

La pollution lumineuse

Quelques remarques générales

"Le terme pollution lumineuse sert à décrire un certain nombre d'effets gênants et indésirables accompagnant souvent les réalisations en éclairage extérieur.

Pour certains, la pollution lumineuse empêche l'observation de nuit du ciel et de ses constellations, pour d'autres, il s'agit de l'éblouissement causé par le mauvais réglage d'un projecteur.

Les principales sources de pollution lumineuse peuvent être clairement identifiées et il est possible d'en minimiser les effets en choisissant des équipements appropriés qui permettent de contrôler avec la plus grande précision la répartition du flux lumineux.

Outre les nuisances provoquées par la pollution lumineuse, il est important de noter que cette pollution représente de l'énergie gaspillée inutilement à laquelle s'ajoute le rayonnement perdu, c'est-à-dire celui qui n'atteint pas la zone à éclairer. Cet éclairage parasite, incontrôlé, peut s'avérer très gênant pour les riverains, voire dangereux pour le trafic avoisinant et les automobilistes.

La lumière parasite est la conséquence d'une mauvaise définition optique (matériaux de qualité médiocre, réflecteurs mal dessinés, tolérances de fabrication importantes, volume trop petit entraînant surchauffes et pertes de flux, etc). Qui n'a jamais observé certaines nuits le halo lumineux qui plane au dessus des grandes agglomérations, généré par l'éclairage et mis en évidence par les poussières en suspension dans l'air, rejetées par certaines usines et les véhicules."

Les paragraphes ci-dessus sont tirés d'un catalogue de fabricant de luminaires, ce qui démontre que le problème a bien été identifié et qu'il existe des solutions pratiques offertes par les industriels. Il faut un éclairage efficace, qui remplit sa mission de service tout en respectant le ciel nocturne, ces deux fonctionnalités n'étant pas contradictoires comme le montrent les pages qui suivent.

Il ne s'agit pas ici de préconiser les produits de tel ou tel fabricant mais plutôt de donner des exemples concrets d'installations existantes qui respectent nos recommandations pour protéger le ciel nocturne.

Eclairage de ville

Les lampadaires que l'on installe dans les rues de nos villes sont souvent de style "ancien". Leur aspect traditionnel se marie bien avec les vieux quartiers. Mais il est indispensable que les ampoules soient cachées à l'intérieur du projecteur et que les verres fermant les luminaires soient transparents. L'utilisation de verres opaques disperse la lumière sur les côtés en neutralisant les effets bénéfiques du bon positionnement de l'ampoule. Voici deux exemples de ce type de luminaire :



A gauche: Photo nocturne prise à Aix-en-Provence, à côté de l'Archevêché, illustrant deux luminaires, placés côte-à-côte, dont l'un comporte un bloc optique protégé et des verres transparents et l'autre une ampoule exposée et des verres opaques. On voit nettement comment le premier fournit une lumière bien dirigée vers le bas et le second une lumière diffuse qui éclaire très au-dessus de l'horizontale



Détail: Ampoule protégée à gauche et exposée à droite (ville de Manosque) :

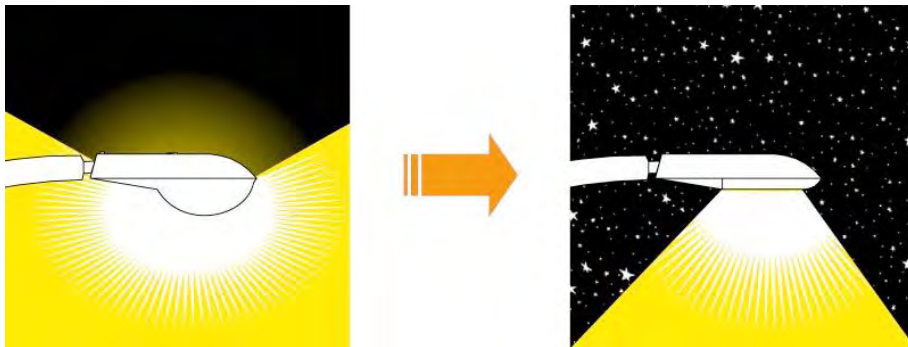
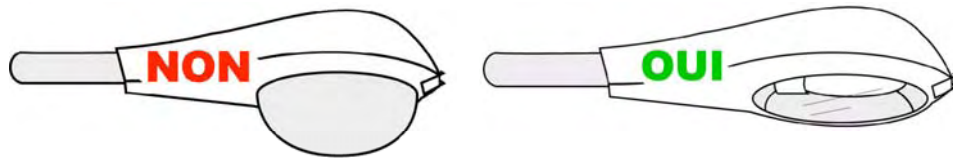


Voici un exemple de bons lampadaires, avec le bloc optique protégé, en applique et en poteau (Ville de Mane)

Photos: S. Illovaisky

Eclairage de routes/carrefours/parkings

On préconise l'utilisation de lampadaires avec l'ampoule encastrée à l'intérieur du projecteur et fermés avec un verre plat. L'utilisation de verres bombés en vasque n'est pas recommandée car une quantité importante de lumière est ainsi dispersée au dessus de l'horizontale. Cette lumière est perdue pour les besoins de l'éclairage et éclaire inutilement le ciel. Éviter également d'incliner le luminaire car ceci peut renvoyer une partie de la lumière au-dessus de l'horizontale. Voir les schémas ci-dessous:

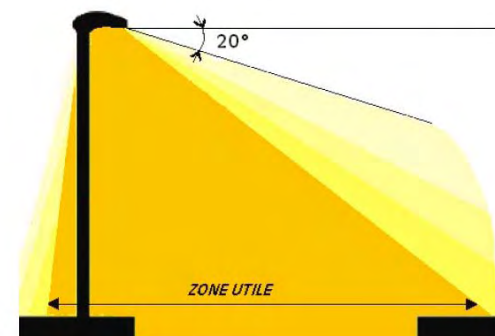


Photos: S.Ilovaisky

L'éclairage des routes et des carrefours fait appel à des lampadaires montés sur pylone, comme par exemple ceux-ci photographiés à l'entrée de Saint Michel l'Observatoire. Le lampadaire de gauche est bien orienté, éclaire vers le bas et aucune lumière n'est émise au-dessus de l'horizontale. Le lampadaire de droite est relevé et donc une partie importante de la lumière émise part vers l'avant au-dessus de l'horizontale et finit par éclairer le ciel.

Il faut éviter de relever de cette manière les lampadaires.

L'angle du flux lumineux émis doit être au moins égal à 20° par rapport à l'horizontale



Pour lutter contre la pollution lumineuse, tous les dispositifs d'éclairage extérieur public et privé doivent :

- Eclairer du haut vers le bas, de préférence en privilégiant la zone utile (voir schéma)
- Être équipés d'un dispositif permettant de faire converger les faisceaux lumineux uniquement vers le sol

L'angle du flux lumineux émis doit être au minimum de 20° sous l'horizontale de la lumière.

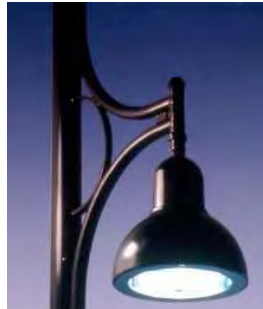
Eclairage de rues en lotissements

Pour l'éclairage des rues dans des lotissements, il est conseillé d'utiliser des lampadaires de plus petite taille qui concentrent bien la lumière vers le bas et éliminent toute déperdition au-dessus de l'horizontale.



Photo: S. Illovaisky

Voici une photo prise à Saint-Michel l'Observatoire, près de la sortie Sud, illustrant le type de lampadaire préconisé. Dans ce cas particulier il s'agit d'une lanterne de forme parallélépipédique particulièrement adaptée à l'éclairage des voies routières et urbaines



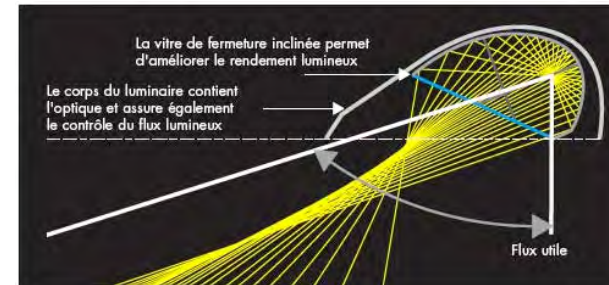
Voici un autre exemple de lampe bien bafflée, d'un style plus élégant, pris dans un catalogue de fabricant

Eclairage de terrains sportifs

Pour l'éclairage de terrains de jeux à l'air libre, il existe des solutions qui permettent d'illuminer parfaitement l'aire de jeu sans envoyer de la lumière au dessus de l'horizontale. Voici une installation particulière.



Photos: E. Brochard



Dans le diagramme ci-contre on voit la solution proposée qui respecte les recommandations pour un bon éclairage respectueux du ciel nocturne :



Vue en coupe

Projecteur à optique asymétrique monté sur mâts implantés au 4 coin du cour de tennis.

L'appareil est positionné à l'horizontal afin de privilégier de sa meilleure efficacité (Faisceau plongeant vers la surface utile et répartie uniformément)

Rendement de l'appareil égal ou supérieur à 70%



Schéma 1 - Lumière perdue parasite



Schéma 2 - Position horizontale de la vitre.

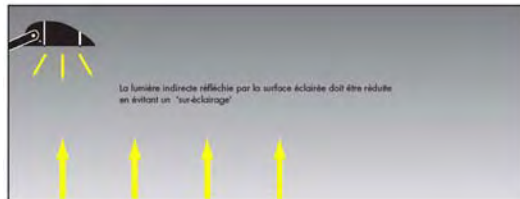


Schéma 3 - Halo

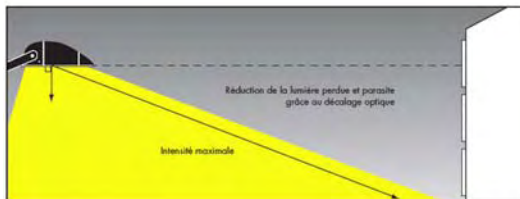


Schéma 4 - Intensité maximale

"Dans le cas des projecteurs, la pollution lumineuse a deux origines:

La première est la lumière directement émise par le projecteur lui-même, qui peut être éliminée grâce à une utilisation "vitre à l'horizontale".

La seconde est la réflexion de la lumière par le sol. Sur les terrains de sport éclairés, par exemple, l'herbe peut réfléchir environ 10% de la lumière alors que certains revêtements synthétiques peuvent aller jusqu'à 20-25%. Des niveaux d'éclairage élevés, très courants dans les applications sportives amplifient ce phénomène.

La solution la plus optimisée consiste à adopter le niveau d'éclairage moyen le plus proche du niveau de vision requis pour le sport choisi avec la meilleure uniformité. Ceci nécessite l'utilisation de projecteurs possédant une intensité maximale dans l'axe optique décalée, un bon contrôle du flux et un défilement horizontal rigoureux.

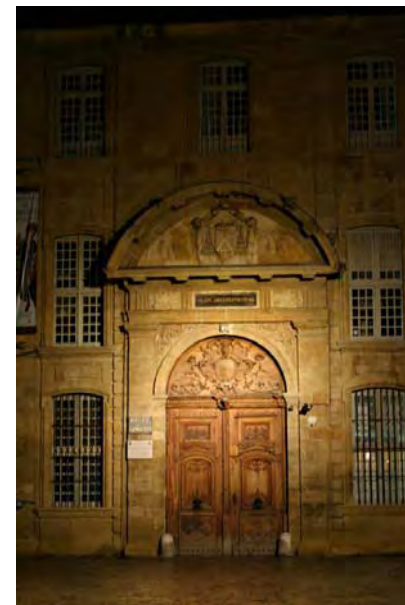
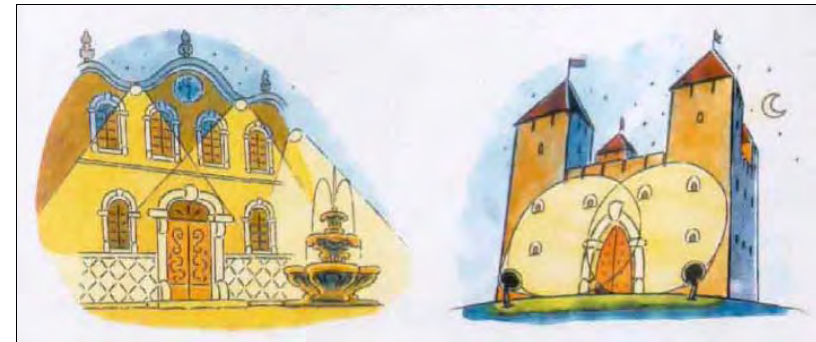
La pollution lumineuse peut être réduite grâce à une installation d'éclairage bien conçue si le projecteur propose:

- une répartition lumineuse contrôlée de façon précise
- une intensité maximale avec un décalage optique important
- un flux coupé au-dessus de l'horizontale."

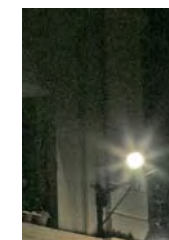
*texte et figures extraits d'un catalogue de fabricant de luminaires

Eclairage de façades

Pour la mise en valeur de bâtiments, monuments ou sites remarquables, il est recommandé de les illuminer si possible du haut vers le bas. Ceci permet d'éclairer correctement sans envoyer de la lumière vers le ciel. Un éclairage de façade par spots est possible si la zone éclairée ne déborde pas la façade (voir ci-dessous). Il est conseillé de réduire ou d'éteindre ce type d'éclairage après minuit, quand la plus grande partie de la population dort, de façon à préserver le ciel nocturne au moins pendant la deuxième partie de la nuit.



Photos: S.Ilovaisky



spot d'éclairage

A gauche: Cette photo nocturne de l'Archevêché d'Aix-en-Provence illustre bien le principe d'un éclairage de façade bien contrôlé. Ici le projecteur (voir photo ci-dessous) est situé à droite, et hors de la photo de gauche, sur le haut du bâtiment annexe.

Eclairage de sites

Il est également conseillé de s'abstenir d'éclairer violement des rochers ou des montagnes, car dans ces cas la plus grande partie de la lumière est perdue et illumine inutilement le ciel. Dans le cas des "Pénitents" (Les Mées) le panache lumineux est très visible depuis l'OHP (voir ci-dessous). Les villes en premier plan sont Forcalquier (à gauche) et Mane (à droite). Photo prise en 1997. Le panache est encore visible à une distance de 30 km (photo en bas de page, prise depuis Vachères en 2004).



Photo: G. Rau



Photo: S. Illovaisky

Eclairage de sécurité

Pour l'éclairage dit "de sécurité" aux alentours de maisons, il est souvent fait appel à des projecteurs halogènes qui renvoient de la lumière de manière incontrôlée dans toutes les directions.

Il est recommandé de:

1. munir les projecteurs d'abat-jour, renvoyant la lumière en-dessous de l'horizontale
2. utiliser des détecteurs de mouvement avec temporisateur qui permettent l'extinction de la lumière un certain temps après le passage des personnes ou véhicules



Sergio A. Illovaisky
Observatoire de Haute-Provence
20 décembre 2004