

Schröder



Bruxelles : Quartier européen
Dossier - Éclairer juste

La lumière, nouvelle source de pollution ?

Après celle de l'eau et de l'air, faut-il désormais redouter la pollution atmosphérique par la lumière ? Un thème devenu récurrent dans le débat sur l'avenir de notre environnement.

Qui, par une belle nuit d'été, n'a jamais déploré une débauche d'éclairage l'empêchant de contempler la voie lactée ? Prolifération anarchique des enseignes publicitaires, gaspillage d'énergie et nuisances de toutes sortes provoquées par un éclairage public mal conçu... C'est un fait, un éclairage mal utilisé ou excessif peut se révéler gênant. Ce sont les astronomes qui, les premiers ont attiré l'attention sur le problème. Mais le grand public commence, lui aussi, à faire entendre sa voix.

En Amérique du Nord et en Europe, des comités se constituent pour réclamer la prise en compte de cette problématique. Les astronomes sont naturellement à la pointe des revendications. Dans certains pays, ils ont obtenu des pouvoirs publics une législation réglementant l'usage de l'éclairage à proximité de leurs observatoires. La République tchèque, l'Australie, les Etats-Unis, le Chili et l'Italie développent également un arsenal juridique contre la « pollution lumineuse ». Et le Royaume-Uni pourrait bientôt leur emboîter le pas. Il convient cependant d'agir avec la plus grande prudence afin d'éviter que des textes de loi trop simplifiés n'aboutissent à écarter les équipements les plus performants en terme de consommation énergétique.

Pollution lumineuse ou lumière importune ?

Le mot pollution désigne la « dégradation d'un milieu résultant d'une mauvaise gestion de l'environnement ou de l'introduction dans cet

environnement d'agents polluants (déchets chimiques, biologiques, urbains ou domestiques) ». Cette définition convient-elle pour cerner le problème qui nous occupe ? La lumière peut difficilement être considérée en soi comme un « agent polluant », ce sont ses excès et sa mauvaise utilisation qui la rendent nuisible. On préférera donc employer le terme de « **lumière importune** », pour définir une lumière qui « attire l'attention, occasionne une gêne et à laquelle on ne peut se soustraire même si on le désire ».

Mais la lumière est-elle toujours la vraie coupable ? Il n'est pas rare que les plaintes des riverains se focalisent sur l'éclairage pour l'unique raison que celui-ci est, par nature, très visible... En réalité, les nuisances qui lui sont attribuées peuvent avoir d'autres causes, comme les bruits provenant d'une route, d'un parking ou d'un terrain de sport. Il faut donc aborder cette problématique d'une manière globale, en tenant compte de toutes ses composantes, et en particulier du territoire environnant. Il est évident qu'on ne résoudra pas le problème de la même manière si l'installation d'éclairage incriminée est située en plein centre urbain, en périphérie ou en zone rurale. Il convient de respecter une hiérarchie entre les sites exposés. Dans certaines zones sensibles, tel qu'un aéroport par exemple, l'éclairage constitue un facteur primordial de sécurité.

Les animaux et les plantes aussi...

La lumière importune peut être subdivisée en plusieurs types de nuisances pour lesquels il faut trouver des solutions spécifiques. Ainsi, la pollution du ciel nocturne peut-elle être provoquée par le phénomène du halo lumineux. Ce phénomène a pour cause la lumière émise vers le haut qui illumine le ciel

en se réfléchissant sur des particules en suspension dans l'air (poussières, particules d'eau, etc).

Le **halo lumineux** désigne la combinaison de deux nuisances : la lumière émise directement par le luminaire en direction du ciel - **lumière ascensionnelle directe** - et la lumière réfléchie par la surface à éclairer - **lumière ascensionnelle réfléchie**.

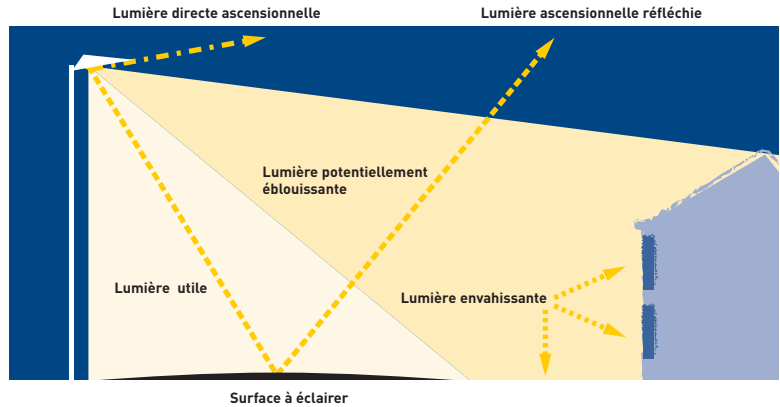
Le phénomène du halo lumineux diminue le contraste entre les étoiles et le fond noir du ciel ce qui rend les observations astronomiques difficiles, voire impossibles. Autant dire qu'il n'est pas très apprécié des astronomes... Certaines études tendent même à démontrer qu'il influencerait le cycle naturel des animaux ou des plantes.

Attention les yeux !

Autre type de nuisance, la **lumière éblouissante** provoquée par un contraste trop important entre la source lumineuse et les alentours. Elle se rencontre généralement lorsque la lumière est envoyée directement et de manière trop intense dans les yeux. En frappant directement les yeux, la lumière limite leur capacité à s'adapter à l'obscurité, rendant ainsi dangereuses les zones d'ombre. Enfin, dernier type de nuisance, la **lumière envahissante** provoquée par un excès de lumière diffusée par certaines installations d'éclairage en direction de zones où l'éclairage n'est pas souhaité. Elle se manifeste de différentes façons. Citons, par exemple, l'invasion de lumière extérieure dirigée vers les fenêtres des habitations troublant le sommeil ou les activités de ses occupants.

La lumière importune se caractérise par plusieurs sources de nuisances : la lumière éblouissante, la lumière envahissante et le halo lumineux qui désigne la combinaison de deux phénomènes : la lumière émise directement par le luminaire en direction du ciel - lumière ascensionnelle directe - et la lumière réfléchiée par la surface à éclairer - lumière ascensionnelle réfléchiée.

La lumière envahissante est un excès de lumière dirigée vers des zones où elle n'est pas souhaitée.



La solution : des optiques efficaces

Quels sont les facteurs qui contribuent au phénomène de halo lumineux et comment les juguler ? Pour le savoir, **Jean-François Laporte** et **Marc Gillet**, du **Schröder Group GIE**, ont mené une étude sur les performances photométriques.

Leur étude, basée sur 175 relevés photométriques, a combiné divers paramètres : nature et puissance des sources lumineuses, distributions photométriques des luminaires, forme des protecteurs des luminaires, configuration de la route, revêtements du sol. Leur méthode : analyser le flux lumineux ascensionnel provenant de manière directe du luminaire et de manière indirecte de la réflexion sur les routes éclairées et leurs abords.



Vu du ciel, les phénomènes susceptibles de provoquer la lumière importune sont évidemment concentrés dans les zones géographiques connaissant le plus haut niveau de développement économique et industriel.

86.000 calculs pour éviter tout intégrisme...

Au total, ils ont effectué plus de 86.000 calculs photométriques. Ils ont notamment pu mettre en évidence les variations du flux lumineux ascensionnel en fonction du revêtement de la chaussée et de ses abords. Pour réduire la dispersion du flux lumineux vers le ciel, ils ont recommandé d'optimiser les performances photométriques des luminaires et de leur implantation. Ils ont souligné que les luminaires équipés d'un protecteur plan ne sont pas systématiquement les plus adéquats en matière de pollution lumineuse. Ceux équipés d'un protecteur légèrement bombé sont dans certains cas meilleurs. Par conséquent, pas d'intégrisme du protecteur plan ! ...

Les secrets d'un bon luminaire

En fait, on en revient toujours à la grande question de l'optimisation des optiques. C'est

en s'y attachant que l'on pourra lutter avec succès contre le phénomène des nuisances lumineuses. Les recherches menées par Schröder l'ont mis en évidence : un bon luminaire est celui qui parvient à exploiter de façon optimale le flux lumineux émis par la lampe, de manière à cibler avec une grande précision l'endroit à éclairer. Il convient donc d'utiliser des luminaires conçus pour « éclairer juste ».

Éclairer juste, contre la lumière importune et pour le développement durable

Mais ces luminaires « propres » ne permettent pas uniquement de combattre la lumière importune, ils permettent aussi de réduire le nombre des points lumineux et la puissance

des lampes. Résultat : des économies d'énergie non négligeables qui restent une préoccupation majeure dans les enjeux du développement durable.

Le maître mot : efficacité

L'efficacité est le maître mot qui ressort de cette étude. C'est aussi l'objectif que s'est assigné Schröder dans le cadre de ses activités en Recherche & Développement. Un objectif que nos développements photométriques et nos bureaux d'études nous permettent d'atteindre à coup sûr. Ce sont ces services et cette compétence qui font la différence sur le plan de l'efficacité photométrique. Ils positionnent plus que jamais Schröder comme LA référence en matière d'éclairage.

Quels sont les différents types de protecteurs ?



Protecteur profond

Un des principaux paramètres pris en compte par l'étude est la forme du protecteur : plan, légèrement bombé ou profond. Pour



Protecteur légèrement bombé

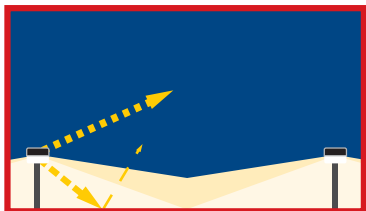
chacun de ces modèles, la quantité de lumière émise vers le haut a été calculée en faisant varier le type et la puissance de la



Protecteur plan

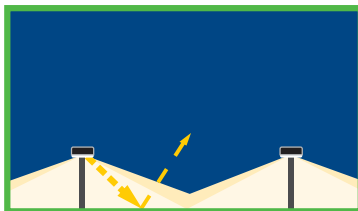
source, ainsi que la nature du revêtement de la chaussée et des abords.

Forme du protecteur : pas de simplisme, pas d'intégrisme ...



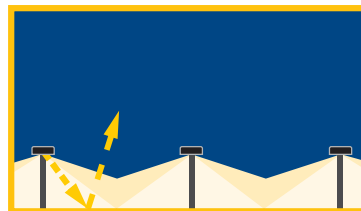
Avec le protecteur profond, le flux de lumière ascensionnelle directe vers le ciel est important. Mais, grâce au grand intervalle entre les poteaux – rendu possible par une meilleure exploitation des lumens émis par chaque lampe – le nombre de luminaires et le flux de lumière réfléchi sont moindres.

Il est important de souligner qu'un luminaire avec un protecteur plan placé horizontalement n'est donc pas de manière systématique la solution optimale pour limiter le flux lumineux total ascensionnel.



Avec le protecteur légèrement bombé, le flux de lumière ascensionnelle directe vers le ciel est moindre. Mais l'intervalle entre les poteaux étant plus petit, le flux de lumière réfléchi croît.

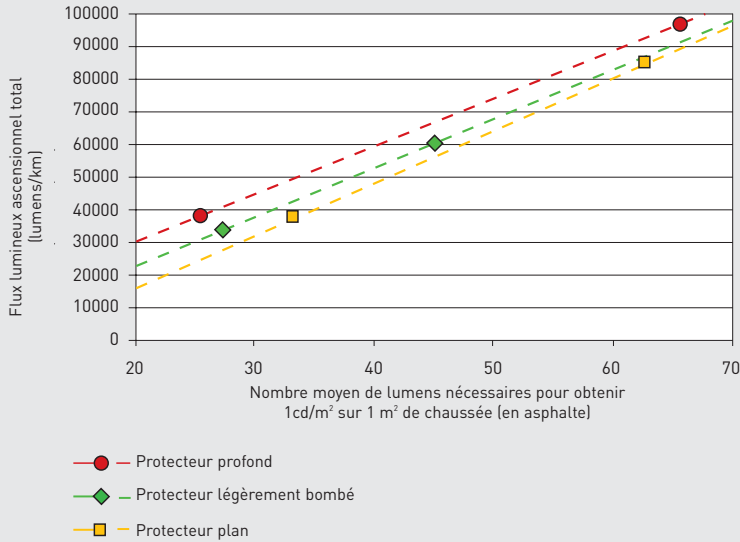
Ceci montre clairement qu'on ne peut toujours recommander le même type de luminaire, et que la meilleure solution demandera une étude appropriée tenant compte de tous les paramètres de l'environnement.



Avec le protecteur plan placé horizontalement, le flux de lumière ascensionnelle directe est nul, mais l'intervalle entre les poteaux étant plus petit, le flux réfléchi est plus important et la puissance totale de l'installation est beaucoup plus élevée.

Un compromis devra être trouvé entre la puissance totale installée et le flux de lumière émis vers le haut. Celui-ci dépendra d'un grand nombre de facteurs et nécessitera une étude spécifique approfondie.

L'importance d'une photométrie efficace

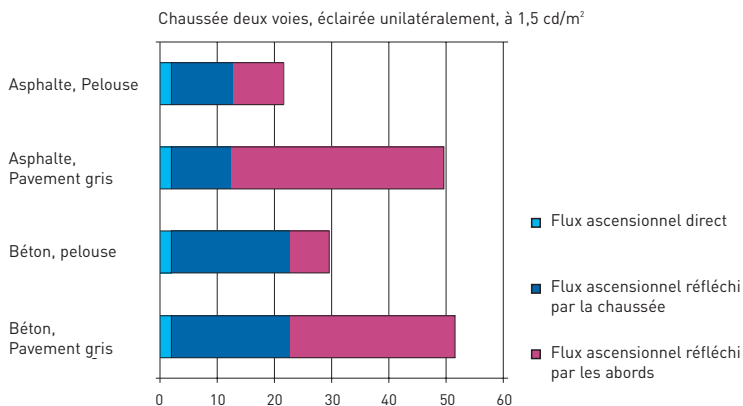


Ce graphique montre que le flux lumineux ascensionnel total (direct et réfléchi) est directement proportionnel au nombre moyen de lumens nécessaires pour obtenir la luminance désirée sur la chaussée.

Cela veut dire que s'il on parvient à diminuer le nombre de lumens installés tout en gardant le même niveau de luminance, le flux lumineux ascensionnel total diminuera proportionnellement, quel que soit le type de protecteur.

En résumé, c'est donc bien l'efficacité photométrique de l'installation qui entraînera une diminution de la lumière importune.

Revêtement de la chaussée et nature des abords, des facteurs non négligeables



Flux lumineux ascensionnel total (kilolumens/km) selon le revêtement de la chaussée et des abords

On constate qu'avec l'asphalte, le flux ascensionnel total est réduit de moitié par rapport à l'usage de béton.

De plus, le flux ascensionnel réfléchi par de la pelouse est de plus de moitié inférieur à celui réfléchi par un pavement gris.

Il est intéressant de constater que le revêtement de la chaussée et la nature des abords constituent deux facteurs non négligeables d'émission de flux lumineux ascensionnel réfléchi.

Des exemples à suivre ...

Illuminations à partir du sol

Les projecteurs Terra Maxi et Midi constituent des outils idéaux pour l'illumination ascensionnelle de façades, de monuments, d'arbres, ... Equipés d'un réflecteur adéquat, ils permettront de contrôler la lumière sans dispersion inutile du flux.



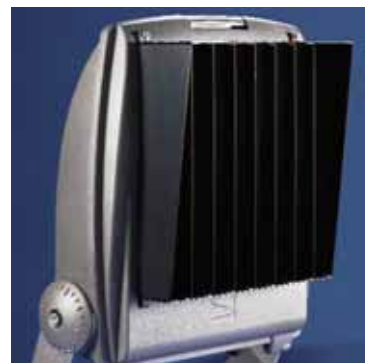
Grâce à son optique asymétrique, cet éclairage de façade peut être encastré dans le sol sans être incliné, tout en dirigeant le flux lumineux vers la façade en minimisant la dispersion vers le ciel.

Des accessoires photométriques sur projecteurs pour guider le flux

Les gammes de projecteurs développés par Schröder, Focal et Neos par exemple, prennent en compte le souci d'« éclairer juste » grâce à

une large panoplie d'accessoires qui dirigent le flux lumineux précisément là où il est souhaité.

L'emploi de paralumes, d'un canon à lumière ou d'une visière permet de diriger le flux lumineux vers la zone à éclairer.



Design ancien ne signifie pas antiquité ...

Intégrer une optique performante dans une lanterne à l'ancienne est possible. L'optique dirige la lumière avec précision sur l'endroit à éclairer : route, allée, parking... Le bloc optique forme une enceinte étanche, accessible par un obturateur. Le système Sealsafe® procure au luminaire une étanchéité IP66 durant toute sa durée de vie. Ce système empêche une accumulation de poussière à l'intérieur du



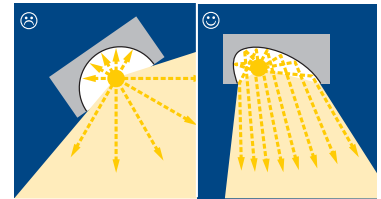
protecteur, diffusant la lumière dans toutes les directions. Celui-ci reste propre et ne nuit donc pas à la dispersion du flux lumineux, un avantage qui permet aussi de limiter la puissance des lampes puisque la déperdition lumineuse est minimisée.



Des solutions pour l'éclairage de grandes aires

L'éclairage des terrains de sport ou des grandes aires (parkings, zones de stockage, aéroports...) nécessite de nombreux projecteurs de forte puissance disposés en hauteur.

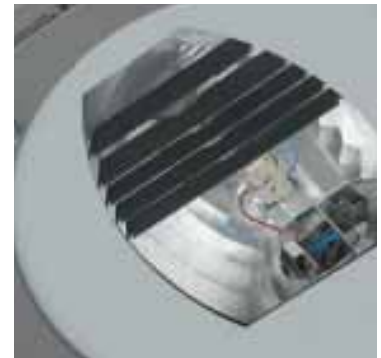
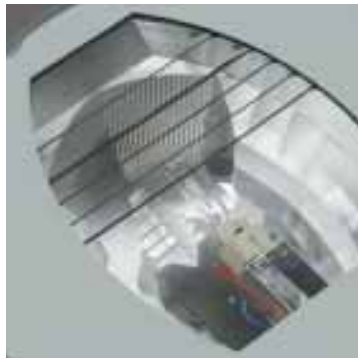
La solution la plus simple serait d'incliner les projecteurs pour amener le pic d'intensité lumineuse à l'angle désiré, mais elle se révèle mauvaise en termes de pollution lumineuse. C'est pourquoi Schröder a développé l'Alisios, un projecteur fortement asymétrique qui offre un angle d'intensité lumineuse maximale à 60°, tout en maintenant le projecteur en position horizontale, ce qui annule le flux direct vers le haut.



Le projecteur Alisios tend à rencontrer à la fois les soucis d'efficacité et de limitation du flux ascensionnel direct.

Des luminaires urbains respectueux des habitants

Le luminaire des gammes Citéa, Maya et Scala peut être équipé de paralumes limitant les phénomènes de lumière envahissante dirigée vers les habitations.



Dans ce luminaire pour éclairage urbain et routier, des paralumes ont été intégrés à l'intérieur du bloc optique Sealsafe® afin de limiter la lumière envahissante vers les façades situées à l'arrière du luminaire. Leur intégration dans l'optique évite tout encrassement.

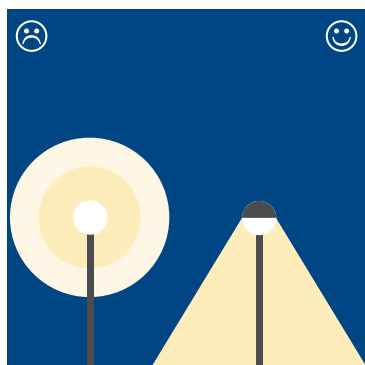
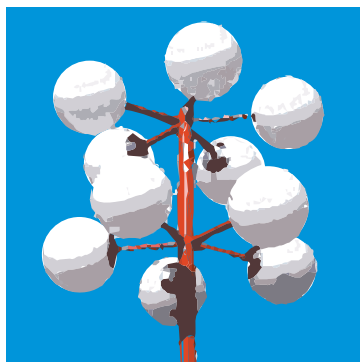
Des exemples à ne pas suivre ...

La boule, c'est zéro !

Les luminaires en forme de boule, dépourvus du moindre système optique, diffusant la lumière dans toutes les directions sont un bon exemple de ce qu'il ne faut surtout pas faire ! Pourtant, un cinquième du parc de luminaires décoratifs en France est équipé de ce type de luminaire ...

Si la « boule de lumière » constitue un grand classique d'éclairage décoratif dans notre paysage urbain, elle n'en demeure pas moins une source désastreuse de lumière importune !

Schröder a développé plusieurs luminaires inspirés de cette forme basique en les équipant d'une optique de qualité plus respectueuse de l'environnement.



QUELQUES CONSEILS GÉNÉRAUX POUR LIMITER LA LUMIÈRE IMPORTUNE :

- [1] Veiller à effectuer régulièrement l'entretien du projecteur et surtout à procéder régulièrement au nettoyage de la surface extérieure du protecteur. La poussière peut modifier la distribution photométrique en augmentant la diffusion générale de la lumière.
- [2] Ne pas « sur-illuminer » en respectant de manière aussi précise que possible les standards existants.
- [3] Bientôt, des variateurs d'intensité électronique permettront d'ajuster avec précision la lumière émise par un luminaire en fonction des niveaux d'éclairage requis.

Aux Canaries, les étoiles brillent plus fort ...

De grands espaces, un ciel dégagé quasi toute l'année, une couche atmosphérique très mince, autant de conditions recherchées par les astronomes. Rien d'étonnant qu'ils aient choisi de s'installer aux Canaries ! Rien d'étonnant non plus que ces îles soient à la pointe du combat contre le phénomène de halo lumineux !

Dès 1988, le gouvernement espagnol a promulgué une loi relative à la protection des observations astronomiques, complétée par un décret royal en mars 1992. Un bureau pour la protection de la qualité du ciel des Canaries (O.T.P.C. – Oficina Técnica para la Protección de la Calidad del Cielo) a également été créé en janvier 1992. Son objectif : contrôler et évaluer les diverses activités qui pourraient gêner les observations.

Ces textes de loi (*) réglementent l'éclairage extérieur, mais aussi tout ce qui peut perturber les observations astronomiques, comme les fumées d'industrie, les gaz d'échappement des avions ou encore les transmissions radio.

Ils spécifient notamment que les luminaires d'éclairage routier ne peuvent pas être inclinés et ne peuvent pas émettre de lumière vers le haut. Ils doivent aussi être équipés d'un système à double lampe ou d'un système de variation d'intensité de la lampe permettant la réduction du flux lumineux après minuit d'au moins deux tiers de la puissance initiale, sans dégradation de l'uniformité.

La lumière des illuminations de bâtiments publics, de monuments et de panneaux publicitaires, celle des éclairages de parcs ou de terrains de sports doit toujours être émise vers le bas. De plus, ces éclairages doivent être éteints à minuit au plus tard. La vie sociale ne semble pas souffrir de cette législation draconienne. Une liste d'appareils d'éclairage autorisés a été établie par l'IAC (Instituto de Astrofísica de Canarias). Les luminaires Schröder y sont parmi les mieux cotés.

() Les deux textes de loi sont disponibles sur www.iac.es/project/optc/docum.htm*



L'observatoire Isaac Newton sur le site de Roque de los Muchachos sur l'île de La Palma. Sources : Site internet de l'« Instituto de Astrofísica de Canarias » : <http://www.iac.es/>