



GUIDE PRATIQUE DE L'ÉCLAIRAGE

Pour réduire la pollution lumineuse et le gaspillage d'énergie

TABLE DES MATIÈRES

▶	02	INTRODUCTION
▶	03	NOTIONS PRATIQUES
	04	Concevoir un système d'éclairage efficace
	06	Choisir un bon dispositif d'éclairage
	08	Choisir un éclairage adapté à l'application
▶	10	APPLICATIONS
		L'éclairage routier
	12	L'éclairage des façades et des aires périphériques de bâtiments
	14	L'éclairage des stationnements et des aires commerciales
	16	L'éclairage des aires de manutention
▶	18	LE MODÈLE DE LA RÉGION DU MONT MÉGANTIC
▶	19	LEXIQUE

**«Mon étoile, ce sera pour toi une des étoiles.
Alors toutes les étoiles, tu aimeras les regarder.»**

— Le Petit Prince, A. de Saint-Exupéry

Jusqu'au 19^{ième} siècle, l'éclairage nocturne n'était assuré que par la pleine lune, des torches et de modestes lanternes. Depuis, l'avènement du gaz puis celui de l'électricité ont favorisé l'éclairage nocturne permanent d'où a émergé peu à peu la pollution lumineuse. C'est ainsi que l'on désigne toute modification de l'environnement lumineux naturel et toute nuisance provoquée par la lumière artificielle. Les formes les plus connues de cette pollution sont le voilement des étoiles, la lumière intrusive et l'éblouissement.

À travers le monde, l'usage abusif et inefficace de l'éclairage nocturne cause d'importantes pertes d'énergie. En Amérique du Nord, le coût de l'énergie gaspillée à éclairer le ciel s'élève chaque année à près d'un milliard de dollars. Au Québec, zone géographique réputée pour générer le plus de lumière par habitant au monde, les économies d'énergie qui pourraient résulter d'une meilleure gestion de l'éclairage sont estimées à plus de 700 GWh par an, ce qui représente plus de 50 millions de dollars.

Face aux multiples problèmes engendrés par la pollution lumineuse, astronomes, ingénieurs, architectes, designers et fabricants de luminaires se sont regroupés pour redéfinir les besoins et les solutions en matière d'éclairage extérieur. Dans la région du mont Mégantic en Estrie, les municipalités ont mis en place des moyens pour réduire la pollution lumineuse, notamment en adoptant des réglementations novatrices sur l'éclairage extérieur.

Ce guide pratique s'inscrit dans ce mouvement et découle de l'expérience de la région du mont Mégantic. Bien qu'il s'adresse aux fournisseurs et aux professionnels impliqués dans des projets d'éclairage, les utilisateurs y trouveront aussi des conseils pour poser des gestes simples qui contribueront à réduire la pollution lumineuse et le gaspillage d'énergie.

La première partie expose des notions essentielles à la gestion efficace de l'éclairage extérieur et donne de précieux conseils quant au choix d'un luminaire adéquat et à la détermination d'un éclairage approprié. La deuxième partie illustre différentes applications des bonnes pratiques d'éclairage permettant de bénéficier d'une excellente visibilité tout en limitant les impacts négatifs causés par un éclairage abusif. La terminologie utilisée est définie à la fin du document.

LA POLLUTION LUMINEUSE ET L'OBSERVATION DES ÉTOILES

Plus le fond du ciel est éclairé, moins les étoiles sont visibles. Aujourd'hui, seulement 3% des étoiles peuvent encore être vues dans la plupart des villes et leurs banlieues. Il faut maintenant s'éloigner à quelques centaines de kilomètres des centres urbains pour contempler un beau ciel étoilé. C'est là l'une des conséquences importantes de la pollution lumineuse, qui affecte les astronomes et prive les citoyens de la possibilité de jouir de la beauté du ciel et des paysages nocturnes.

Pour les astronomes et les astrophysiciens, la noirceur du ciel est essentielle à l'observation et à l'étude d'objets célestes de faible luminosité. En Estrie, la pollution lumineuse menace gravement les activités de recherche de l'Observatoire du Mont-Mégantic, le plus important centre de recherche en astrophysique en sol canadien. Elle menace également les activités d'éducation et de tourisme de l'ASTROLab du parc national du Mont-Mégantic.



Ces deux photographies ont été prises dans la banlieue de Toronto, à gauche, lors d'une panne générale d'électricité et à droite, après le rétablissement de l'électricité. La Voie lactée, bien visible lorsque le ciel est noir, disparaît totalement du fait de la pollution lumineuse.

Source : Todd Carlson

CONCEVOIR UN SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE EFFICACE

Il existe aujourd'hui un vaste choix de luminaires conçus pour réduire la consommation d'énergie et la pollution lumineuse. Toutefois, pour bénéficier pleinement des avantages des nouvelles technologies, il est impératif de procéder à un changement profond des habitudes.

I. ÉVALUEZ LES BESOINS RÉELS

L'éclairage nocturne répond au besoin de voir et d'être vu. Avez-vous vraiment besoin d'éclairer? Voilà la première question que vous devez vous poser!

Si oui, questionnez-vous sur les besoins réels :

- **Quoi?** Quelles surfaces ou quels objets doivent être éclairés?
- **Combien?** Quel est l'éclairement requis ?
- **Quand?** L'éclairement est-il nécessaire en tout temps?

En vous guidant sur les recommandations proposées dans ce guide et en respectant, le cas échéant, les normes en vigueur dans votre municipalité, déterminez l'éclairement qui répond strictement à vos besoins.

N'éclairez pas sans raison!



Il est inutile d'éclairer le mur arrière d'un bâtiment lorsqu'il n'y a aucune fréquentation nocturne.

II. DIRIGEZ LA LUMIÈRE SUR LA SURFACE À ÉCLAIRER

Rappelez-vous que seules certaines surfaces ont besoin d'être éclairées. Dirigez la lumière sur ces surfaces et évitez d'éclairer au-delà. L'application de ce principe simple a de multiples conséquences positives. Il permet :

1. d'économiser de l'énergie,
2. de réduire la pollution lumineuse,
3. de réduire la lumière intrusive,
4. d'offrir une plus grande sécurité.

La dispersion de la lumière, que ce soit vers le ciel ou hors des surfaces concernées, est un gaspillage d'énergie. Si on comparait les luminaires à des robinets, et les fuites de lumière à des fuites d'eau, jamais on ne tolérerait pareil gaspillage!

N'éclairez pas tous azimuts!

III. LIMITEZ L'ÉBLOUISSEMENT

L'éblouissement se produit lorsque les yeux sont exposés à un éclat lumineux intense qui provoque la fermeture de la pupille ou lorsqu'il y a un contraste important entre l'éclairage principal et l'éclairage des zones plus sombres. La perception visuelle est optimale lorsque l'éclairage est uniforme et l'éblouissement la diminue considérablement.

Évitez l'éblouissement en tenant compte de l'ambiance lumineuse environnante et en dirigeant adéquatement les faisceaux lumineux.

Un luminaire qui émet un faisceau bien dirigé offre une meilleure visibilité qu'un luminaire qui envoie de la lumière dans toutes les directions. Dans certains cas, les effets d'éblouissement peuvent compromettre la sécurité.

N'éclairez pas les yeux!



Source : Lumec

01

02

03

04

05

06

07

08

09

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

Celui-ci passe par une démarche rationnelle de conception du système d'éclairage qui obéit à un principe d'économie : de lumière, d'énergie et d'argent.



L'éclairage complet et uniforme des surfaces n'est pas toujours nécessaire. Dans certains cas, il est possible de baliser l'environnement nocturne de manière à créer des repères visuels qui orientent les promeneurs.

IV. CONCEVEZ LE SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE D'APRÈS LES BESOINS ÉTABLIS

Lorsque les besoins ont été déterminés et quantifiés, vous en êtes en mesure de concevoir votre système d'éclairage. Lors de la conception :

- Évaluez comment l'éclairage environnant (luminaires routiers, enseignes, etc.) contribue déjà à celui dont vous avez besoin ;
- Déterminez ensuite si un éclairage complet est nécessaire ou si un simple balisage peut satisfaire vos besoins ;
- Repérez l'emplacement optimal des luminaires ;
- Choisissez les luminaires d'après leur *rapport photométrique* ;
- Déterminez les puissances minimales requises en tenant compte des superficies, du nombre, du type, de la hauteur et de l'emplacement des luminaires.

Il est possible de valider votre solution par des *calculs d'éclairement*. Ces calculs sont généralement fournis sur demande par les fabricants, les distributeurs, les ingénieurs et les architectes.

N'hésitez pas à vous inspirer des cas types illustrés dans ce guide!

CHOISIR UN BON DISPOSITIF D'ÉCLAIRAGE

De nombreux dispositifs d'éclairage, ampoules et luminaires, peuvent être utilisés pour réaliser concrètement le système d'éclairage que vous aurez conçu. Ici encore, le principe d'économie doit vous guider dans le choix de ces dispositifs.

I. CHOISIR UNE BONNE AMPOULE

Les sources de lumière blanche contribuent plus que toute autre à la formation des dômes lumineux au-dessus des villes. Voilà pourquoi il est recommandé d'en faire un usage modéré et de ne les utiliser qu'à faible puissance. De plus, certains types d'ampoules consomment plus d'énergie que d'autres pour fournir un éclairage équivalent. Choisissez celles qui offrent une bonne *efficacité lumineuse*.

Le **tableau 1** présente un classement des différents types d'ampoules que l'on retrouve sur le marché d'après leur efficacité lumineuse. Le tableau fournit également les prescriptions quant à l'usage de chacune, conformément aux réglementations en vigueur dans la région du mont Mégantic et dans la Ville de Sherbrooke. Le **tableau 2** établit la correspondance entre le flux lumineux et la puissance nominale pour ces ampoules.

EFFICACITÉ LUMINEUSE	TYPE D'AMPOULE	Usage recommandé	Efficacité lumineuse (lm/W)	PUISSANCE NOMINALE (W)						
				15-20	35	50	70	100	150	250
	Sodium à haute pression	Oui	~ 100	-	2000	4000	6000	9600	16000	24000
	Halogénures métalliques	Non, sauf exceptions	~ 85	-	1600	3400	5000	8000	12000	20000
	Fluorescente compacte	Oui, si moins de 20 W	~ 60	900-1200	-	-	-	-	-	-
	Mercurie (1)	Non	~ 40	-	-	2000	3000	4000	6000	10000
	Incandescence / Halogène	Oui, si moins de 100 w	~ 15	100	-	600	1000	1500	2300	-
	FLUX LUMINEUX (lm)									

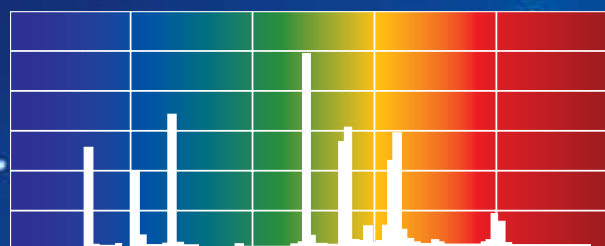
Tableau 1 : Classement des principaux types d'ampoules selon leur efficacité lumineuse.

Tableau 2 : Correspondance entre le flux lumineux et la puissance nominale des principaux types d'ampoules.

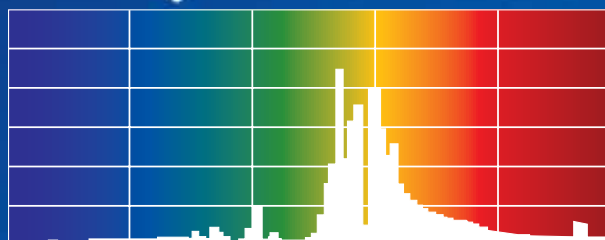
LA LUMIÈRE BLANCHE EST POLLUANTE!

La lumière émise vers le ciel est rendue visible du fait de la **réflexion** sur les particules en suspension (poussières, aérosols, humidité) et de la **diffusion** par l'atmosphère. La diffusion est d'autant plus importante que la longueur d'onde de la lumière est courte. Ainsi, la lumière bleue est plus diffusée que la lumière jaune et celle-ci plus que la lumière rouge. C'est ce qui explique pourquoi la lumière bleue contribue davantage au voilement des étoiles.

L'intensité relative des différentes couleurs qui composent la lumière varie d'un type d'ampoule à un autre. Les figures ci-contre représentent les spectres lumineux d'une ampoule au mercure et d'une ampoule au sodium à haute pression. La lumière émise par l'ampoule au mercure est très blanche et comporte beaucoup plus de bleu que celle de l'ampoule au sodium, qui est plutôt jaune. De ce fait, l'ampoule au mercure est plus polluante que l'ampoule au sodium.



Ampoule au mercure



Ampoule au sodium à haute pression

Choisissez ceux qui offrent la meilleure efficacité énergétique et lumineuse et la plus grande durabilité possibles, car ce sont aussi ceux qui procurent les éclairages de plus grande qualité et qui respectent le mieux l'environnement nocturne.

II. CHOISIR UN BON LUMINAIRE

Évitez d'éclairer le ciel

Rappelez-vous que la lumière émise en direction du ciel n'aide pas à mieux voir la nuit. Choisissez des luminaires qui **diffusent moins de 1% du flux lumineux** au-dessus de l'horizon, tel que certifié par un rapport photométrique. Par exemple, il peut s'agir de luminaires :

- munis d'une lentille plane et d'un abat-jour camouflant complètement l'ampoule ;
- classifiés *full cutoff* (FCO) par l'IESNA ;
- installés sous les balcons, sous les corniches, etc.



ASTROLab du Mont-Mégantic.

Source : Guillaume Poulin

Choisissez un luminaire dont l'efficacité est maximale

L'efficacité du luminaire est la proportion du flux lumineux sortant du luminaire par rapport au flux émis par l'ampoule. Choisissez les luminaires qui ont la plus grande efficacité. Le **tableau 3** indique des efficacités typiques de bons luminaires qui envoient un minimum de lumière vers le ciel.

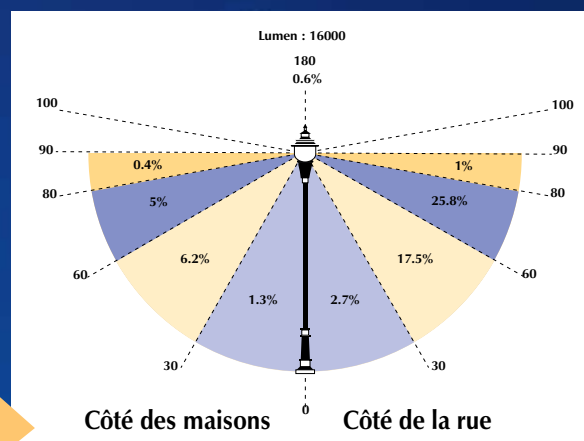
Toutefois, n'oubliez pas qu'une partie seulement de la lumière sortante est dirigée vers le sol, le reste étant perdu dans l'espace ou en chaleur dans les composantes du luminaire. Prenons l'exemple d'une applique murale dont l'efficacité est de 60 % et comportant une ampoule de 6 000 lumens. Sachant que 15 % du flux de l'ampoule est émis vers le ciel, il ne reste que 45 % du flux total pour éclairer le sol. Ainsi, des 6000 lumens émis par l'ampoule, 3 600 lumens sortent du luminaire et seuls 2 700 lumens sont réellement exploités.

Dirigez la lumière là où elle est requise

Utilisez le rapport photométrique pour connaître la distribution du flux lumineux au sol autour du luminaire et choisissez celui qui sera le mieux adapté à vos besoins.

TYPE DE LUMINAIRE	Efficacité
Luminaire de type routier fonctionnel	75 % à 85 %
Luminaire de type routier décoratif	60 % à 80 %
Applique murale	60 % à 85 %

Tableau 3 : Efficacité typique de bons luminaires.



Dans le choix des luminaires routiers, maximisez la proportion de lumière émise du côté de la rue et minimisez la proportion de lumière émise vers les maisons.

01

02

03

04

05

06

07

08

09

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

CHOISIR UN ÉCLAIREMENT ADAPTÉ À L'APPLICATION

L'éclairage excessif constitue une pollution lumineuse et un gaspillage d'énergie. Dans tous les cas, il est préférable de produire un éclairage sobre et uniforme qui permet à l'œil de s'adapter à la luminosité ambiante tout en assurant la visibilité requise.

Minimisez l'éclairage

Le **tableau 4** indique des valeurs d'éclairage appropriées pour les principaux types d'applications. Les valeurs proposées pour les milieux ruraux, semi-urbains et urbains sont approuvées par l'IESNA et correspondent aux normes adoptées dans la Ville de Sherbrooke et dans la région du mont Mégantic pour la préservation des activités de l'Observatoire.

Éteignez en dehors des heures d'utilisation

L'obscurité est à tort associée à la criminalité. L'éclairage artificiel, notamment l'éclairage très intense, crée un faux sentiment de sécurité.

Pour cette raison, les dispositifs d'éclairage devraient être éteints dès 23h00 ou en dehors des heures d'utilisation. Toutefois, les lieux publics qui sont fréquentés la nuit doivent rester éclairés.

ÉCLAIREMENT MOYEN MAINTENU (LUX)

APPLICATION	Milieu rural ou semi-urbain	Milieu urbain
Aires d'étalage		
Rangées d'exposition de concessions d'automobiles	50 à 75	100
Toute autre aire commerciale	40	60
Aires d'entreposage	10	15
Aires de manutention	40	50
Aires piétonnes et cyclistes	4	6
Entrées de bâtiments	40	50
Rues¹ (selon l'usage)	4 à 12	6 à 17
Stationnements	10 à 15	15 à 25
Stations d'essence		
Aire de pompage	50	100
Aire périphérique	20	30

¹À l'exception des intersections, toute rue située hors du périmètre urbain ne devrait pas être éclairée.

Tableau 4 : Éclairages appropriés pour les principales applications.



La pleine lune procure un éclairage faible ($\sim 0,1$ lux) mais uniforme, ce qui ne génère pas d'éblouissement.

Source : Éric Ladouceur

LES CALCULS D'ÉCLAIREMENT

Pour concevoir un système d'éclairage efficient et respectueux de l'environnement nocturne, il est nécessaire de pouvoir déterminer à l'avance l'éclairement qu'il produira. C'est ce que permettent les calculs dits « point-par-point », qui fournissent une cartographie de l'éclairement d'une surface. Une fois les dispositifs installés et mis en fonction, la mesure de l'éclairement réel se fait à l'aide d'un appareil appelé luxmètre.

Il ne faut pas oublier cependant que la performance des luminaires diminue avec le temps du fait de nombreux facteurs tels que l'usure, l'encrassement, les infiltrations, le type d'ampoule, etc.

Ce phénomène est pris en compte lors des calculs par l'introduction d'un *facteur de maintenance*. Recherchez les données suivantes dans les calculs d'éclairement :

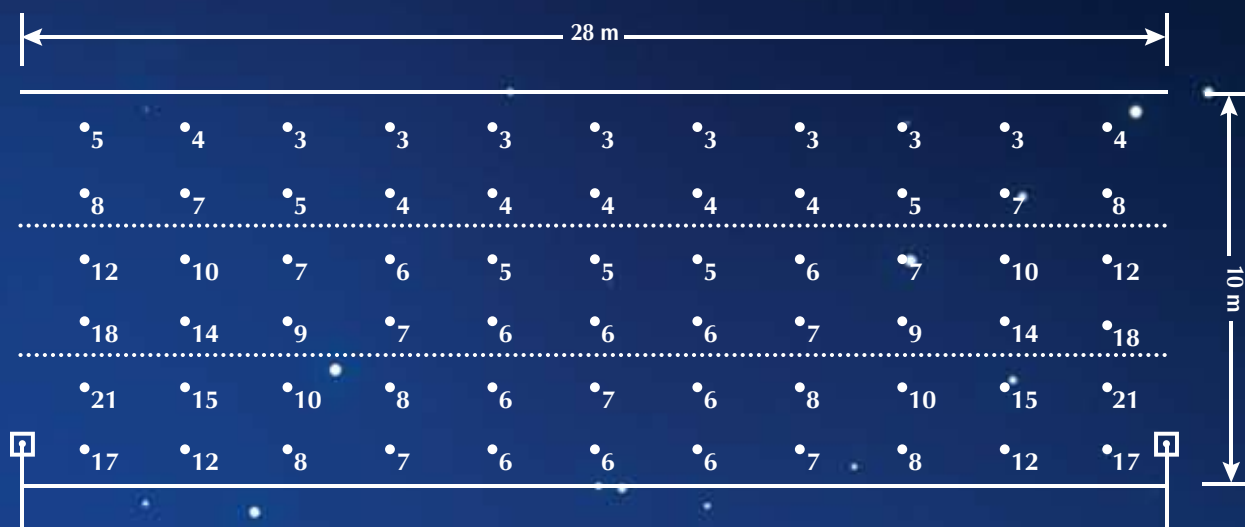
- Les éclairagements moyens au sol : maintenu, minimal et maximal (E_{moy} , E_{min} , E_{max}) ;
- L'uniformité de l'éclairage, qui se traduit par le rapport E_{moy} / E_{min} ;
- Les sources et leur puissance nominale ;
- Le facteur de maintenance utilisé.

La figure ci-dessous montre un calcul d'éclairement typique.

FICHE TECHNIQUE DU LUMINAIRE				
Symbole	Modèle	Flux(lm)	FM ¹	Classification IESNA
	Helios Type 2 70w	6400	0,8	<i>cutoff</i>

¹Facteur de maintenance

RÉSULTATS DU CALCUL D'ÉCLAIREMENT			
Éclairement moyen E_{moy} (lux)	Éclairement maximal E_{max} (lux)	Éclairement minimal E_{min} (lux)	Uniformité E_{moy}/E_{min}
8	21	3	2,68



Exemple d'un calcul d'éclairement sur une rue. Chaque point correspond à une valeur d'éclairement en lux.

L'ÉCLAIRAGE ROUTIER

L'éclairage d'une route doit être conçu pour assurer la sécurité de tous les usagers. Les zones où la qualité de l'éclairage est particulièrement importante sont les zones hautement fréquentées par les piétons, les zones de rencontre entre piétons et automobilistes et les intersections. Pour obtenir une bonne visibilité, il est préférable que l'éclairement soit assez uniforme, c'est-à-dire que l'éclairement moyen soit de 3 à 6 fois supérieur à l'éclairement minimal, selon le type de rue.

LES ZONES URBAINES

Les rues commerciales situées au cœur des villes sont caractérisées à la fois par une forte circulation automobile et une forte fréquentation des piétons. L'éclairement de ces rues doit correspondre au plus grand des éclairagements moyens proposés, soit 17 lux.

LA SOCIÉTÉ HYDRO-SHERBROOKE ET L'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE TRANSFORMENT LE SECTEUR UNIVERSITAIRE

Avant la conversion



Avant la conversion



La sortie du campus de l'Université de Sherbrooke donne sur le boulevard de l'Université. Ces deux artères comportent 4 voies de circulation et sont éclairées par des luminaires à tête double d'une hauteur de 9 m. L'espacement des lampadaires est de 25 m sur l'artère de sortie de l'université et de 40 m sur le boulevard. Avant la conversion (photo de gauche), la sortie du campus avait un éclairage au sol très intense (75 lux) assuré par des lampes au sodium à haute pression de 400 W. Le boulevard de l'Université (photo de droite) était plus modérément éclairé (17 lux), mais les lampadaires munis d'ampoules au sodium à haute pression de 250 W émettaient une grande proportion du flux lumineux vers le ciel et dans la zone d'éblouissement.

Après la conversion



Grâce à l'installation de nouveaux luminaires de type Helios, l'éclairement de 17 lux est maintenant obtenu avec des ampoules au sodium à haute pression de 150 W seulement. Le remplacement de 90 luminaires routiers dans le secteur universitaire a permis de réaliser des économies d'énergie d'environ 100 000 kWh/an.

LES ZONES RURALES ET RÉSIDENTIELLES

Les rues des municipalités en milieu rural sont moins fréquentées. Par conséquent, de plus faibles éclairagements suffisent. Dans certaines rues, telles que celles des quartiers résidentiels, il est parfois suffisant de n'éclairer que les intersections.

LA MUNICIPALITÉ DE LA PATRIE MODIFIE SON SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE ROUTIER

Avant la conversion



La municipalité de La Patrie est située au pied du mont Mégantic. Sa rue principale, d'une largeur d'environ 12 m, était éclairée par une série de luminaires d'une hauteur de 8 m et distants de 30 m. Ces luminaires n'offraient aucun contrôle du flux lumineux et fournissaient un éclairage au sol de 15 à 20 lux avec des lampes au sodium à haute pression de 150 W.

Après la conversion



Grâce au programme de conversion de l'éclairage public et privé de l'ASTROLab du Mont-Mégantic, des luminaires munis de lampes au sodium à haute pression de 70 W ont remplacé les anciens. Le contrôle optimal du flux lumineux a permis de faire en sorte que les luminaires n'éclairent ni le ciel, ni les façades des maisons avoisinantes. La rue est éclairée plus sobrement grâce à un éclairage au sol de 8 à 10 lux.



Le luminaire routier Helios de Lumec est classifié *cutoff* par l'IESNA. Sa lentille en saillie lui confère une efficacité au sol de 83% et lui permet d'envoyer moins de 1% du flux lumineux vers le ciel.

L'ÉCLAIRAGE DES FAÇADES ET DES AIRES PÉRIPHÉRIQUES DE BÂTIMENTS

Les façades des bâtiments ainsi que les aires périphériques sont souvent illuminées. Ce type d'éclairage se veut multifonctionnel : il met en valeur l'enseigne commerciale tout en éclairant les voies d'accès et les stationnements adjacents.

La pratique courante consiste à utiliser des appliques murales ou des projecteurs de forte puissance. Il s'agit de dispositifs très éblouissants et inefficaces, qui envoient généralement plus de 15 % du flux lumineux directement vers le ciel. Afin de diminuer la pollution lumineuse et dans le souci d'économiser de l'énergie, privilégiez un éclairage sobre qui permettra aux visiteurs d'accéder au bâtiment en toute sécurité sans pour autant éclairer au-delà des besoins.

SEULEMENT 35 W POUR BIEN VOIR!



L'entrée de cette école est suffisamment éclairée par un luminaire FPM de KEENE à défilé absolu (*full cutoff*) utilisant une ampoule au sodium à haute pression de 35 watts seulement. Il y a là toutes les qualités d'un bon dispositif d'éclairage : bonne visibilité, efficacité énergétique, lumière concentrée et esthétique.

SOBRIÉTÉ ET CACHET VONT DE PAIR!



L'éclairage de la façade avant de ce commerce est suffisant pour y accéder en toute sécurité. Il n'est donc pas nécessaire d'installer des luminaires dans le stationnement. L'éclairage sobre fourni par les luminaires encastrés dans les corniches donne beaucoup de cachet au bâtiment. Voilà un bel exemple pour démontrer qu'il n'est pas nécessaire d'éclairer abusivement un commerce pour le mettre en valeur.

DES COMMERCES DONNENT L'EXEMPLE!

Avant la conversion



APPLICATIONS

Ce commerce de Lac-Mégantic était éclairé par 13 appliques murales munies d'ampoules au sodium à haute pression de 150 W (11 ampoules) et de 400 W (2 ampoules).

Après la conversion



Suite au programme de conversion de luminaires mis sur pied par l'ASTROLab du Mont-Mégantic, ce même commerce n'utilise plus que des ampoules de 70 W, réduisant ainsi sa consommation d'énergie de 1500 watts. Certaines des appliques murales ont été repositionnées au-dessus des zones à éclairer, plutôt qu'en-dessous, ce qui évite d'envoyer la lumière vers le ciel.



Le luminaire FPM de Keene est classifié *full cutoff* par l'IESNA. Il n'émet aucun flux lumineux vers le ciel et son efficacité au sol est de 60%.

01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19



L'ÉCLAIRAGE DES STATIONNEMENTS ET DES AIRES COMMERCIALES

Le remplacement des luminaires des stationnements de l'Université de Sherbrooke a permis de réduire par un facteur 4 la puissance totale consommée. Chaque unité de 4 projecteurs avec des ampoules au sodium à haute pression de 400 W chacun a été remplacée par un seul luminaire de même puissance. Le remplacement de 21 luminaires a permis de préserver l'éclairement au sol de 15 lux et de générer des économies de 120 000 kWh/an.

Avant la conversion



Après la conversion



01

02

03

04

05

06

07

08

09

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

Voici deux photographies qui démontrent une bonne planification de l'éclairage en milieu urbain. Dans les deux cas, les dispositifs d'éclairage n'envoient de lumière ni vers le ciel ni au-delà des limites du terrain commercial.

UNE STATION-SERVICE QUI N'ÉCLAIRE PAS LES PROPRIÉTÉS VOISINES!



Cette station d'essence offre un éclairage adéquat qui n'est pas éblouissant grâce à des luminaires encastrés sous l'auvent.

UN CONCESSIONNAIRE QUI MONTRE LE BON EXEMPLE!



Ce concessionnaire éclaire ses rangées d'automobiles avec des luminaires dotés de lampes aux halogénures métalliques de 400 watts chacune, produisant un éclairement moyen au sol d'environ 60 lux, soit 4 fois moins que la pratique courante pour ce genre d'application. La plupart du temps, des projecteurs 1000 à 1500 watts sont utilisés. Il est fortement recommandé d'éteindre au moins partiellement les dispositifs d'éclairage en dehors des heures d'affaires. Les économies d'énergie réalisées par la limitation de l'éclairement et l'extinction partielle de l'éclairage chez un concessionnaire type ayant 32 luminaires peuvent atteindre 115 000 kWh/an, ce qui représente une économie d'environ 10 000\$ par année! L'investissement sera vite rentabilisé!

15

16
17
18
19

L'ÉCLAIRAGE DES AIRES DE MANUTENTION

Bien qu'en général il soit préférable d'éclairer sobrement, il est évident que certains milieux requièrent des éclairages plus importants. C'est le cas notamment des domaines agricoles, des industries et de certains commerces qui possèdent des aires de manutention extérieures. Il faut toutefois veiller à ne pas outrepasser les besoins réels.

Avant la conversion



Cette scierie utilisait des sentinelles au mercure pour assurer l'éclairage de ses aires de manutention. Les défauts de l'éclairage sautent littéralement aux yeux.

Après la conversion



Les nouveaux luminaires à haute performance RW-115-HP éclairent maintenant la scierie avec des ampoules à haute pression de 150 W. L'entreprise y a gagné en économie d'énergie et dans la sécurité des lieux.



Les nouveaux luminaires de la série RW-115-HP à haute performance d'AEL sont classifiés *full cutoff* par l'IESNA.

L'usage des sentinelles et des projecteurs, fortement répandu pour ce genre d'application, est une mauvaise utilisation de l'énergie. Ils sont éblouissants et inefficaces, envoyant jusqu'à 50 % de la lumière vers le ciel. Ils utilisent fréquemment des ampoules au mercure de 400 W ou des lampes halogènes de 1 000 W. Les ampoules au mercure sont 4 fois moins efficaces que les ampoules au sodium à haute pression et leur flux lumineux décroît très rapidement dans le temps.

Avant la conversion



Avant la conversion de son système d'éclairage, cette usine projetait une lumière éblouissante et polluante avec 21 lampes au mercure de 400 W chacune.

Après la conversion



L'industrie éclaire maintenant ses bâtiments avec des luminaires qui offrent un meilleur contrôle du flux lumineux et qui utilisent des ampoules au sodium à haute pression de 70 W. Cette conversion a permis de réduire la consommation énergétique de 32 000 kWh par an. Considérant que l'énergie électrique coûte 0,08\$ du kW/h, ceci représente des économies annuelles de 2 500 \$.

01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

Dans la région du mont Mégantic, la croissance constante et rapide de la pollution lumineuse a amené l'Observatoire et l'ASTROLab du Mont-Mégantic à rechercher des solutions pour contrer ce problème important.

C'est ainsi qu'en 2003, l'ASTROLab du Mont-Mégantic a mis sur pieds un projet de lutte contre la pollution lumineuse en misant sur la sensibilisation, la réglementation et le soutien à la conversion des luminaires.

Depuis, une importante visibilité médiatique a été accordée à ce projet, favorisant une prise de conscience par l'ensemble de la population estrienne et québécoise. Un règlement sur le contrôle de l'éclairage est maintenant en vigueur au sein des 34 municipalités des MRC du Haut-Saint-François et du Granit ainsi que dans la Ville de Sherbrooke. De plus, les trois paliers de gouvernement et plusieurs d'organismes parapublics ont participé financièrement au projet afin d'encourager le développement d'une nouvelle expertise liée à l'efficacité énergétique et au développement durable. Ces contributions ont notamment permis à l'ASTROLab de lancer un ambitieux programme de conversion de l'éclairage public et privé dont les résultats sont :

- Une réduction d'environ 25% de la pollution lumineuse au mont Mégantic ;
- Une économie d'énergie de 1,5 millions de kWh/an ;
- Un lieu de démonstration unique face à l'efficacité d'un nouveau mode de gestion de l'éclairage nocturne.

Grâce à l'ensemble des ces actions, les efforts ont porté fruit : non seulement la région du mont Mégantic a-t-elle commencé à retrouver ses étoiles, mais encore a-t-elle été reconnue comme réserve internationale de ciel étoilé, la première au monde!

Vue de la municipalité de La Patrie (2006).



Vue de la municipalité de La Patrie (2008).



RÉSERVE INTERNATIONALE DE CIEL ÉTOILÉ DU MONT-MÉGANTIC

ÉCLAIREMENT

L'éclairement est le rapport entre le flux lumineux reçu par une surface et l'aire de cette surface. Il s'exprime en lux (lumens par mètre carré) ou en pied bougie (lumen par pied carré). L'éclairement peut se mesurer avec un appareil appelé luxmètre. On peut aussi le calculer d'après les paramètres du système d'éclairage.

ÉCLAIREMENT MOYEN INITIAL ET MAINTENU

L'éclairement moyen initial est l'éclairement moyen d'une surface avant l'application du facteur de maintenance. On en tient compte au moment de la mise en place du dispositif d'éclairage. L'éclairement moyen maintenu est l'éclairement moyen d'une surface après l'application du facteur de maintenance. Il correspond à l'éclairement prévu à long terme.

EFFICACITÉ LUMINEUSE

L'efficacité lumineuse est le rapport entre le flux lumineux et la puissance électrique consommée. Elle s'exprime en lumens par watt (lm/W).

FACTEUR DE MAINTENANCE

Le facteur de maintenance est utilisé lors des calculs d'éclairement afin d'évaluer l'éclairement moyen maintenu, aussi appelé simplement éclairement moyen. Ce facteur tient compte des divers éléments qui ont un impact sur le changement du flux lumineux dans le temps : dépréciation du flux émis par l'ampoule, encrassement du luminaire, perte d'étanchéité, pertes dans le ballast, etc. Au moment de la mesure, on diminue volontairement la puissance de l'éclairage de façon à ce qu'elle corresponde à celle qu'on veut obtenir à plus long terme, c'est-à-dire en multipliant la puissance réelle par le facteur de maintenance. Ce facteur varie typiquement de 0,6 à 0,9 selon le type d'ampoule.

FLUX LUMINEUX

Le flux lumineux correspond à la puissance totale émise par l'ampoule compte tenu de la sensibilité relative de l'œil aux différentes couleurs. Il s'exprime en lumens (lm) et sa valeur est inscrite sur l'emballage des ampoules.

IESNA - CLASSIFICATION

Le design d'un luminaire joue un rôle déterminant dans la façon dont la lumière est émise dans l'environnement. Comme ce design peut être très varié, la distribution du flux lumineux le sera tout autant. L'IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) propose une classification *cutoff* des luminaires d'après la proportion de lumière émise vers le ciel et dans la zone d'éblouissement (à moins de 10° sous l'horizon). Les différentes classes sont *full cutoff*, *cutoff*, *semi cutoff* et *non cutoff*.

LUMIÈRE INTRUSIVE

On appelle lumière intrusive la lumière non désirée qui pénètre dans une propriété ou dans une demeure. Elle constitue une nuisance lorsqu'elle a une incidence sur le confort des individus ou les activités qui y sont exercées. Toute lumière débordant d'une propriété, même si elle ne gêne pas directement la quiétude des individus, doit être considérée comme un gaspillage d'énergie.

RAPPORT PHOTOMÉTRIQUE

Un rapport photométrique décrit les caractéristiques principales d'un luminaire, notamment la façon dont le rayonnement en est émis. Il contient toutes les informations techniques concernant la fabrication du luminaire et, plus particulièrement, les données suivantes :

- Proportion du flux lumineux émis au-dessus de l'horizon ;
- Proportion du flux lumineux servant à éclairer le sol ;
- Distribution du flux lumineux autour du luminaire ;
- La classification IESNA.

01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

En contrant la pollution lumineuse, nous contribuons
à mettre en valeur le paysage nocturne.

Éclairons doucement la nuit
pour en préserver toute la beauté!

L'ASTROLab du Mont-Mégantic
remercie ses partenaires qui s'impliquent activement dans sa démarche
pour préserver le ciel étoilé dans une perspective d'efficacité énergétique :



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

