 2009.
- Démarche innovante «revêtements et lumière», de l'idée à la pratique - J. Abdo, F. Batista, D. Carré, J.P. Christory, A. Depetrini, Ph. Gandon-Léger, M. Peret - RGRA N°885 juin 2010.
- Ecoparc des Cettons 2, une seconde phase mise en lumière - F. Batista, J.P. Christory, J.P. Marchand - RGRA N°889 novembre 2010.
- Guide d'application de la norme européenne Éclairage public NF EN 13201 - AFE - Cahier technique Lux n°244 (septembre-octobre 2007).

### Membres du groupe de travail «Revêtements et lumière»

ayant contribué à l'élaboration de ce document, sous l'animation de Sophie Banette-Cox (AITF) :

J. Abdo, P. Albrecht, F. Batista, D. Carré, J.P. Christory, O. Delachenal, A. Depetrini, Ph. Gandon-Léger, É. Godard, Ch. Grall-Hunsinger, J.P. Marchand, J.L. Perrot.

