



Guide technique et réglementaire sur l'éclairage extérieur - révision 2006

Projet de lutte contre la pollution lumineuse

Remerciements

À toutes ces personnes pour leur support moral et/ou technique

Les membres du CA de l'ASTROLab

Pierre Goulet, Directeur du parc national du Mont-Mégantic

Rémi Lacasse, Président de la Fédération des astronomes amateurs du Québec

Martin Aubé, Phd., Groupe de recherche et d'application de la physique du collège de Sherbrooke

Chrisnell Blot, ing., Président Spectralux, Laboratoire d'éclairage

Denis Bourret, Agence de l'efficacité énergétique du Québec

Michel Caron, ing., Directeur entretien et bâtiment, Ville de Sherbrooke

Germain Gauthier, IES-Montréal

Éric Ladouceur, Lumec

Gilles Meunier, ing., Hydro-Québec

Robert Murphy, Lumec

Yvan Nadeau, CIMA+

Wilbert Simard, IME experts-conseil

Yan Triponéz, urb., aménagiste de la MRC du Granit

Partenaires financiers



**Parc national
du Mont-Mégantic**



**UNIVERSITÉ
LAVAL**



**Université
de Montréal**



SADC
Société d'aide
au développement
de la collectivité
de la région de Mégantic

**Emploi
Québec**



**Natural Resources
Canada**

**Ressources naturelles
Canada**

[X] graphyCS

Révision 2006

Document réalisé par

Chloé Legris, ing., chargée de projet, ASTROLab du Mont-Mégantic

819-888-2941 #228

pollution.lumineuse@astrolab.qc.ca

TABLES DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION.....	5
2.	LA POLLUTION LUMINEUSE : DÉFINITIONS ET CONSÉQUENCES.....	6
2.1.	Le voilement des étoiles	6
2.2.	L'éblouissement et la visibilité	8
2.3.	La lumière intrusive.....	8
2.4.	Les pertes d'énergie	9
3.	UNITÉS DE MESURE.....	11
4.	OBJECTIFS DE LA RÉGLEMENTATION.....	12
5.	ZONES ENVIRONNEMENTALES.....	13
6.	NORMES SUR LE TYPE D'ÉQUIPEMENT REQUIS.....	15
6.1.	Sources lumineuses.....	15
	Pourquoi limiter l'utilisation des sources lumineuses blanches?	15
6.2.	Luminaires.....	19
	Qu'est-ce que l'efficacité du luminaire ?	20
	Qu'est-ce que la classification « cutoff » IESNA ?.....	21
	L'utilisation de projecteurs.....	22
7.	NORME SUR LA QUANTITÉ DE LUMIÈRE.....	24
7.1.	Les niveaux d'éclairement horizontal.....	24
	Qu'est-ce qu'un calcul point-par-point?	25
	La vérification terrain	25
	Exemple d'un calcul point-par-point	26
7.2.	Le contrôle de la lumière intrusive	28
8.	NORME SUR LES HEURES D'OPÉRATION.....	28

9. DÉFINITIONS	29
10. RÉFÉRENCES	31
ANNEXE A – PROJET DE RÈGLEMENT	32
ANNEXE B – EXTRAITS DE RAPPORTS PHOTOMÉTRIQUE.....	1
ANNEXE C – CAS TYPE.....	1

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du projet de lutte contre la pollution lumineuse, la mise en œuvre du plan d'action se réalise selon trois axes d'intervention soit, la sensibilisation, la réglementation et la conversion de dispositifs d'éclairage, afin de créer l'une des plus importantes réserves de ciel étoilé de par le monde et d'assurer la pérennité de la recherche en astronomie au Québec et au Canada! Toutefois, en tout temps ce projet a été mené de manière à concilier un maximum d'objectifs créant ainsi une forte adhérence régionale, voire même nationale. La lutte contre la pollution lumineuse est un projet de développement durable. Les deux principaux éléments qui ont influencé l'élaboration de ce guide technique et réglementaire furent la sauvegarde du ciel étoilé et l'atteinte de l'efficacité énergétique.

Ce guide technique et réglementaire est destiné à un large éventail d'intervenants (municipalités, électriciens, ingénieurs, urbanistes, inspecteurs, architectes, distributeurs de produits d'éclairage, ...) de manière à parfaire les connaissances en éclairage et à faciliter la compréhension des normes qui sont proposées aux municipalités des MRC du Granit et du Haut-Saint-François, de même qu'à la Ville de Sherbrooke.

Le contenu de ce guide débute par une mise en contexte en décrivant les problématiques engendrées par la pollution lumineuse, soit le voilement des étoiles, la lumière intrusive, l'éblouissement et les pertes d'énergie. Ensuite, chacune des sections subséquentes traite des éléments couverts par la réglementation (sources lumineuses, luminaires, niveau d'éclairement et heures d'opération) et un tableau résume la norme proposée en ce sens à la fin de chacune des sections. Un règlement détaillé se retrouve à l'annexe A du document, soit le projet de règlement de la MRC du Granit. Aux annexes B et C, se retrouvent des exemples de rapports photométriques type de luminaires et un cas d'application type.

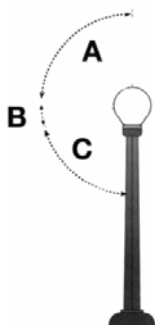
En espérant que ce guide puisse contribuer significativement à la sauvegarde du ciel étoilé de la région du mont Mégantic en plus d'être un outil de référence qui contribuera à développer une gestion responsable de l'éclairage extérieur à l'échelle du Québec et du Canada.

2. LA POLLUTION LUMINEUSE : DÉFINITIONS ET CONSÉQUENCES

Les éclairages mal conçus, mal orientés ou utilisés abusivement sont responsables du **voilement des étoiles**, créent de l'**éblouissement** et génèrent de la **lumière intrusive**. Cette utilisation inadéquate de l'éclairage nocturne se définit comme de la pollution lumineuse. Les rues, les stationnements, les parcs, les édifices publics, les commerces, les industries et les résidences privées sont souvent éclairés pendant toute la nuit. En illuminant ainsi le ciel, tous ces luminaires mettent en péril l'observation des étoiles et les recherches en astronomie, nuisent aux amoureux de la nature, portent atteinte à l'équilibre des écosystèmes et se traduit par d'importantes **pertes d'énergie**.

En Amérique du Nord, on estime que l'énergie lumineuse perdue vers le ciel équivaut à 1 milliard de dollars annuellement. De plus, toute cette surconsommation d'énergie contribue à augmenter l'émission des gaz à effet de serre. Bien qu'au Québec la consommation d'énergie hydroélectrique ne génère pas de gaz à effet de serre, nombres de provinces et de pays utilisent des centrales au charbon ou au gaz pour produire leur électricité qui, elles, émettent des gaz à effets de serre dans l'atmosphère ! Favoriser l'efficacité énergétique est bon pour l'environnement puisque cela permet de retarder la construction de nouvelles installations de production d'électricité, au Québec, comme partout ailleurs.

La lumière utile d'un luminaire



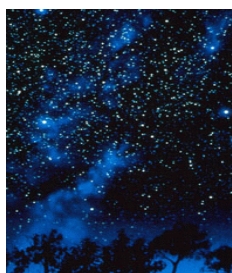
Zone A – Voilement des étoiles : La lumière émise au-dessus de l'horizon est une pure perte. Elle nuit à l'observation des étoiles et gaspille de l'énergie.

Zone B – Éclairage éblouissant et intrusif : La lumière émise à moins de 10° sous l'horizon est éblouissante et risque de générer davantage de lumière intrusive sur les propriétés voisines

Zone C – Éclairage utile

Source : FAAQ, Comité ciel noir

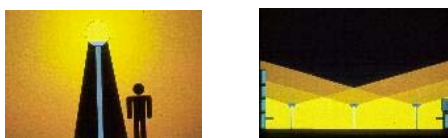
Ciel exempt de pollution lumineuse Ciel masqué par la pollution lumineuse



2.1. Le voilement des étoiles

Lorsque la lumière se propage vers le ciel et rencontre les particules présentes dans l'atmosphère, elle est réfléchiée vers la Terre, augmentant ainsi la brillance du ciel. Plus le fond du ciel est éclairé, moins les étoiles sont visibles. Pour les astronomes, la noirceur du ciel est essentielle à l'étude d'objets célestes de faible intensité lumineuse.

Le voilement des étoiles est causé par la lumière émise directement au-dessus de l'horizon, par la lumière réfléchiée sur le sol et par la lumière blanche¹.



Source : International Dark Sky Association

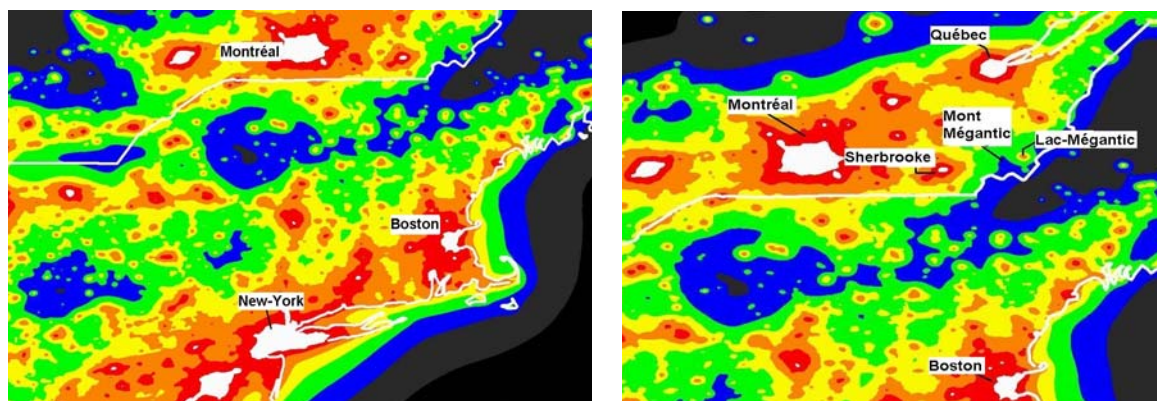
¹ Voir section sur les sources lumineuses

En 1997 à la demande des astronomes, des observations spécifiques destinées à l'étude de la pollution lumineuse ont été réalisées (Cinzano, Falchi & Elvidge 2001; Isobe, Hamamura & Elvidge 2001) par les satellites météorologiques militaires DMSP de la US Air Force, donnant lieu au premier Atlas de la pollution lumineuse. Ces images satellites ont permis d'analyser la qualité du ciel relativement à la quantité de lumière émise à partir de la Terre. Voici donc la situation retrouvée à l'est de l'Amérique du Nord.

L'échelle de Bortle permet de classer la qualité du ciel nocturne en fonction de la lumière émise à partir de la Terre.

Couleur	Description
	Brillance naturelle du ciel
	La Voie lactée est visible
	Faibles lueurs à l'horizon au-dessus des villes éloignées
	Impact sur l'observation du ciel
	Impact important sur l'observation du ciel et le travail des astronomes
	La Voie lactée n'est plus visible
	Moins de 100 étoiles visibles à l'oeil nu, dôme lumineux beaucoup plus importants au-dessus des villes
	Moins de 20 étoiles visibles à l'oeil nu, le ciel est coloré jaune ou vert

Images satellite de la pollution lumineuse à l'est de l'Amérique du Nord



Dôme lumineux produit par Sherbrooke vu du sommet du mont Mégantic (75 km)



Photo: Sébastien Giguère

2.2. L'éblouissement et la visibilité



L'éblouissement peut créer de l'aveuglement et ainsi limiter notre capacité à distinguer les obstacles rencontrés, ou il peut simplement créer un inconfort visuel. Dans les deux cas, la responsabilité incombe à une mauvaise utilisation de l'éclairage et accentue les risques d'accidents. La photo de droite illustre bien qu'un éclairage puissant, mal dirigé et sans uniformité s'avère éblouissant et nuit à la visibilité : le piéton est à peine perceptible !

L'éblouissement ou la mauvaise visibilité sont causés par un ensemble de facteurs tels :

- la lumière émise à moins de 10° sous l'horizon²;
- un niveau d'éclairement trop élevé;
- une puissance trop élevée de la source lumineuse;
- une mauvaise uniformité d'éclairement;
- une installation inadéquate du luminaire.

2.3. La lumière intrusive

La lumière intrusive, quant à elle, est cette lumière qui entre dans nos maisons, celle qui éclaire, en dehors des limites de propriété.

La lumière intrusive nous prive de notre quiétude tant à l'intérieur de nos maisons que sur nos terrains et jardins, en plus de limiter notre accès à la beauté d'un ciel étoilé! Aucun prétexte valable ne justifie d'éclairer la propriété voisine; c'est une utilisation abusive de lumière, donc d'énergie.



Parlons sécurité !

La noirceur est souvent associée à la peur, à la menace, au danger. Pourtant, la majorité des vols ont lieu en plein jour... En outre, un éclairage trop puissant n'est pas sécuritaire puisqu'il aveugle et diminue la profondeur de champ de la vision, empêchant ainsi de distinguer les promeneurs nocturnes. Aux États-Unis, le Dark Campus Program (adopté par quelques écoles du Texas, de l'Oregon et de la Californie) a banni tout éclairage hors des heures d'activité, et le vandalisme a réduit et même cessé dans certaines institutions. Côté sécurité routière, aucune corrélation n'existe entre le nombre d'accidents de la route et le niveau d'éclairement.

L'éclairage nocturne crée donc un faux sentiment de sécurité et provoque une utilisation abusive de lumière. De surcroît, au-delà des prétendus motifs, la surconsommation de lumière s'explique aussi par le faible coût de l'énergie, l'absence de pratiques bien définies, la commercialisation et une méconnaissance du phénomène de pollution lumineuse !

De plus, de récentes études démontrent la grande importance pour la **santé humaine** d'avoir accès à une nuit de sommeil dans la plus grande noirceur possible. Plusieurs hormones et cellules du système immunitaire fonctionnent uniquement en pleine noirceur; c'est le cas notamment des cellules luttant contre certains cancers!³

² Voir section précédente, « La lumière utile d'un luminaire »

³ Symposium Ecology of the night, Circadian Rythme and human health, Dr. Joan E. Roberts, Ph.D.

2.4. Les pertes d'énergie

À partir des images satellites de pollution lumineuse de la section 2.1, il a également été possible d'estimer la quantité d'énergie servant à éclairer le ciel. Ces études démontrent que le Québec est un des endroits les plus éclairé au monde. En respectant certains principes de base - des lampes et des luminaires efficaces, des niveaux d'éclairement adéquats et le contrôle des heures d'opération - on estime que les économies d'énergie potentielles s'élèvent à **plusieurs centaines de GWh annuellement à l'échelle québécoise**, soit l'équivalent de quelques dizaines de millions de dollars annuellement.



Un des cas flagrant révélant une mauvaise utilisation de l'énergie lumineuse, est l'utilisation **fortement répandue** des sentinelles de ferme qui émettent une grande proportion de lumière et d'énergie vers le ciel, qui sont fréquemment utilisées avec des sources lumineuses au mercure et qui demeurent allumées toute la nuit. Nous ne savons pas quelle est la quantité de sentinelles de ferme au mercure au Québec, mais elles sont très présentes dans le secteur résidentiel des milieux ruraux et semi-ruraux ainsi que dans les secteurs industriel et commercial.

Coûts annuels d'un éclairage de sécurité

Sentinelle au mercure ± 100\$

Détecteur de mouvement ± 10\$

En 2003, au Québec seulement, il s'est vendu 3700 luminaires de types « sentinelles de ferme » dont 2200 sont des 400 watts au mercure. Une lampe 400 watts au mercure peut être remplacée par une lampe au sodium haute pression 100 watts et générer la même quantité de lumière. Simplement en interdisant l'utilisation des sources au mercure au profit du sodium haute pression, une **économie de 60%** serait réalisée. De plus, puisque les sentinelles projettent jusqu'à 20% du flux lumineux vers le ciel, il faudrait donc agir non seulement sur le type de source, mais aussi travailler avec des luminaires plus performants afin d'atteindre un maximum d'efficacité énergétique et un minimum de pollution lumineuse. Plusieurs luminaires de rue de type architectural encore présent sur le territoire québécois émettent presque autant de lumière vers le ciel que vers le sol. Depuis les 10 dernières années, les technologies se sont améliorées et ces types de luminaire peuvent désormais atteindre une efficacité de 60% vers le sol et générer des pertes minimales vers le ciel (de 0 à 3%).

Ainsi, les luminaires de Lac-Mégantic qui utilisent des sources de 150 watts, pourraient être remplacés par des 70 watts avec un luminaire plus performant, soit 50% d'économie en plus de limiter la lumière intrusive, tel qu'illustré à la photo adjacente!!

Nombres d'industries, de commerces et de particuliers éclairent le ciel, la rue, les propriétés avoisinantes en utilisant des luminaires qui n'offrent pas un contrôle adéquat de la lumière.



Photo: Guillaume Poulin

Il est parfois possible d'atteindre l'efficacité énergétique et la réduction de pollution lumineuse en agissant uniquement sur les luminaires, mais l'atteinte de ces objectifs n'aura d'égal que si cela est lié à une gestion des besoins réels. Utiliser la bonne quantité de lumière, aux bons endroits et à la bonne période de la nuit sont des aspects incontournables pour assurer une gestion efficace du besoin d'éclairer. La Ville de Calgary, qui souffre de suréclairage, à un niveau similaire que celui de la Ville de

Montréal⁴, prévoit réaliser des économies d'argent de l'ordre de 2 millions de dollars annuellement grâce à son programme de conversion de l'éclairage public, soit 20 millions de kwh/an.

Plus on éclaire, plus le besoin s'accroît, provoquant ainsi le suréclairage.

D'autres exemples viennent appuyer la présence d'abus en éclairage. Les stationnements, les aires de ventes et plusieurs routes sont éclairés en moyenne 2 à 5 fois plus que les normes actuellement recommandées. Pour des raisons marchandes, les commerces fixent eux-mêmes leurs propres normes. Croyant améliorer la sécurité ou par simple méconnaissance, les électriciens et ingénieurs éclairent plus que nécessaire.

La série de trois photos ci-dessous illustre également bien le propos. Cette route, située dans un environnement rural, est éclairée à un niveau moyen trois fois supérieur à ce qui est recommandé pour ce type de voie de circulation. La section qui n'est pas éclairée semble alors très noire, par contraste, et si un obstacle, un piéton ou un animal se trouve sur la route à l'extérieur de la zone éclairée, on ne peut le distinguer. Le piéton apparaît lorsqu'il s'avance vers la zone éclairée, autrement, on ne l'aurait aperçu qu'à la dernière minute! Un éclairage beaucoup plus sobre offrant une meilleure transition entre la zone éclairée et celle qui ne l'est pas améliorerait la visibilité.



Aussi, en considérant que pour bien des applications l'éclairage n'est pas tenu d'être en fonction toute la nuit, l'économie serait encore plus importante! Il suffit de se promener sur l'autoroute 20 entre Québec et Montréal pour constater, de visu, l'impressionnante quantité de dispositifs d'éclairage allumés alors que les lieux sont déserts.

Le contrôle des heures d'opération pourrait s'avérer une solution fort intéressante pour réduire la consommation énergétique tout en minimisant les excès de luminosité pendant une grande partie de la nuit.

⁴ Cinzano, Falchi & Elvidge 2001; Isobe, Hamamura & Elvidge 2001

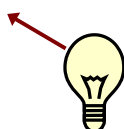
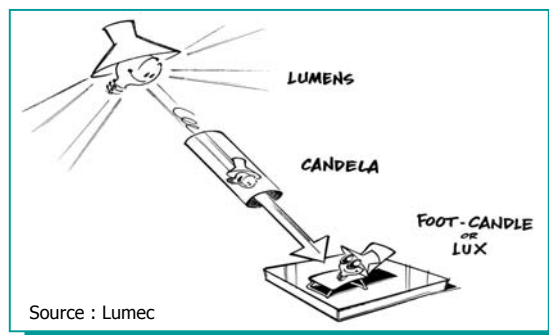
3. UNITÉS DE MESURE



Flux lumineux - Lumens (lm)

Quantité totale de lumière émise dans toutes les directions par une source lumineuse. Le flux lumineux se mesure en **Lumens (lm)**. Une ampoule incandescente de 100 watts émet 1500 lumens, tandis qu'une ampoule 100 watts au sodium haute pression émet 10 000 lumens.

Par analogie, le débit d'eau sortant d'une pomme de douche.



Intensité lumineuse - Candela (cd)

Quantité de lumière émise dans une direction donnée: grandeur vectorielle. L'intensité lumineuse se mesure en **Candela (cd)**. Un candela équivaut à l'intensité d'une chandelle. 1 cd = 1 lumen par str (str : stéradian : angle solide dans une sphère)

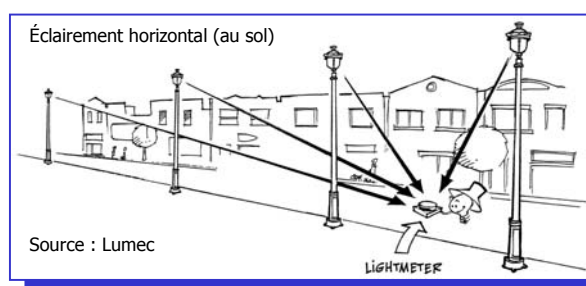
Par analogie, l'eau sortant par un orifice d'une pomme de douche.

Éclairement - lux (lumens/m²)

Quantité de lumière qui arrive en moyenne sur une surface. L'éclairement se mesure en **lux** (lumens/m²) ou en **pied-bougie** (lumens/pi²).

1 pied-bougie = 10,76 lux

Le luxmètre permet de mesurer l'éclairement.



4. OBJECTIFS DE LA RÉGLEMENTATION

En raison de la problématique engendrée par la pollution lumineuse sur la capacité de recherche et la rentabilité scientifique de l'Observatoire du Mont-Mégantic, l'objet des normes sur l'éclairage extérieur est de déterminer des moyens de contrôles de l'éclairage extérieur afin de ne pas créer d'obstruction déraisonnable à la jouissance du ciel étoilé et à l'observation astronomique. Il est de l'intention de ces normes d'encourager le recours à l'éclairage extérieur non polluant en réglementant les longueurs d'ondes émises par les sources lumineuses, la proportion de lumière émise vers le ciel ainsi que la quantité de lumière permise en fonction de l'activité. Le tout, sans diminuer la sécurité et la productivité et tout en contribuant à minimiser la lumière éblouissante et intrusive et de favoriser l'efficacité énergétique en éclairage extérieur.

Pour ce faire, différentes réglementations et recommandations ont été étudiées afin d'élaborer une cadre réglementaire atteignant un maximum d'objectifs. Le tableau ci-dessous résume l'impact des différentes normes proposées en fonction des objectifs visés par la réglementation.

TABLEAU 1

La norme proposée a un effet sur l'objectif visé d'une manière... A : importante B : assez importante C : peu ou pas importante	Normes proposées			
	Équipement		Quantité de lumière	Heures d'opérations
	Source lumineuse	Luminaire		
Objectifs visés				
Voilement des étoiles	A	A	A	A
Économie d'énergie	A	B	A	A
Lumière intrusive	C	A	B	A
Éblouissement	B	A	B	C

Il est primordial de souligner que l'implantation et l'application d'une réglementation n'est pas, en soit, une obligation d'éclairer !

Évaluer le besoin d'éclairer...

1. Est-il nécessaire d'éclairer?
2. Pour quelles raisons?
3. Combien d'heures par nuit?
4. Quelle est la surface à éclairer?
5. Quelle quantité de lumière ai-je besoin?

5. ZONES ENVIRONNEMENTALES

En 1997, la *Commission Internationale de l'Éclairage* (CIE)⁵ a défini quatre zones environnementales comme base de travail pour toute nouvelle réglementation de l'éclairage extérieur et l'*Illuminating Engineering Society of North America* (IESNA)⁶ recommande leur utilisation. Les zones environnementales ont été établies d'abord à des fins de protection de sites naturels tels les parcs de conservation et les observatoires, mais elles sont aujourd'hui également utilisées dans le but de limiter l'utilisation de l'éclairage nocturne et la consommation d'énergie, tout en améliorant le confort visuel.

La quantité de lumière requise pour une tâche visuelle quelconque dépend souvent de l'ambiance lumineuse environnante. Pour certaines tâches, l'œil n'aura pas besoin du même niveau d'éclairement s'il se trouve dans un environnement faiblement éclairé que s'il est en plein cœur d'un centre-ville. À titre d'exemple, une enseigne dans un milieu rural n'a besoin que d'une faible quantité de lumière pour être perçue alors qu'en plein cœur d'un centre-ville la même enseigne nécessitera un plus grand éclairement pour être perçue car son environnement est déjà fortement éclairé. La perception visuelle est basée sur la notion de contraste.

L'utilisation des zones environnementales permet donc d'établir différentes normes selon la nature des activités reliées à certaines régions, villes ou villages. La zone E1, telle que définie par la CIE, a été établie afin de protéger un site astronomique ou milieu naturel. La région du mont Mégantic connaît une problématique particulière. Des zones de protection ont été définies d'après les études de pollution lumineuse effectuées dans la région. En raison d'une contribution de 50% à la pollution lumineuse, la zone 0-25 km est donc considérée zone environnementale E1. Les autres municipalités environnantes, celles de la zone 25-50 km autour de l'OMM sont classées E2, tandis que la Ville de Sherbrooke est classée E3.

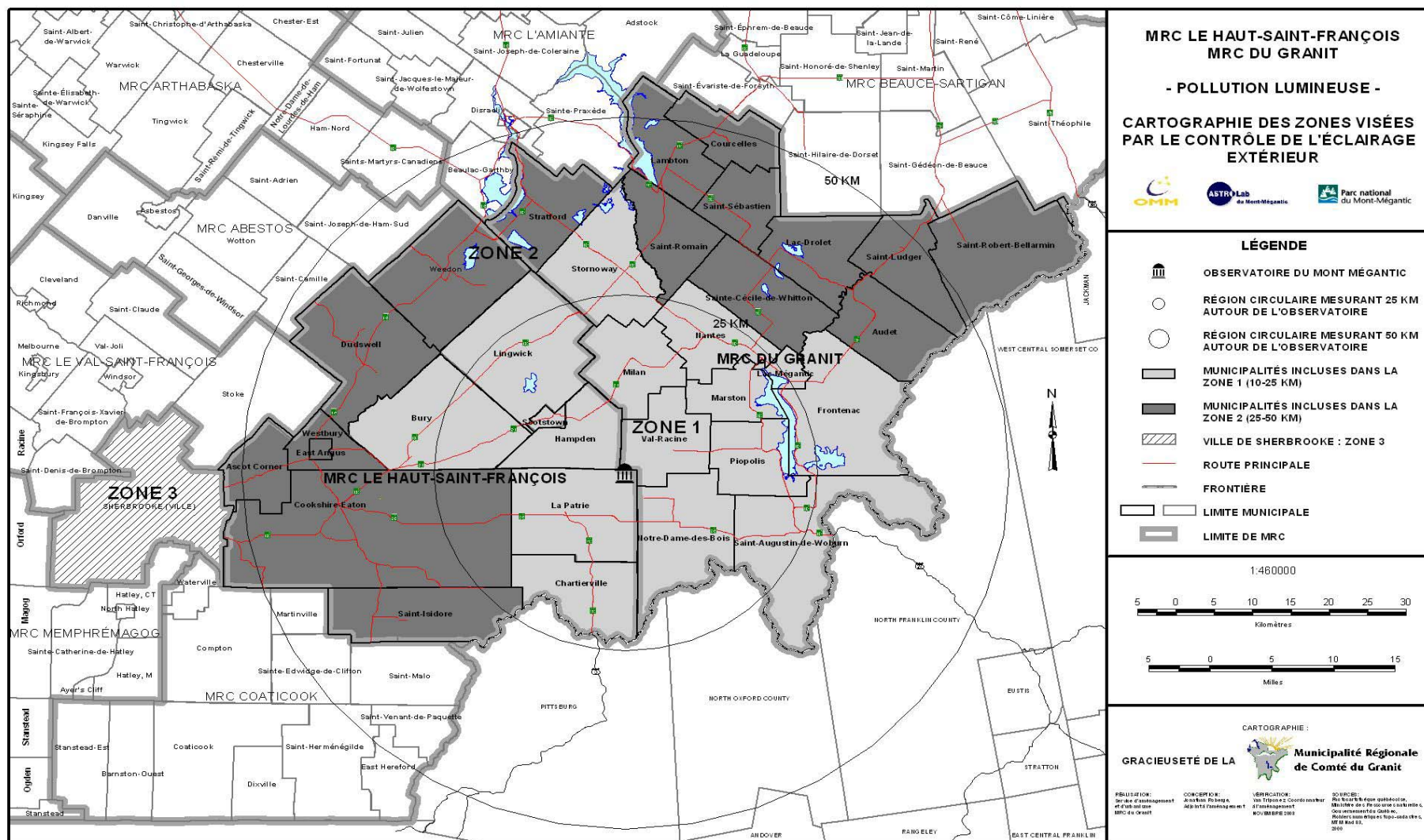
TABLEAU 2
ZONES ENVIRONNEMENTALES

		Description CIE	Municipalités
ZONES ENVIRONNEMENTALES	1	Environnements à faible ambiance lumineuse Zone de protection périphérique aux Observatoires astronomique et aux parcs de conservation Secteurs résidentiels dont le contrôle la lumière intrusive est important	<u>0-25 km autour de l'OMM</u> Parc national du Mont-Mégantic Bury, Chartierville, Frontenac, Hampden, Lac-Mégantic, Marston, Milan, Nantes, Notre-Dame-des-Bois, La Patrie, Scotstown, Stornoway, Val-Racine, Piopolis, Woburn
	2	Environnements à ambiance lumineuse modérée Milieu rural Secteurs résidentiels éloignés des centres urbains	<u>25-50 km autour de l'OMM</u> Ascot Corner, Audet, Cookshire-Eaton, Courcelles, Dudswell, East Angus, Lac-Drolet, Lambton, Saint-Isidore, Saint-Cécile-de-Whitton, Saint-Ludger, Saint-Romain, Saint-Sébastien, Statford, Weedon, Westbury
	3	Environnements à ambiance lumineuse élevée Secteurs commerciaux Secteurs résidentiels urbains	Sherbrooke

⁵ CIE " Guide on the limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations " Report of committee TC5.12 Obtrusive light

⁶ RP-33-99 « Lighting for Exterior Environments »

CARTE DES ZONES ENVIRONNEMENTALES AUTOUR DE L'OMM



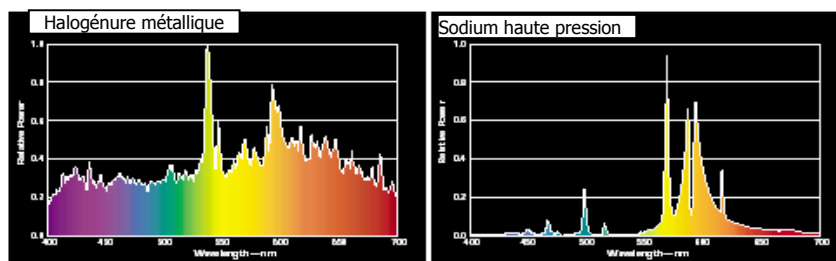
6. NORMES SUR LE TYPE D'ÉQUIPEMENT REQUIS

6.1. Sources lumineuses

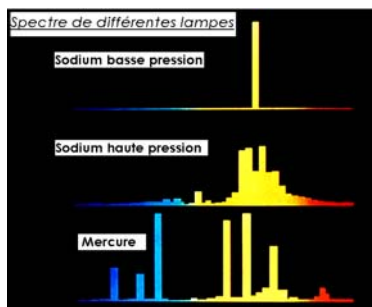
Le spectre lumineux de la lumière émet des longueurs d'ondes comprises entre l'ultra-violet et l'infrarouge. L'intensité de chacune de ces longueurs d'ondes varie d'une source lumineuse à l'autre.

À titre d'exemple, le spectre lumineux du :

- ☆ Sodium basse pression est monochromatique. Il émet une seule longueur d'onde, soit le jaune.
- ☆ Sodium haute pression émet principalement dans le jaune et très faiblement dans le bleu et le rouge.
- ☆ Mercure, Halogénures métalliques et fluorescent émettent toutes les longueurs d'ondes.



Source : Philips



Source : International Dark Sky

Pourquoi limiter l'utilisation des sources lumineuses blanches?

Sources lumineuses blanches :

Mercure, halogénures métalliques, incandescent, halogène, compact fluorescent, fluorescent, induction

Sources lumineuse jaunes :

Sodium basse pression et sodium haute pression

Les sources lumineuses les plus dommageables pour l'observation des étoiles (lumières blanches) ont souvent un coût énergétique plus élevé et une plus grande incidence sur la santé humaine et sur les écosystèmes, d'où l'intérêt de limiter, via la réglementation, l'utilisation de certaines d'entre elles. Pour certaines applications où la couleur des objets est importante, pour des raisons de sécurité ou

d'esthétisme (terrains de sport, enseigne, urgence d'un hôpital,...), les lumières blanches offrent toutefois un meilleur rendu de couleur⁷.

Point de vue astronomique

Une lumière blanche émet dans l'atmosphère une plus grande quantité de longueurs d'ondes bleues qu'une lumière dite « jaune ». Les longueurs d'ondes bleues, ayant un impact 2 à 4 fois plus important que les jaunes sur la brillance du ciel, sont plus dommageables pour les observations astronomiques. De plus, il est avantageux de privilégier des sources lumineuses monochromatique (une seule longueur d'onde), tel le sodium basse pression, à proximité d'un observatoire, puisqu'il est plus facile de les filtrer au moment des observations.

Point de vue énergétique

Pour qu'une source lumineuse apparaisse blanche, elle doit contenir toutes les couleurs du spectre lumineux. L'œil humain est beaucoup plus sensible aux longueurs d'ondes associées au jaune qu'à celles associées au bleu. Puisque l'œil est moins sensible au bleu, la source lumineuse doit donc en produire une plus grande quantité pour obtenir cette blancheur tant convoitée. Ainsi, pour la même quantité de lumière, plusieurs sources lumineuses blanches sont moins efficaces énergétiquement que celles qui émettent principalement des longueurs d'ondes jaunes. Toutefois, les technologies pour produire la lumière s'améliorent constamment et le constat général que les lumières blanches sont moins efficaces n'est pas toujours vrai! La venue des lampes fluorescentes compactes, des diodes électroluminescentes (DEL) en sont de bons exemples.

⁷ Voir la définition « indice de rendu de couleur »

Le tableau suivant résume les principaux éléments de comparaison pour évaluer les avantages et inconvénients qu'offrent chacune des sources lumineuses couramment utilisées.

TABLEAU 3

Critères de comparaison	Sources lumineuses								
	Sodium basse pression (SBP) ⁸	Sodium haute pression (SHP) ¹⁰	Halogénures métalliques (HM) ¹⁰	Fluorescentes ¹⁰	Induction	Mercure ¹⁰	Incandescentes	Halogène	Fluorescent compact
Efficacité (Lumen/watt)	100 à 200	57 à 135	43 à 135	42 à 92	47 à 65	15 à 60	13 à 18	15 à 25	50 à 80
Durée de vie (heures)	10000 à 18000	12000 à 24000	10000 à 15000	10000 à 24000	100 000	12000 à 24000	1000 à 2000	1000 à 4000	6000 à 20000
Indice de rendu de couleur (IRC)	aucun 0	faible 22	bon 65 à 80	bon 70 à 90	bon 80	moyen 50	bon 100	bon	bon 80
Dépréciation du flux lumineux (%)	0	10	25	15	20	50	10	-	15

Sodium haute pression



Sodium basse pression



Incandescent



Fluorescent compact



On constate que les sources lumineuses au sodium basse et haute pression sont plus efficaces énergétiquement, qu'elles ont une meilleure durée de vie et une faible dépréciation du flux lumineux dans le temps. Les normes pour les zones 1, 2 et 3 sont proposées dans le but de préserver la qualité du ciel nocturne et de promouvoir l'utilisation des sources lumineuses plus efficaces énergétiquement. Ces normes visent donc à privilégier les sources au sodium basse ou haute pression et à tolérer les sources blanches uniquement pour des applications spécifiques. De plus, il apparaît pertinent de limiter (et non d'interdire!) les lumens émis par les sources halogène, incandescentes car elles sont peu efficaces et émettent des longueurs d'ondes indésirables. Néanmoins, comme elles sont largement répandues pour de petites applications, leur utilisation demeure incontournable.

⁸ L'efficacité n'inclut pas les pertes dans le régulateur de tension (ballast).

NORMES RECOMMANDÉES POUR LES SOURCES LUMINEUSES

TABLEAU 4

ZONES ENVIRONNEMENTALES		Sources lumineuses jaunes	Sources lumineuses blanches			
		Sodium haute pression, Sodium basse pression standard, Diodes ambrées	Halogénures métalliques, Induction, Diodes blanches, Sodium haute pression à rendu de couleur corrigé	Fluorescent, Néon	Incandescent, Halogène (Quartz), Fluorescent compact	Mercure
	1	Aucune restriction	Accepté seulement pour : – les aires d'étalage commerciales ; – les enseignes ; – les terrains de sport.	Interdit	Accepté si ≤ 1000 lumens	Interdit
	2	Aucune restriction	Accepté seulement pour : – les aires d'étalage commerciales ; – les enseignes ; – les terrains de sport.	Accepté seulement pour les enseignes lumineuses	Accepté si ≤ 1500 lumens	Interdit
	3	Aucune restriction	Accepté seulement pour : – les aires d'étalage commerciales ; – les enseignes ; – les terrains de sport ; – les façades de bâtiment.	Accepté seulement pour les enseignes lumineuses et les façades de bâtiment	Accepté si ≤ 2000 lumens	Interdit

6.2. Luminaires

Choisir le luminaire adéquat est une étape essentielle qui permet de répondre aux objectifs de la réglementation, soit le voilement des étoiles, l'éblouissement, la lumière intrusive et l'efficacité énergétique. Différents types de luminaires correspondent à différentes applications. Principalement, il y a les luminaires de grands espaces (route, stationnements,...) fonctionnels ou décoratifs, les appliques murales et les projecteurs.

La conception du luminaire, qu'on appelle photométrie du luminaire, détermine sa capacité à envoyer la lumière produite par la source lumineuse, là où elle est désirée.

Le **rapport photométrique**⁹ est une analyse de la distribution du flux lumineux qu'offre le luminaire et donne accès à plusieurs informations. Parmi les informations contenues dans le rapport photométrique, on retrouve :

- ☆ l'efficacité du luminaire (proportion de lumière émise vers le ciel (upward), vers le sol (downward), côté maison, côté rue) ;
- ☆ la classification IESNA¹⁰ sur le type de distribution au sol (type I à V);
- ☆ la classification IESNA de défilement ou « IESNA cutoff classification » (défilé absolu, défilé, semi-défilé, non-défilé).

Routier fonctionnel



Grands espaces décoratif



Applique murale



Les illustrations ci-dessous démontrent l'impact généré par deux luminaires différents; deux photométries différentes.



Source : Lumec

Dans ce cas-ci, le flux lumineux est bien contrôlé et offre une bonne visibilité tout en minimisant les pertes de lumières vers le ciel et vers les maisons.



Source : Lumec

Le deuxième cas illustré démontre que le luminaire contrôle très peu le flux lumineux, la lumière est émise dans toutes les directions. Bref, voilà une situation à éviter tant pour des raisons énergétiques que pour assurer le respect de la vie privée et la sauvegarde du ciel étoilé!

⁹ Voir l'Annexe B pour voir différents rapports photométriques types

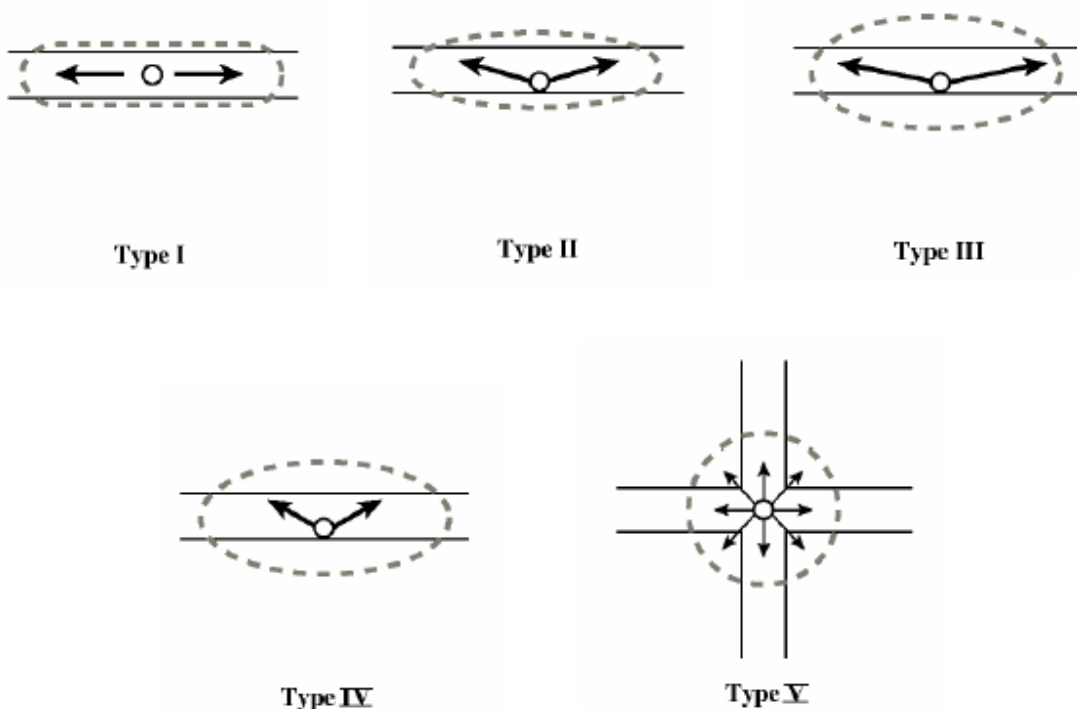
¹⁰ *Illuminating Engineering Society of North America*

Qu'est-ce que l'efficacité du luminaire ?

L'efficacité du luminaire indique la proportion des lumens sortant du luminaire par rapport aux lumens émis initialement par la source lumineuse. Une source lumineuse de 6000 lumens intégrée à un luminaire dont l'efficacité totale est de 60% signifie que 3600 lumens sont utiles pour éclairer. Toutefois, de cette efficacité, il faut distinguer la proportion de la lumière orientée vers le sol de celle orientée vers le ciel. Ainsi, un luminaire ayant une efficacité totale de 60%, qui émet 15% des lumens vers le ciel n'a en réalité que 45% des lumens qui servent à éclairer le sol.

Plusieurs luminaires envoient une grande proportion de la lumière directement vers le ciel ou en dehors des surfaces concernées et éclairent donc au-delà des besoins réels. Éclairer au-delà des surfaces concernées et des besoins réels, provoque le suréclairage et augmente la quantité de lumière réfléchie du sol vers le ciel, d'où l'intérêt de choisir un luminaire qui offre un contrôle de la lumière adapté au besoin réel. L'*Illuminating Engineering Society on North America* propose donc une classification en fonction du type de distribution au sol.

La classification IESNA sur le type distribution de lumière au sol

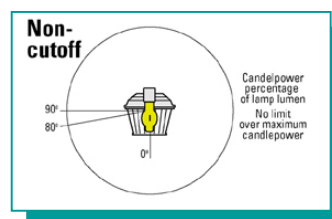


Qu'est-ce que la classification « cutoff » IESNA ?

L'Illuminating Engineering Society of North America (IESNA) propose une classification des luminaires en fonction d'une intensité maximale (candelas) équivalente à une proportion du flux lumineux (lumens) émis au-dessus de l'horizon et dans la zone d'éblouissement. Contrairement à la croyance populaire, le but premier de cette classification n'est pas de connaître la quantité de lumière émise au-dessus de l'horizon, mais de contrôler le phénomène d'éblouissement!¹¹ Voici les quatre définitions de la classification de défilement (sans défilement, semi-défilé, défilé et défilé absolu) ainsi que la proportion des lumens émis au-dessus de l'horizon correspondant à chacune de ces classifications.

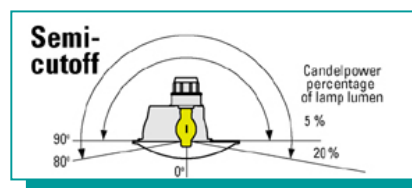
Luminaires sans défilement

- Aucune restriction sur le % du flux lumineux émis au-dessus de l'horizon et dans la zone d'éblouissement.



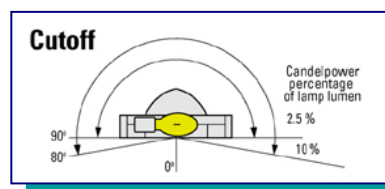
Luminaires semi-défilés

- **0 à 31 % du flux lumineux émis vers le ciel**
- Intensité (candela) < 5% du flux lumineux (lumen) émis au-dessus de l'horizon.
- Intensité (candela) < 20% du flux lumineux (lumen) émis entre 0° et 10° sous l'horizon.



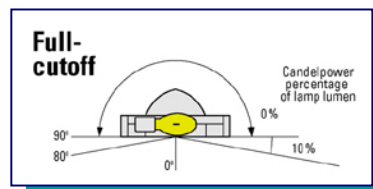
Luminaires défilés

- **0 à 16% du flux lumineux émis vers le ciel**
- Intensité (candela) < 2,5% du flux lumineux (lumen) émis au-dessus de l'horizon.
- Intensité (candela) < 10% du flux lumineux (lumen) émis entre 0° et 10° sous l'horizon.



Luminaires défilés absolu

- **Aucun flux lumineux émis au-dessus de l'horizon.**
- Intensité (candela) < 10% du flux lumineux émis entre 0° et 10° sous l'horizon.



¹¹ C'est la proportion des lumens émis au-dessus de l'horizon qu'il faut regarder. La donnée est normalement fournie dans le rapport photométrique, mais certains modèles de luminaires ne donnent pas cette information.

Ainsi, un luminaire peut avoir la classification semi-défilé (semi-cutoff) et n'émettre aucun lumen au-dessus de l'horizon. À l'inverse, un luminaire défilé (cutoff) peut émettre jusqu'à 16% des lumens au-dessus de l'horizon.

Bien que nombre de réglementations favorisent uniquement l'utilisation de luminaire à défilement absolu (full-cutoff), il est toutefois apparu que ce n'est pas toujours favorable à l'efficacité énergétique, ni même à la qualité des concepts d'éclairage. Les normes proposées au tableau de la page suivante tolèrent jusqu'à 2,5% de la lumière projetée au-dessus de l'horizon afin de favoriser l'utilisation de luminaires offrant à la fois un bon contrôle du flux lumineux et une bonne efficacité.

Il est donc préférable de contrôler la proportion de lumière émise vers le ciel via le rapport photométrique du luminaire indiquant la proportion des lumens émis au-dessus de l'horizon (% upward ou uplight), que par la classification IESNA.

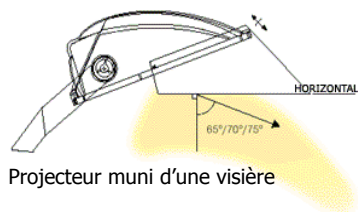
Seule la classification à défilement absolu (full-cutoff) donne une information exacte quant à la proportion de lumière émise au-dessus de l'horizon, soit 0% !

L'utilisation de projecteurs

Les projecteurs sont des luminaires dont la tête peut être orientée selon l'angle désiré. Fréquemment, ces dispositifs d'éclairage sont mal utilisés, projetant ainsi une grande quantité de lumière directement vers le ciel ou hors des surfaces destinées à être éclairées.

L'utilisation de projecteurs, soit pour l'éclairage des façades de bâtiments, des enseignes, des terrains de sports ou autres grandes surfaces doit être réalisée de manière à limiter les pertes inutiles de lumière. Pour cela, le flux lumineux doit être orienté vers le sol soit en inclinant les projecteurs adéquatement sous l'horizon soit en leur apposant des visières externes ou internes.

Le flux lumineux émis par un projecteur peut être concentré dans un faisceau qui peut varier de 10° à 100°. C'est principalement pour cette raison qu'il est difficile d'imposer un angle d'inclinaison maximal lorsque l'utilisation d'un projecteur est requis. Pour l'éclairage de grandes surfaces, il faut veiller avec les fabricants, à ce que les projecteurs respectent la norme sur la proportion de lumière émise au-dessus de l'horizon en utilisant une inclinaison appropriée.



NORMES RECOMMANDÉES POUR LES LUMINAIRES

1.0 Toute installation d'un dispositif d'éclairage doit :

1.1 **Dans la zone 1** : émettre moins de 1% du flux lumineux au-dessus de l'horizon, tel que certifié par un rapport photométrique et/ou ;

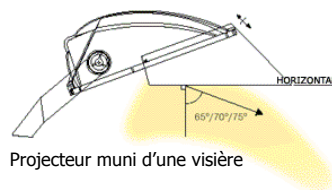
Dans la zone 2 et 3 : émettre moins de 1% du flux lumineux au-dessus de l'horizon ou, si le luminaire est installé à moins de 5 mètres de hauteur, émettre moins de 2,5% du flux lumineux au-dessus de l'horizon, tel que certifié par un rapport photométrique et/ou ;

1.2 posséder la classification IESNA full-cutoff et/ou;

1.3 posséder une lentille plate et posséder un abat-jour camouflant la source lumineuse et/ou;

1.4 être installé directement sous les parties saillantes du bâtiment (avant-toît, balcon, corniches,...).

2.0 L'utilisation des projecteurs n'est pas permise si inclinés à plus de 15 degré au-dessus de l'horizon ou, si l'inclinaison est supérieure à cet angle, les projecteurs doivent posséder des visières internes ou externes de manière à respecter la proportion de lumière émise au-dessus de l'horizon, tel qu'indiqué au point 1.1.

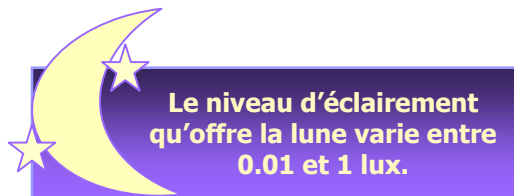


7. NORME SUR LA QUANTITÉ DE LUMIÈRE

7.1. Les niveaux d'éclairage horizontal

Le niveau d'éclairage horizontal c'est la quantité de lumière qui arrive au sol. L'*Illuminating Engineering Society of North America* recommande des niveaux d'éclairage minimaux requis pour certaines applications, mais puisque les normes de l'IESNA ne font

partie d'aucun code ou règlement, les promoteurs ou concepteurs de nouvelles installations ont l'entière liberté quand vient le temps de planifier une installation d'éclairage.



De plus, les niveaux d'éclairage ne sont pas toujours établis en fonction de l'ambiance lumineuse environnante, d'où l'intérêt de les définir en regard des zones environnementales, tel que le fait la *California Energy Commission* (CEC) dans le développement de nouvelles normes sur l'éclairage extérieur, intitulées « *Title 24 standard* ». Puisque l'intention première des nouvelles normes californiennes est d'atteindre l'efficacité énergétique, elles ont été basées sur une limite de puissance par unité de surface (watt/pi^2). L'étude préparatoire appelée, « *Outdoor Lighting Research* » a permis de valider l'impact des limites de watt/pi^2 sur les niveaux d'éclairage obtenus selon les différentes applications rencontrées en éclairage. Ces travaux ont également inspiré le *Modeling Lighting Ordinance* (MLO), un important groupe de travail relevant de *International Dark Sky Association*, regroupant les meilleurs spécialistes de l'éclairage aux Etats-Unis.

Dans le cadre du présent projet de règlement, chacune des applications d'éclairage est tenue de ne pas dépasser le niveau d'éclairage moyen prescrit. Cependant, afin de simplifier l'application de la réglementation, certaines de ces applications peuvent aussi être traitées à partir d'une limite équivalente à celle imposée par les normes californiennes, soit en lumen/m^2 . Puisque l'objectif premier dans le cas présent est de limiter la pollution lumineuse et non uniquement d'atteindre l'efficacité énergétique, les limites de watt/pi^2 ont été traduites par des limites de lumens/m^2 tel que retrouvé au projet de règlement de la MRC du Granit à l'annexe A.

Limiter la quantité de lumière qui arrive au sol permet de minimiser les dépenses énergétiques et la lumière réfléchiée du sol vers le ciel ou vers nos maisons! Toutefois, il est important de noter que pour certaines applications, tel que l'éclairage des sentiers piétonniers ou des rues à forte concentration de piétons, l'éclairage vertical et l'uniformité sont tout aussi importants à considérer afin d'assurer une bonne visibilité. Les concepteurs d'éclairage doivent porter attention à ces aspects techniques pour assurer la qualité de l'éclairage obtenu.

*Grâce au calcul « **point-par-point** », il est possible d'approuver la conformité des niveaux d'éclairage proposés avant la mise en place des installations.*

*Une fois les dispositifs d'éclairage en fonction, la vérification sur le terrain se fait à l'aide d'un **luxmètre**.*

Qu'est-ce qu'un calcul point-par-point?

Les calculs d'éclairement point-par-point évaluent la quantité de lumière qui arrive sur un plan horizontal ou vertical en différents points de la surface éclairée. Ces calculs sont réalisés et fournis sur demande par les fabricants, les professionnels spécialisés en éclairage ou les agents manufacturiers.

En plus d'être un outil permettant la vérification de la conformité des niveaux d'éclairement, ce calcul permet d'analyser la qualité de la conception de l'éclairage proposé en donnant accès à d'autres informations, tel l'uniformité, les points d'éclairement minimum et maximum,...

Les calculs d'éclairement doivent être réalisés en ne considérant que la surface destinée à être éclairée.

Par exemple, lors d'un calcul d'éclairement d'un sentier piétonnier, la surface de calcul est le sentier lui-même et non les surfaces gazonnées environnantes. Cela n'empêche en rien la présence de lumière hors du sentier, mais les niveaux sont fixés en regard des surfaces réelles, soit, le sentier!

Afin que le calcul point-par-point soit représentatif de la réalité, c'est le niveau d'**éclairement moyen maintenu** qui doit être considéré au moment des calculs et non l'éclairement initial. Le niveau d'éclairement maintenu se calcule en appliquant un **facteur de maintenance** au niveau d'éclairement initial en considérant divers éléments importants tels, l'étanchéité du luminaire, le facteur d'encrassement des parties internes et externes, la qualité des ballasts, ...

En règle générale, un facteur de maintenance de 0,72 est utilisé pour les sources aux halogénures métalliques et de 0,8 pour celles au sodium haute pression.

La vérification terrain

Une fois les travaux complétés, une inspection sur le terrain s'impose afin de vérifier la conformité des calculs d'éclairement préalablement approuvés. Pour ce faire, **le luxmètre** permet de mesurer le niveau d'éclairement initial au sol.

Il s'agit de comparer si les points retrouvés au calcul point-par-point correspondent à ceux mesurés sur la surface éclairée. Il faut toutefois s'assurer de réduire le niveau initial mesuré sur le terrain à l'aide du facteur de maintenance prévu, de manière à comparer les données terrain avec celles retrouvées au calcul d'éclairement maintenu.



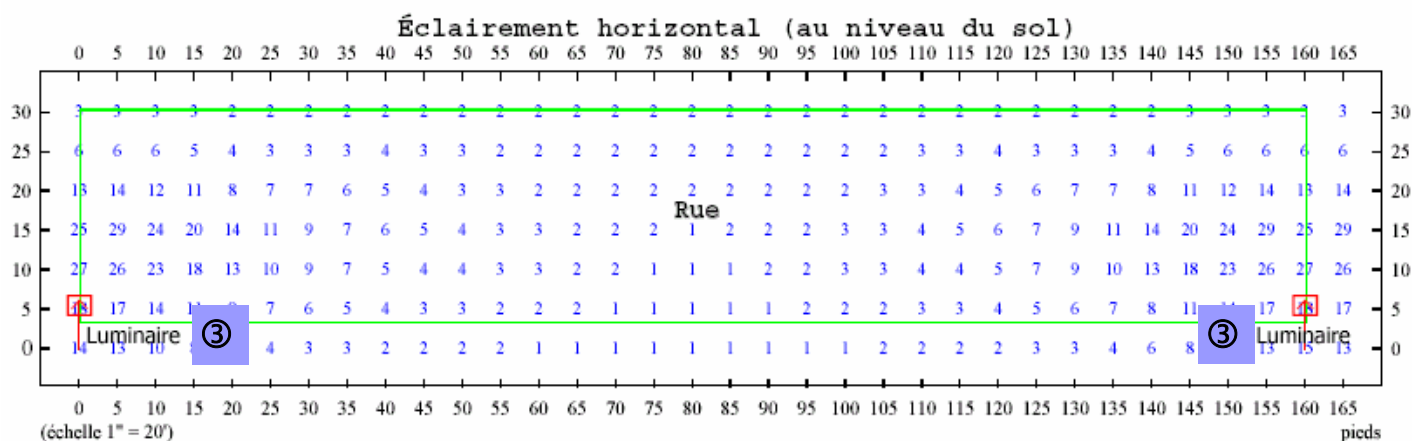
Exemple d'un calcul point-par-point

Voici les données devant apparaître sur un calcul point-par-point :

- L'emplacement des bâtiments et la délimitation des surfaces éclairées;
- Le niveau d'éclairage moyen maintenu, minimal, maximal au sol¹² E_{moy} , E_{min} , E_{max} ① ;
- L'uniformité de l'éclairage (ratios d'éclairage) E_{moy} / E_{min} ② ;
- La disposition des luminaires ③ ;
- La hauteur de montage, l'angle d'inclinaison, la longueur du bras des luminaires ④ ;
- L'espacement entre les luminaires ⑤ ;
- La source lumineuse ⑥ ;
- La puissance de la source ⑦ ;
- Le facteur de maintenance utilisé ⑧ .

Section de rue

⑥ HPS	⑦ 70 Watts	Type Catalogue P1 70-HPS-HBS-MC2	Bras 6'	Têtes 1	Hauteur (CL) 23'	Tilt 5°
Configuration de la rue: En ligne						
Espacement: 160'						
Rue: 27' Recul: 3'						
NOTE: Toutes les valeurs montrées sont MAINTENUES (FM = 0.8)						



Rue

①	Nombre de points: 198
②	Éclairage maximal (E_{max}): 28.73 lux à (5,15)
	Éclairage minimal (E_{min}): 1.09 lux à (80,5)
	Éclairage moyen (E_{moy}): 6.27 lux
	E_{moy}/E_{min} : 5.8
	E_{max}/E_{min} : 26.5
	$(E_{moy} + \text{écart type}) / (E_{moy} - \text{écart type})$: 99.0

¹² Lorsque nécessaire, il est possible de connaître l'éclairage vertical : il suffit d'en faire la demande.

NORMES RECOMMANDÉES POUR LES NIVEAUX D'ÉCLAIREMENT
TABEAU 6

Valeurs maximales des niveaux d'éclairage moyens maintenus pour les principales applications ¹³ concernées			
Applications	Zones environnementales		
	1 Lux	2 Lux	3 Lux
Aire d'étalage commerciale			
Toute aire commerciale (centre jardins, matériaux, ...)	30	40	60
Rangée d'exposition des concessionnaires automobile	50	75	100
Aire d'entreposage	10	10	15
Aire de déchargement, de manutention ou de travail	30	40	50
Aire piétonne, cycliste	4	6	6
Entrée de bâtiment	30	40	30 à 50 ¹⁹
Rue (pour des surfaces réfléchissantes R₂ et R₃)¹⁴			
Tout résidentiel	4	6	6
Résidentiel urbain ¹⁵	6	8	8
Commercial villageois ¹⁶	8	10	12
Commercial urbain	10	12	17
Industriel	6	6	9
Toute rue se trouvant hors du périmètre urbain, à l'exception des intersections, ne peut être éclairée			
Stationnement extérieur	10	15	10 à 25 ¹⁷
Station service			
Aire de pompage	50	50	100
Aire périphérique (ou autre surface sous une marquise)	20	20	30
Terrain de sport (usage récréatif et amateur)			
- Patinoire, soccer, football	75	75	NA
- Tennis	100	100	NA
- Autres sports ou pour un usage professionnel	Norme plancher de IESNA Jusqu'à un maximum de 150 lux	Norme plancher de IESNA	NA

¹³ D'autres applications sont traitées. Certaines sont aussi traduites à partir d'équivalence en lumens par m² de surface, tels les enseignes ou l'éclairage paysager/décoratif. Voir Annexe A, Projet de Règlement.

¹⁴ Les données pour la zone 3, la ville de Sherbrooke, sont à titre indicatif car les niveaux seront modulés avec plus de précision selon l'usage de la rue et le type de circulation qu'on y retrouve.

¹⁵ Est considéré résidentiel urbain si le ratio du nombre de logements par hectare est supérieur à 40.

¹⁶ Est considéré villageois, toute agglomération de moins de 5000 habitants.

¹⁷ Modulé selon l'usage et la densité de fréquentation nocturne.

Le contrôle de la lumière intrusive

En utilisant des luminaires et des niveaux d'éclairement adéquats, il y a indirectement un contrôle de la lumière intrusive. Cependant, puisqu'il s'avère intéressant d'avoir des critères afin de l'évaluer et la mesurer, la *Commission Internationale de l'éclairage* a émis une norme sur la lumière intrusive admissible à la limite de propriété. L'éclairement vertical, c'est la lumière qui arrive une surface verticale et la lumière intrusive c'est la lumière qui traverserait une fenêtre ou un mur imaginaire à la limite d'une propriété.

L'utilisation d'une norme spécifique au contrôle de la lumière intrusive donne non seulement au citoyen l'opportunité de minimiser la lumière indésirable sur sa propriété, mais oblige les spécialistes de l'éclairage et les promoteurs à porter une attention particulière lors de l'élaboration des critères de conception. Cette norme n'a toutefois pas été utilisée pour le règlement de l'annexe A puisque elle peut être parfois complexe à traiter, notamment, pour savoir la provenance de la source de lumière intrusive (éclairage commerce, rue, voisins,...). Néanmoins, elle peut certainement être utilisée à titre de référence pour évaluer une situation donnée et pourrait être exigée au moment des calculs point-par-point.

TABLEAU 7
Normes recommandées sur la lumière intrusive

ZONES ENVIRONNEMENTALES	Éclairement maximal en lux mesuré verticalement à 1,5 m du sol, à la limite de la propriété*	
	Pendant les heures d'utilisation	Après les heures d'utilisation
	1	0.1
	2	1
	3	2

*Hormis la lumière en provenance de l'éclairage routier

8. NORME SUR LES HEURES D'OPÉRATION

Quelque soit l'application concernée, il est avantageux que les dispositifs d'éclairage soient dotés de systèmes de contrôle permettant de limiter les heures d'opération, diminuant ainsi la consommation électrique et diminuant le niveau de pollution lumineuse pour une grande partie de la nuit, alors que les astronomes sont des plus actifs ! Il n'y a aucune raison pour qu'un dispositif d'éclairage demeure allumé toute la nuit alors que cela n'est utile à personne, d'où la notion de couvre-feu.

NORMES RECOMMANDÉES SUR LES HEURES D'OPÉRATION

1. *Tout dispositif d'éclairage, incluant les enseignes, est tenu d'être éteint dès 22h00 (pour les zones 1 et 2) ou 23h00 (pour la zone 3), ou hors des heures d'affaires ou d'opération.*
2. *Tout éclairage utilisé à des fins sécuritaires (éclairage des aires d'entreposage, des rues, des aires piétonnes publiques ou des entrées de bâtiment) n'a pas à se conformer au point 1.*
3. *Les aires d'étalages commerciales, de déchargement, de manutention ou de travail doivent être éclairées au niveau prescrit pour les aires d'entreposage hors des heures d'affaire ou d'opération ou réduire leur éclairement de 75%.*

9. DÉFINITIONS

Abat-jour

Partie supérieure d'un dispositif d'éclairage visant à limiter l'émission de lumière directe vers le ciel. L'abat-jour doit être plus grand que le diamètre de la source lumineuse qu'il abrite et doit camoufler en partie la source lumineuse.

Dépréciation du flux lumineux

Le flux lumineux (lumens) d'une source lumineuse décroît dans le temps. C'est une valeur généralement fournie par les manufacturiers à la moitié de la durée de vie de la lampe.

Calcul d'éclairage point-par-point : Méthode de calcul permettant de déterminer la quantité de lumière, en lux ou en pied-bougie, qui arrive sur un plan horizontal ou vertical en différents points de la surface éclairée. Ces calculs sont réalisés par les fabricants, les ingénieurs ou techniciens spécialisés en éclairage ou les agents manufacturiers et sont fournis sur demande.

Éclairage horizontal

Quantité de lumière moyenne qui arrive sur une surface horizontale, généralement au sol.

Éclairage maximal

Niveau d'éclairage maximal en un point de la surface éclairée.

Éclairage minimal

Niveau d'éclairage minimal en un point de la surface éclairée.

Éclairage moyen initial

Niveau d'éclairage moyen obtenu sur toute la surface avant d'appliquer le facteur de maintenance. Niveau d'éclairage obtenu au début de la mise en opération des dispositifs d'éclairage.

Éclairage moyen maintenu

Niveau d'éclairage moyen obtenu lorsque le facteur de maintenance est appliqué au calcul point-par-point afin d'évaluer la diminution de l'éclairage dans le temps. L'éclairage maintenu permet ainsi d'obtenir une meilleure approximation du niveau réel qui sera obtenu un certain temps après la mise en opération des dispositifs d'éclairage.

Éclairage vertical

Quantité de lumière moyenne qui arrive sur une surface verticale, par exemple, la lumière qui arrive sur un mur ou sur un piédon.

Facteur de maintenance

Le facteur de maintenance est un facteur appliqué au luminaire lors des calculs d'éclairage afin d'évaluer l'éclairage maintenu. Le facteur de maintenance tient compte de divers éléments qui ont un impact sur la quantité de lumière émise : dépréciation du flux lumineux dans le temps, empoussièrement du luminaire (en fonction de l'étanchéité du luminaire), pertes dans le ballast, ...

Indice de rendu de couleur (IRC)

L'indice de rendu de couleur permet d'évaluer la capacité de la source lumineuse à rendre correctement la couleur des objets/surfaces qu'elle éclaire. Un IRC de « 0 » indique que la source est monochromatique (une seule longueur d'onde) et qu'elle n'a donc pas un bon rendu de couleur : tous les objets prendront la même teinte que la source. Un IRC s'approchant de « 100 » signifie que toutes les couleurs sont bien rendues; le bleu apparaît bleu, le jaune apparaît jaune,...

Luminaire

Un dispositif d'éclairage comprenant une source lumineuse, avec ou sans ballast, intégrée aux différentes pièces servant à distribuer la lumière, à positionner et protéger la source lumineuse ainsi qu'à fournir la puissance électrique nécessaire.

Luxmètre

Appareil mesurant le niveau d'éclairement en un point, en lux ou en pied-bougie, sur une surface plane.

Projecteur

Un luminaire pouvant être orienté selon l'angle désiré.

Rapport photométrique

Un rapport émis par un laboratoire photométrique indépendant décrivant la distribution du flux lumineux (efficacité, proportion des lumens émis au-dessus de l'horizon, distribution des candelas dans les plans horizontal et vertical) et autres caractéristiques du luminaire.

Source lumineuse (i.e. lampe)

Source de lumière artificielle, protégée par une ampoule de forme variée et alimentée par un courant électrique.

Visière

Écran fixé sur les parties externes ou internes d'un luminaire de manière à limiter les pertes de lumière non désirées.

10. RÉFÉRENCES

California Energy Commission, Gary Flamm, Bill Pennington, Valerie hall, Robert L. Therkelsen, Juillet 2003, California Outdoor Lighting Standards, Staff Report

California Energy Commission, Eley and Associated, Benya Lighting Design, Hescong Mahone Group, Clanton and Associates, RLW Analytics, Juillet 2002, California Outdoor Lighting Standards, Outdoor Lighting Research

California Energy Commission, Eley and Associated, Juin 2003, Commission Report, Impact Analysis, 2005 Update to the California Energy Efficiency Standards

Cinzano, P. Falchi, F. & Elvidge, C. D., 2001, The World Atlas of Artificial Sky Brightness, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 328, 689

Dutil, Y., 2001, Light Pollution in Quebec, dans le compte rendu du Symposium no. 196 de l'Union Astronomique Internationale: Preserving the Astronomical Sky, R. J. Cohen & W. T. Sullivan Eds., p. 134

Dutil, Y., 2002, Qui a volé les étoiles?, Rapport présenté au groupe-conseil sur la politique du patrimoine culturel, 2000, version corrigé et mise à jour.

Illuminating Engineering Society of North America, Lighting Handbook, 9th Edition.

Illuminating Engineering Society of North America, RP-8-00,

Illuminating Engineering Society of North America, RP-33-99,

International Dark Sky Association: www.darksky.org

Isobe S. & Hamamra S. & Elvidge, C. D., 2001, Educating Public about light pollution, dans le compte rendu du Symposium no. 196 de l'Union Astronomique Internationale : Preserving the Astronomical Sky, R. J. Cohen & W. T. Sullivan Eds., p. 363

Modeling lighting ordinance, International Dark Sky Association

Outdoor lighting code, International Dark Sky Association, non official version

Annexe A

Projet de règlement

PROJET DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION LUMINEUSE DANS LA RÉGION DU MONT MÉGANTIC

Projet de réglementation sur l'éclairage extérieur

DISPOSITIONS RELATIVES AU CONTRÔLE DE L'ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR (POLLUTION LUMINEUSE)

Préparé par :

Chloé Legris, ing., ASTROLab du Mont-Mégantic
Yan Triponez, urb., Aménagiste, MRC du Granit

Février 2006

TABLE DES MATIÈRES

1. Unités de mesure et définitions.....	3
1.1 Unités de mesure	3
1.2 Définitions	3
2. Objectifs de la réglementation.....	5
3. Territoire d'application.....	5
4. Équipements d'éclairage requis	6
4.1 Sources lumineuses	6
4.2 Luminaires	7
5. Quantité de lumière permise	8
5.1 Usage résidentiel	8
5.2 Tout usage et application, sauf résidentiel.....	8
5.2.1 Valeurs maximales des niveaux d'éclairement moyens Maintenus.....	8
5.2.2 Limite fixée en lux et exigence du calcul point-par-point	8
5.2.3 Limite fixée en lumen/m ²	8
5.2.4 Enseignes lumineuses.....	10
6. Heures d'opération.....	10
7. Exemptions	10
8. Dérogations mineures (inapplicable au RCI)	11
9. Droit acquis	11
10. Demande de certificat d'autorisation	11
10.1 Nécessité du certificat d'autorisation.....	11
10.2 Forme de la demande	11

DISPOSITIONS RELATIVES AU CONTRÔLE DE L'ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR (POLUTION LUMINEUSE)

UNITÉS DE MESURE ET DÉFINITIONS

Unités de mesure

Flux lumineux - Lumens (lm) : Quantité totale de lumière émise dans toutes les directions par une source lumineuse. Le flux lumineux se mesure en **Lumens (lm)**. Une ampoule incandescente de 100 watts émet 1500 lumens. *Par analogie, le débit d'eau sortant d'une pomme de douche.*

Éclairement - lux (lumens/m²) : Quantité moyenne de lumière qui arrive sur une surface. L'éclairement se mesure en **lux** (lumens/m²) ou en **pied-bougie** (lumens/pi²). 1 pied-bougie = 10,76 lux

Définitions

Abat-jour : Partie supérieure d'un luminaire visant à limiter l'émission de lumière directe vers le ciel. L'abat-jour doit conçu de manière à camoufler complètement ou partiellement l'ampoule électrique.

Aire de chargement/déchargement, de manutention ou de travail : Surface extérieure où des tâches manuelles sont exécutées régulièrement ou lorsqu'un nombre important de véhicules de chargement/déchargement opèrent de façon constante. De manière non limitative, sont considérés comme tels, les accès à des portes de garage, les aires de livraison, les plateformes de chargement, l'entreposage étagé de biens, l'entreposage de substances dangereuses.

Aire de pompage de station service : Surface sous la marquise ou si l'aire de pompage n'est sous une marquise, une surface de 50 m² de chaque côté des distributeurs d'essence.

Aire d'étalage commercial : Surface extérieure où la marchandise (automobiles, matériaux divers, centre jardins,...) destinée à la vente immédiate est exposée à la vue des clients.

Aire d'entreposage : Surface extérieure où des biens divers sont entreposés, où des tâches manuelles sont exécutées occasionnellement et/ou, où des véhicules de chargement/déchargement opèrent de façon épisodique. L'éclairage d'une aire d'entreposage assure la sécurité du matériel et des biens tout en permettant aux piétons et véhicules de circuler librement. De manière non limitative, sont considérés comme tels les tabliers de manœuvre, l'entreposage des biens non destinés à la vente immédiate, les voies périphériques aux aires de chargement/déchargement, de manutention ou de travail

Aire piétonne : Les aires piétonnes sont les trottoirs, places publiques, aires de repos, escaliers, rampes, sentiers piétonniers, pistes cyclables.

Calcul d'éclairage point-par-point : Méthode de calcul permettant de déterminer la quantité de lumière, en lux ou en pied-bougie, qui arrive sur un plan horizontal ou vertical en différents points de la surface éclairée. Ces calculs sont réalisés par les fabricants, les ingénieurs ou techniciens spécialisés en éclairage ou les agents manufacturiers et sont fournis sur demande.

Dépréciation du flux lumineux : Facteur de réduction du flux lumineux (lumens) d'une source lumineuse à la moitié de la durée de vie de la lampe.

Éclairage horizontal : Quantité de lumière moyenne qui arrive sur une surface horizontale, généralement au sol.

Éclairage moyen initial : Niveau d'éclairage obtenu en moyenne sur une surface avant d'appliquer le facteur de maintenance. Niveau d'éclairage obtenu au début de la mise en opération des dispositifs d'éclairage.

Éclairage moyen maintenu : Niveau d'éclairage obtenu en moyenne sur une surface et dans le temps. Niveau d'éclairage obtenu lorsque le facteur de maintenance est appliqué au calcul point-par-point afin d'anticiper la diminution de l'éclairage dans le temps. L'éclairage maintenu permet ainsi d'obtenir une meilleure approximation du niveau réel obtenu un certain temps après la mise en opération des dispositifs d'éclairage.

Entrée de bâtiment : L'entrée d'un bâtiment est définie comme la plus grande surface entre :
- 2,5 mètres devant les portes et 1 mètre de chaque côté des portes, ou ;
- la surface sous la marquise

Enseigne lumineuse : Enseigne conçue pour émettre une lumière artificielle par translucidité grâce à une source lumineuse placée à l'intérieur de l'enseigne et possédant une ou plusieurs parois translucides.

Enseigne éclairée par réflexion : Une enseigne dont l'illumination provient entièrement d'une source lumineuse située à l'extérieur de l'enseigne.

Facteur de maintenance : Facteur appliqué au luminaire lors des calculs d'éclairage afin d'évaluer l'éclairage maintenu. Le facteur de maintenance tient compte de divers éléments qui ont un impact sur la quantité de lumière émise : dépréciation du flux lumineux dans le temps, empoussièrement du luminaire, pertes dans le ballast, ...

Luminaire : Un dispositif d'éclairage comprenant une source lumineuse, avec ou sans régulateur de tension (ballast), intégrée aux différentes pièces servant à distribuer la lumière, à positionner et protéger la source lumineuse ainsi qu'à fournir la puissance électrique nécessaire.

Projecteur : Un luminaire pouvant être orienté selon l'angle désiré.

Rapport photométrique : Un rapport émis par un laboratoire photométrique indépendant décrivant la distribution du flux lumineux (efficacité, proportion des lumens émis au-dessus de

l'horizon, distribution des candélabres dans les plans horizontal et vertical) et autres caractéristiques du luminaire.

Source lumineuse (i.e. lampe) : Source de lumière artificielle, protégée par une ampoule de forme variée et alimentée par un courant électrique.

Surface réfléchissante R1, R2, R3, R4 : Propriété d'une surface à réfléchir la lumière. Les surfaces de type R2 et R3 sont normalement utilisées pour les calculs d'éclairage routier.

R1 : Réflexion diffuse : surface peu lisse, surface de béton ou de ciment.

R2 : Réflexion diffuse et spéculaire : asphalte moyennement lisse.

R3 : Réflexion légèrement spéculaire : asphalte typique des autoroutes.

R4 : Réflexion spéculaire : asphalte ayant une surface très lisse.

Visière : Écran fixé sur les parties externes ou internes d'un luminaire de manière à limiter les pertes de lumière non désirées.

OBJECTIFS DE LA RÉGLEMENTATION

En raison de la problématique engendrée par la pollution lumineuse sur la capacité de recherche et la rentabilité scientifique de l'Observatoire astronomique du Mont-Mégantic, l'objet des normes sur l'éclairage extérieur est de déterminer des moyens de contrôles de l'éclairage extérieur afin de ne pas créer d'obstruction déraisonnable à la jouissance du ciel étoilé et à l'observation astronomique. Il est de l'intention de ces normes d'encourager le recours à l'éclairage extérieur non polluant en réglementant les longueurs d'ondes émises par les types de sources lumineuses, la proportion de lumière émise vers le ciel ainsi que la quantité de lumière permise en fonction de l'activité, sans diminuer la sécurité et la productivité et tout en contribuant à minimiser la lumière éblouissante et intrusive. De plus, il est également de l'intention de ces normes de favoriser l'efficacité énergétique en éclairage.

L'application des normes est établie en fonction de la proximité des installations d'éclairage de l'Observatoire astronomique du Mont-Mégantic. Trois (3) zones environnementales font l'objet d'application de normes concernant l'éclairage extérieur afin de créer la réserve de ciel étoilé de la région du mont Mégantic. Ces aires d'intervention de la réserve de ciel étoilé sont illustrées à la carte suivante.

TERRITOIRE D'APPLICATION

Pour l'application des présentes dispositions, les zones environnementales pour le territoire de la MRC du Haut-Saint-François sont constituées des territoires des municipalités suivantes :

Zone environnementale 1 : Bury, Chartierville, Eaton, Hampden, La Patrie, Lingwick, Scotstown

Zone environnementale 2 : Ascot Corner, Cookshire, Dudswell, East Angus, St-Isidore, Weedon, Westbury,

ÉQUIPEMENTS D'ÉCLAIRAGE REQUIS

4.1 Sources lumineuses

Toute utilisation d'une source lumineuse pour un usage extérieur doit être conforme aux normes du tableau 2.

TABLEAU 2 : Sources lumineuses acceptées en fonction du spectre lumineux émis

		SOURCES LUMINEUSES JAUNES ou émettant principalement des longueurs d'ondes jaunes, orangées ou rouges.	SOURCES LUMINEUSES BLANCHES ou émettant une proportion significative de longueurs d'ondes bleues/vertes					AUTRES
		Sodium haute pression standard(1), Sodium basse pression, Diodes ambrées, rouge ou orangée	Halogénures métalliques, Induction, Diodes Blanches, Sodium haute pression à rendu de couleur corrigé	Fluorescent	Néon	Incandescent, Halogène (Quartz), Compact fluorescent, Diodes blanches (2)	Mercure	Laser, Projecteur de poursuite
ZONES ENVIRONNEMENTALES	1	Aucune restriction	Accepté seulement pour : - les aires d'étalage commercial ; - les enseignes ; - les terrains de sport.	Interdit	Accepté seulement pour le lettrage d'enseigne	Accepté si ≤ 1000 lumens (3) Équivalences : Inc. /Hal : 60 watts Compact fluo: 9 watts	Interdit	L'utilisation d'un rayon laser lumineux ou toute lumière semblable pour la publicité ou le divertissement est interdit lorsque projeté horizontalement. L'opération de projecteur de poursuite (searchlight) à des fins de publicité est interdite.
	2	Aucune restriction	Accepté seulement pour : - les aires d'étalage commercial ; - les enseignes ; - les terrains de sport.	Accepté seulement pour les enseignes lumineuses	Accepté seulement pour les enseignes lumineuses	Accepté si ≤ 1500 lumens (3) Équivalences : Inc. /Hal : 100 watts Compact fluo: 13watts	Interdit	L'utilisation d'un rayon laser lumineux ou toute lumière semblable pour de la publicité ou le divertissement est interdit lorsque projeté horizontalement. L'opération de projecteur de poursuite (searchlight) à des fins de publicité est interdite de 22h00 au lever du soleil.
(1) : Le sodium haute pression à rendu de couleur corrigé (tendant vers le blanc) n'est pas admissible en raison de la proportion de longueurs d'ondes émises dans le bleu/vert. (2) Pour de petites puissances, les diodes blanches seront acceptées (3) La limitation de lumens ne s'applique pas pour les enseignes éclairées par réflexion								

4.2 Luminaires

4.2.1 Toute installation d'un dispositif d'éclairage doit :

4.2.1.1 **Dans la zone 1** : émettre moins de 1% du flux lumineux au-dessus de l'horizon tel que certifié par un rapport photométrique et/ou ;

Dans la zone 2 : émettre moins de 1% du flux lumineux au-dessus de l'horizon ou, si le luminaire est installé à moins de 5 mètres de hauteur, émettre moins de 2,5% du flux lumineux au-dessus de l'horizon, tel que certifié par un rapport photométrique et/ou ;

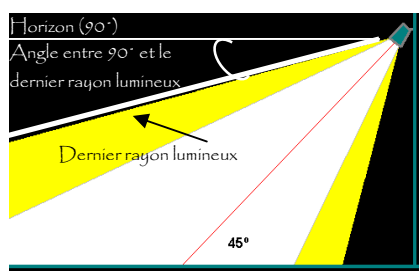
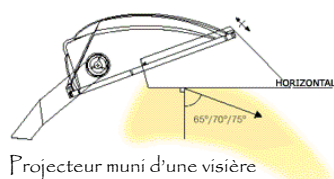
4.2.1.2 posséder la classification IESNA full-cutoff et/ou;

4.2.1.3 posséder une lentille plate et un abat-jour camouflant **complètement** la source lumineuse lorsque la puissance lumineuse est **supérieure** à 1000 lumens dans la zone 1 ou à 1500 lumens dans la zone 2 et/ou;

4.2.1.4 posséder une lentille plate et un abat-jour camouflant **partiellement** la source lumineuse lorsque la puissance lumineuse est **inférieure** à 1000 lumens pour la zone 1 ou à 1500 lumens pour la zone 2 et/ou;

4.2.1.5 être installé directement sous les parties saillantes du bâtiment (avant-toît, balcon, corniches,...).

4.2.2 L'utilisation des projecteurs n'est pas permise si inclinés à plus de 15 degré au-dessus de l'horizon ou, si l'inclinaison est supérieure à cet angle, les projecteurs doivent posséder des visières internes ou externes de manière à respecter la proportion de lumière émise au-dessus de l'horizon, tel qu'indiqué au point 4.2.1.1.



5. QUANTITÉ DE LUMIÈRE PERMISE

5.1 Usage résidentiel

Toute installation de dispositifs d'éclairage destinée à un usage résidentiel ne doit pas excéder 15 000 lumens pour éclairer sa propriété.

			Puissance en watts										
			10	15	20	25	35	50	60	70	75	100	150
L u m e n s	Petites sources	Incandescent	50	100	100	200	-	500	800	-	1000	1500	2000
		Halogène	150	-	300	-	-	800	1000	-	1000	1500	2500
		Compact fluo	600	900	1200	1800	-	4300	-	-	-	-	-
	Grandes sources	SHP	-	-	-	-	2000	4000	-	6400	-	9600	16000
		HM	-	-	-	-	2000	3400	-	5800	-	8000	12000

Si la limite maximum en lumens s'avère insuffisante pour les résidences comportant 4 logements et plus, la norme 5.2. s'applique.

5.2 Tout usage et application, sauf résidentiel de 4 logements et plus

5.2.1. Valeurs maximales des niveaux d'éclairement moyens maintenus

Toute installation de dispositifs d'éclairage, doit correspondre à une application spécifique ou à une tâche qui est équivalente et ne pas dépasser les normes sur le niveau d'éclairement, en lux, ou l'équivalent en lumens/m², tel que stipulé au tableau 3.

Toute application dont la quantité de lumière totale utilisée excède 150 000 lumens doit être traitée selon les niveaux d'éclairement moyen maintenus en lux.

Seule la surface correspondant à une application spécifique et destinée à être éclairée doit être considérée, quelle que soit la norme utilisée (lux ou lumen/m²).

La limite pour l'application « Usage divers, éclairage des façades de bâtiments, paysager, entrée de cours, ... » est établie en regard de l'aire totale, en m², des murs extérieurs des bâtiments présents sur la propriété, peu importe si le dispositif est fixé ou non au bâtiment.

5.2.2. Limite fixée en lux et exigence du calcul point-par-point

Pour être approuvée, lorsque la norme sur la quantité de lumière permise est traitée à partir d'un niveau d'éclairement en lux, un calcul point-par-point est requis et doit contenir les informations suivantes : la surface éclairée, le type, le nombre, la hauteur et l'emplacement des luminaires, les sources lumineuses employées et leur puissance nominale (watts), le facteur de maintenance utilisé, le niveau d'éclairement moyen initial, le niveau d'éclairement moyen maintenu.

5.2.3. Limite fixée en lumen/m²

Pour être approuvés, lorsque la norme sur la quantité de lumière permise est traitée à partir d'une limite en lumen par mètre carré (lumen/m²), les lumens représentent les lumens totaux émis par l'ensemble des sources lumineuses et les m² représentent la surface destinée à être éclairée pour l'application donnée.

TABEAU 3 : Valeurs maximales des niveaux d'éclairement moyens maintenus en lux ou de l'équivalent en lumens/m²

USAGE ET APPLICATIONS	ZONES ENVIRONNEMENTALES			
	1	2	1	2
	Lux (1)	Lux (1)	lumen/m²	lumen/m²
Aire d'étalage commercial				
- Rangée d'exposition des concessionnaires automobile	30	40	100	150
- Toute autre aire commerciale (centre jardins, matériaux, ...)	50	75	NA	NA
Aire d'entrepasage	10	10	30	30
Aire de déchargement, de manutention ou de travail	30	40	100	150
Aire piétonne	4	6	NA	NA
Entrée de bâtiment	30	40	300	400
Enseigne lumineuse	Interdit	NA	Interdit	NA
Enseigne éclairée par réflexion	NA	NA	1500	1500
Rue (pour des surfaces réfléchissantes R2 et R3)				
- Résidentiel villageois	4	6	NA	NA
- Commercial villageois (note 2)	8	10	NA	NA
- Commercial urbain	10	12	NA	NA
- Industriel	6	6	NA	NA
- Toute rue se trouvant hors du périmètre urbain, à l'exception des intersections, ne peut être éclairée				
Stationnement extérieur	10	15	30	40
Station service				
- Aire de pompage	25	35	NA	NA
- Aire périphérique (ou autre surface sous une marquise)	10	15	NA	NA
Terrain de sport (usage récréatif et amateur)				
- Patinoire, soccer, football	75	75	NA	NA
- Tennis	100	100	NA	NA
- Baseball : champ extérieur	100	100	NA	NA
- Baseball : champ intérieur	150	150	NA	NA
- Autres sports ou pour un usage professionnel	Norme plancher de IESNA (3) Jusqu'à un maximum de 150 lux	Norme plancher de IESNA (3)	NA	NA
Usages divers tels, l'éclairage des façades de bâtiment, paysager, des entrées de cours, ...	NA	NA	25 Jusqu'à un maximum de 15000 lumens par bâtiment	
Notes :				
NA: Non Applicable				
(1): Une marge d'erreur de 15% est tolérée lorsqu'un calcul point-par-point est effectué.				
(2): Est considéré villageois, toute agglomération de moins de 5000 habitants.				
(3): IESNA : Illuminating Engenneering Society of North America, IESNA Lighting Handbook .				

5.2.4. Enseignes lumineuses

De manière à limiter l'éblouissement et l'excès de luminosité, les enseignes lumineuses doivent être de matériaux de couleur foncés correspondant à la charte des couleurs en annexe A du présent règlement et le lettrage peut être plus clair et ne pas excéder de 50% la superficie totale de l'enseigne.

Lorsque l'image corporative (logo) est constituée de couleur ne correspondant pas aux exigences de la charte de couleur, l'enseigne doit être éclairée par réflexion.

De plus, elles doivent être éclairées avec un espacement minimal de 30.48 cm (1 pied) entre chaque fluorescent.

6. HEURES D'OPÉRATION

Tout dispositif d'éclairage utilisé pour un usage non-résidentiel, incluant les enseignes, est tenu d'être éteint dès 22h00 ou hors des heures d'affaire ou d'opération.

Tout éclairage utilisé à des fins sécuritaires (éclairage des aires d'entreposage, des rues, des aires piétonnes publiques, des entrées de bâtiment) n'a pas à se conformer à la disposition du paragraphe précédent.

Les aires d'étalage commerciales, de chargement/déchargement, de manutention ou de travail doivent respecter le niveau d'éclairement prévu pour les aires d'entreposage hors des heures d'affaire ou d'opération ou réduire de 75% la quantité de lumière utilisée.

7. EXEMPTIONS

Les situations suivantes ne sont pas tenues de se conformer aux dispositions du présent règlement. Cependant, dans la mesure du possible, les installations doivent être réalisées en s'inspirant de la présente réglementation :

- L'utilisation de détecteurs de mouvement ;
- Les sources lumineuses émettant moins de 150 lumens ;
- L'éclairage temporaire décoratif pour la période des fêtes du 15 novembre au 15 janvier ;
- L'éclairage régi par d'autres règlements provinciaux ou fédéraux tel l'éclairage des tours de communications, des aéroports,...
- L'éclairage temporaire pour des activités spéciales telles, les spectacles extérieurs, les fêtes de village, les aires de construction ou autres travaux temporaires.

8. DÉROGATIONS MINEURES (INAPPLICABLE AU RCI)

Toute application ou usage particulier où la sécurité publique peut être compromise, tels le secteur d'urgence d'un hôpital, peut faire l'objet d'une dérogation mineure à condition qu'une étude réalisée par des professionnels qualifiés (architecte, ingénieur) démontre que l'application de la présente réglementation compromet la sécurité des biens ou des individus. Les installations devront être réalisées en s'inspirant de la présente réglementation.

La réalisation d'un éclairage pour la mise en valeur du patrimoine bâti et paysager, qui ne respecte pas les normes du présent règlement peut faire l'objet d'une dérogation mineure. Cependant, le bâtiment doit présenter une valeur patrimoniale ou une architecture particulière et le paysage doit faire parti d'un circuit touristique ou culturel. Le concept de mise en valeur doit être réalisé par des professionnels qualifiés ou des spécialistes de l'éclairage en s'inspirant de la présente réglementation.

9. DROIT ACQUIS

Tout luminaire installé avant l'entrée en vigueur des présentes dispositions bénéficient d'un droit acquis. Cependant, toute modification, altération, remplacement ou ajout d'un dispositif d'éclairage devra être fait en conformité avec les dispositions du présent règlement.

10. DEMANDE DE CERTIFICAT D'AUTORISATION

Nécessité du certificat d'autorisation

Toute installation d'un ou plusieurs dispositifs d'éclairage dont la source lumineuse émet plus de 4000 lumens ou qui atteint en plusieurs étapes ou à l'aide de plusieurs luminaires un total de 15000 lumens doit faire l'objet d'une demande d'un certificat d'autorisation.

Forme de la demande

Toute demande de certificat d'autorisation doit être présentée au fonctionnaire chargé de l'application des présentes dispositions sous forme de demande écrite faite sur un formulaire fourni par la municipalité, dûment rempli et signé, et être accompagné des renseignements suivants :

- Une description détaillée des équipements d'éclairage et leurs emplacements ;
- La nature de l'éclairage (i. e. usage et application) ;
- Le type de source lumineuse et sa puissance nominale ;
- Le type de luminaire ;
- Le calcul d'éclairement « point-par-point » s'il y a lieu ;
- Le rapport photométrique du luminaire émis par un laboratoire certifié s'il y a lieu ;
- Toute autre information requise ou pertinente.

Annexe B

Extraits de rapports photométriques types

Extrait du rapport photométrique type #1 Luminaire routier

Première page : Données générales du luminaire

Les données concernant la proportion du flux lumineux émise vers le ciel ne s'y trouvent pas.



IES ROAD REPORT
PHOTOMETRIC FILENAME : S0104092.IES

DESCRIPTIVE INFORMATION (From Photometric File)

IESNA LM-63-95
[DATE] 9 April 2001
[LABORATORY] Spectralux
[TEST] S0104092.IES
[MANUFAC] LUMEC
[LUMCAT] 150HPS-RN20-THA3-PC
[LUMINAIRE] Renaissance - Architectural Roadway
[LAMP] (1) 150W Clear High Pressure Sodium Mogul ED23.5
[LAMPDETAILS] ANSI S55, 100V, LCL=5.00"
[BURNING] Tilted Down 15 Deg. (18,000 Lumens)
[REFLECTOR] Semi-Specular Hydroformed
[LENS] Prismatic Clear Polycarbonate Acorn
[HOUSING] Die Cast Aluminum
[SKTPOSITION] D3
[DISTRIBUTION] Type III, Medium, SemiCutoff

CHARACTERISTICS

IES Classification	Type III
Longitudinal Classification	Medium
Cutoff Classification	Semi-Cutoff
Total Rated Lamp Lumens	18000
Maximum Candela	9389
Maximum Candela Angle	70H 75V
Maximum Candela At 90 Degrees Vertical	181 (1.01% Lamp Lms)
Maximum Candela At 80 Degrees Vertical	2356 (14.73% Lamp Lms)
Downward Total Efficiency	62.0%

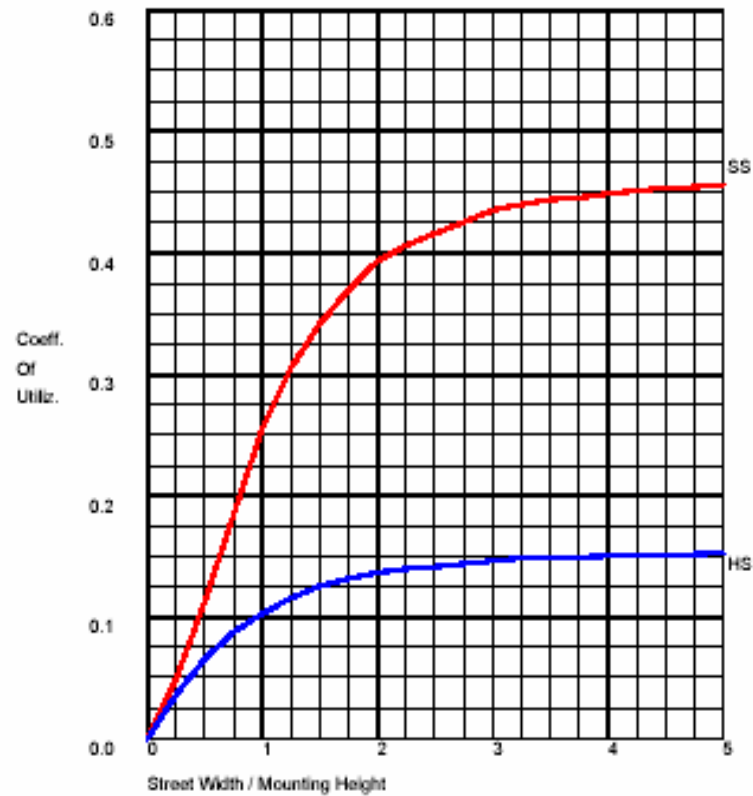


Deuxième page du rapport photométrique type #1

Distribution du flux lumineux

IES ROAD REPORT
PHOTOMETRIC FILENAME : S0104092.IES

COEFFICIENTS OF UTILIZATION



Proportion du flux lumineux vers le ciel total : 0,8% + 0,7 % = 1,5%

FLUX DISTRIBUTION

	Lumens	Percent Of Lamp
Downward Street Side	7404.5	48.3
Downward House Side	2512.5	15.7
Downward Total	9917.0	62.0
Upward Street Side	129.4	0.8
Upward House Side	109.9	0.7
Upward Total	239.3	1.5
Total Flux	10156.3	63.5

Le luminaire est conforme à la norme sur la proportion de lumière émise au-dessus de l'horizon s'il est installé à une hauteur de moins de 3,5 m dans la zone 1 et à moins de 5 m dans la zone 2!

Extrait du rapport photométrique type #2 Luminaire routier

Première page : Données générales du luminaire

Les données concernant la proportion du flux lumineux émise vers le ciel ne s'y trouvent pas.



IES ROAD REPORT
PHOTOMETRIC FILENAME : S0105303.IES

DESCRIPTIVE INFORMATION (From Photometric File)

IESNA LM-63-95
[DATE] 30 May 2001
[_LABORATORY] Spectralux
[TEST] S0105303.IES
[MANUFAC] LUMEC
[LUMCAT] 150HPS-DMS50-SCB3M
[LUMINAIRE] Domus - Bell Shaped Decorative Pendant Mount
[LAMP] (1) 150W High Pressure Sodium Mogul ET23.5
[_LAMPDETAILS] ANSI 855, 55V, LCL=5.00"
[_BURNING] Vertical Base UP (16,000 Lumens)
[_REFLECTOR] Semi-Specular Hydroformed
[_LENS] Tempered Clear Sag Glass
[_HOUSING] Soun and Cast Aluminum
[_SKTPOSITION] D3
[_DISTRIBUTION] Type II, Short, Cutoff

CHARACTERISTICS

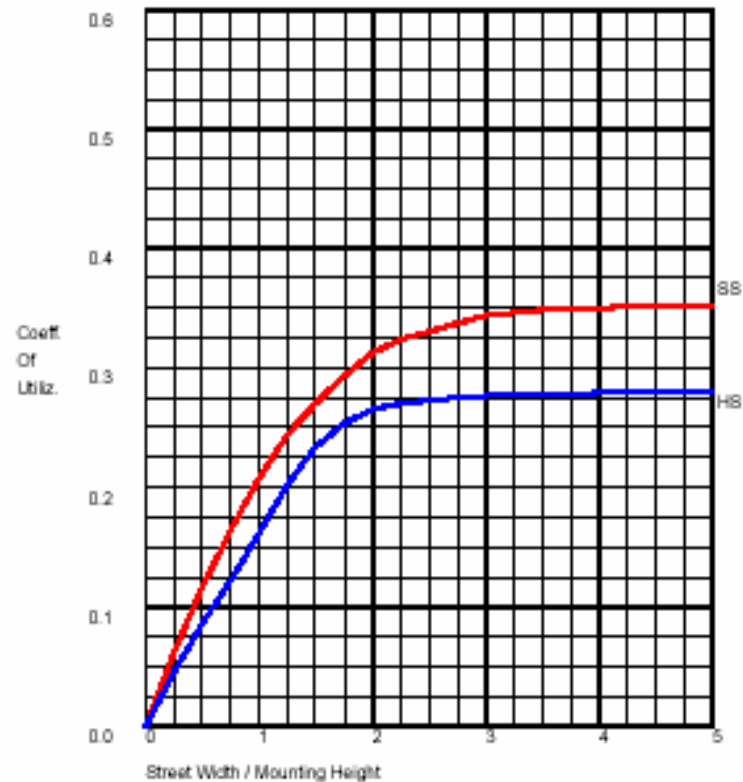
IES Classification	Type II
Longitudinal Classification	Short
Cutoff Classification	Cutoff
Total Rated Lamp Lumens	16000
Maximum Candela	6641
Maximum Candela Angle	65H 67.5V
Maximum Candela At 90 Degrees Vertical	84 (0.52% Lamp Lms)
Maximum Candela At 80 Degrees Vertical	831 (5.19% Lamp Lms)
Downward Total Efficiency	63.4%



Deuxième page du rapport photométrique type #2

Distribution du flux lumineux

IES ROAD REPORT
PHOTOMETRIC FILENAME : S0105303.IES
COEFFICIENTS OF UTILIZATION



Proportion du flux lumineux vers le ciel total : 0,0% + 0,0 % = 0%

Remarque :

Même si sa classification IESNA trouvée à la page précédente est défilée (cutoff) et non à défilement absolu (full-cutoff) le luminaire est n'émet aucune lumière au-dessus de l'horizon !

FLUX DISTRIBUTION

	Lumens	Percent Of Lamp
Downward Street Side	5642.8	35.3
Downward House Side	4499.1	28.1
Downward Total	10141.9	63.4
Upward Street Side	0.3	0.0
Upward House Side	4.2	0.0
Upward Total	4.5	0.0
Total Flux	10146.4	63.4

Extrait du rapport photométrique type #3

Applique murale



Première page: Résumé des données et résultats

Proportion du flux lumineux vers le ciel total : 8,8% + 0,9 % = 9,7%

Le luminaire n'est pas conforme à la norme sur la proportion de lumière émise au-dessus de l'horizon !

TEST NO. : HP-09113
CAT. NO. : PVL-150S-x2x

DATE: 10- 8-2002

LUMINAIRE

SOCKET POS.: FIXED
REFLECTOR: ALUMINUM
SPECULAR
ENCLOSURE: PRISMATIC POLYCARBONATE

LAMP

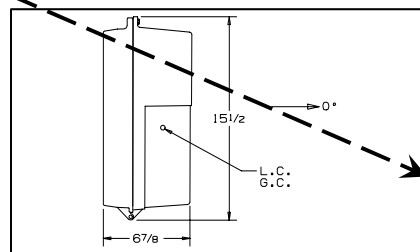
TYPE: 150 W. HPS
ANSI: C150S55 I.D.: P-1
ENVELOPE: ED23,5 L.C.L.: 5.0 INCHES
1 LAMP(S) at LUMENS/LAMP: 16000

CLASSIFICATION

DISTRIBUTION: SHORT
TYPE: III
CONTROL: NONCUTOFF

GENERAL

TEST DISTANCE: 36 FEET



LIGHT FLUX VALUES		
	LUMENS	PERCENT OF LAMP
DOWNWARD STREETSIDE	6636	41.5
DOWNWARD HOUSESIDE	688	4.3
UPWARD STREETSIDE	1416	8.9
UPWARD HOUSESIDE	142	0.9
TOTAL	8882	55.5

To approximate performance for similar lamps with different Lumens, multiply Lumens, Lux and Footcandles by this ratio:

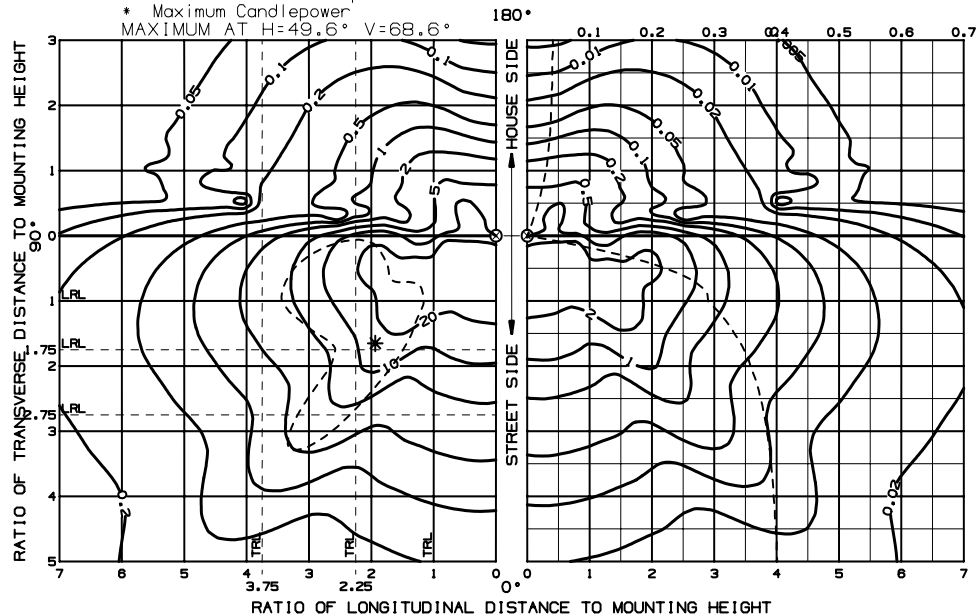
$$\text{RATIO} = \frac{\text{SELECTED LAMP LUMENS}}{16000}$$

ISOLUX DIAGRAM

MOUNTING HEIGHT: 4.57 METERS
-----Half Maximum Candlepower Trace
* Maximum Candlepower
MAXIMUM AT H=49.6° V=68.6°

ISOFOOTCANDLE DIAGRAM

MOUNTING HEIGHT: 15 FEET
-----Coefficient of Utilization Curves



MOUNTING HEIGHT CORRECTION FACTORS

Mounting Height - Feet	9	11	13	15	17	19	21
Mounting Height - Meters	2.74	3.35	3.96	4.57	5.18	5.79	6.40
Factor	2.78	1.86	1.33	1.00	0.78	0.62	0.51

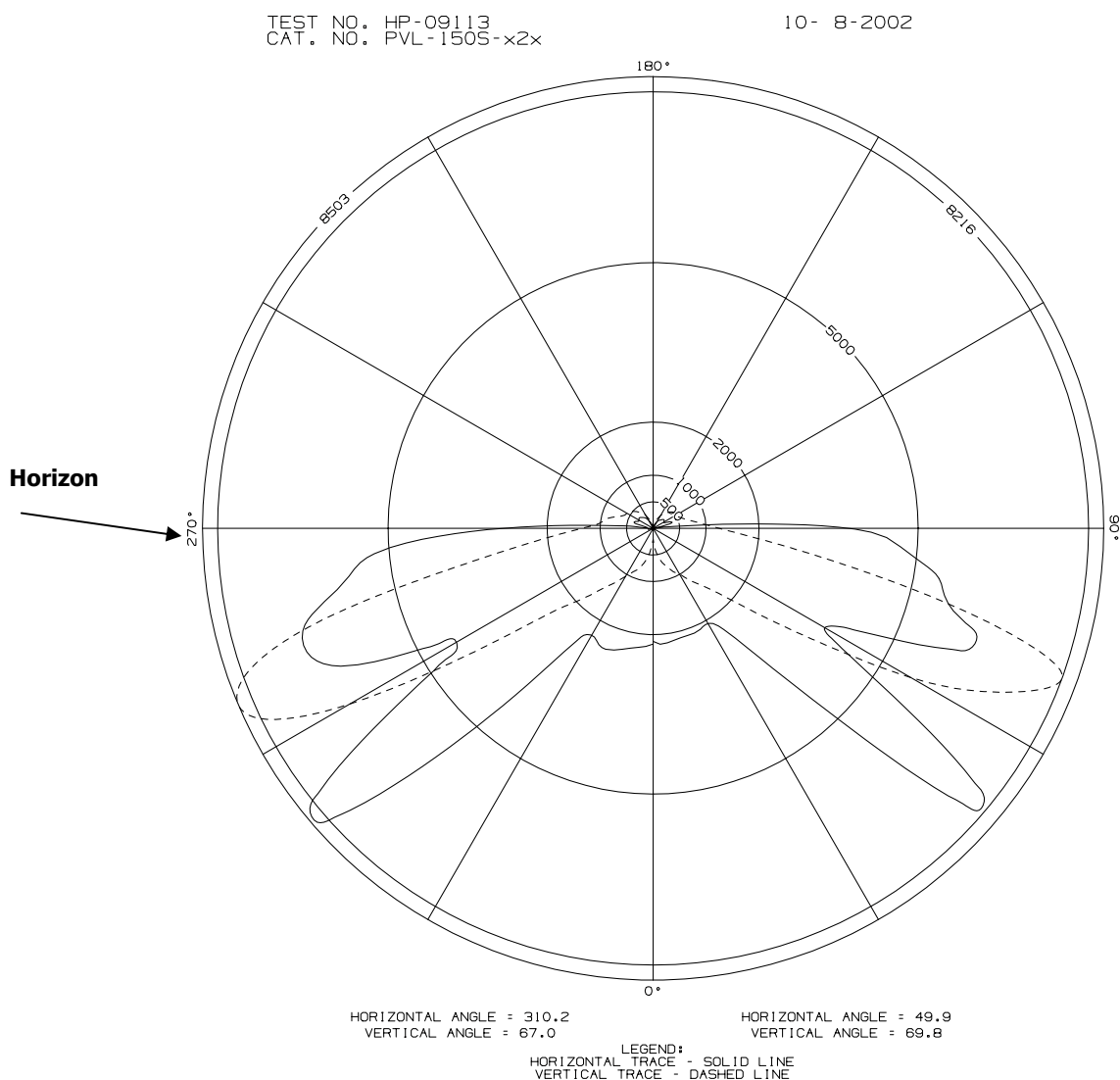
TESTED TO CURRENT IES AND NEMA STANDARDS UNDER STABILIZED LABORATORY CONDITIONS. VARIOUS OPERATING FACTORS CAN CAUSE DIFFERENCES BETWEEN LAB DATA AND ACTUAL FIELD MEASUREMENTS.

Autre page du rapport photométrique #3

Vue en plan et en élévation de la distribution du flux lumineux

Remarque :

Le trait en pointillé nous donne la vue en élévation. On constate qu'il y a des pertes au dessus de l'horizon, mais sans en connaître la proportion



Dernière page du rapport photométrique #3

Distribution du flux lumineux

REPORT NO. HP-09113

DATE 10- 8-2002

CAT. NO. PVL-150S-x2x

TESTED WITH LAMP TYPE C150S55 CONSTANTS

LAMP CONSTANT	136.307
NUMBER OF LAMPS	1
VENDOR LUMENS/LAMP	16000.
PER UNIT M.H.	15.0
TOTAL LUMENS	8882.
TOTAL EFFICIENCY	55.5

**Autre extrait du même
rapport photométrique ou
l'on retrouve les résultats
des tests photométriques.**

**Proportion du flux
lumineux vers le ciel total :**
8,9% + 0,9 % = 9,8%

LUMENS BY VERTICAL QUADRANTS

	STREET SIDE		HOUSE SIDE	
	LUMENS	PCT	LUMENS	PCT
DOWN	6636.	41.5	688.	4.3
UP	1416.	8.9	141.	0.9

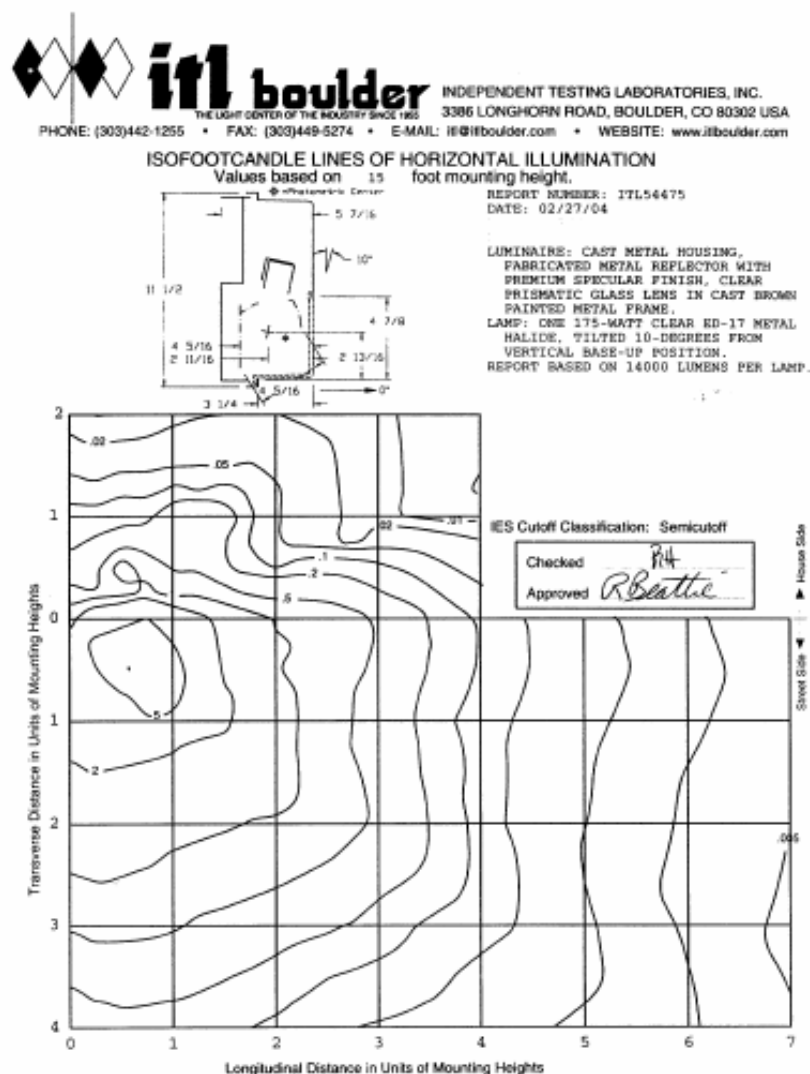
NOTES:

- RESULTS OF THIS TEST WERE: III, SHORT, NONCUTOFF
- PHOTOMETER ARC VOLT RISE WAS 2.4 VOLTS.

Extrait du rapport photométrique type #4 Applique murale

Première page : Distribution du flux lumineux au sol

Les données concernant la proportion du flux lumineux émis vers le ciel ne s'y trouvent pas.



Dernière page du rapport photométrique type #4

Distribution du flux lumineux

Proportion du flux lumineux vers
le ciel total : 6,24% + 0,78 % =
7,02%

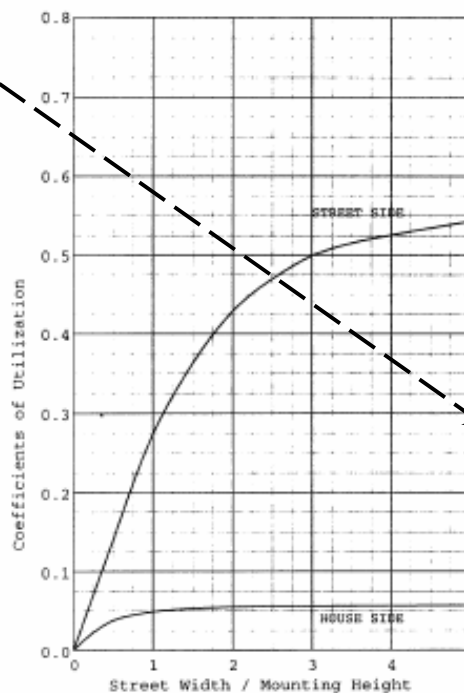
Le luminaire n'est pas conforme à
la norme sur la proportion de
lumière émise au-dessus de
l'horizon



REPORT NUMBER: ITL54475

DATE: 02/27/04

COEFFICIENTS OF UTILIZATION AND FLUX DISTRIBUTION



	LUMENS	PERCENT OF LAMP
DOWNWARD STREET SIDE	7872	56.23
DOWNWARD HOUSE SIDE	807	5.76
DOWNWARD TOTAL	8679	61.99
UPWARD STREET SIDE	873	6.24
UPWARD HOUSE SIDE	109	0.78
UPWARD TOTAL	982	7.01
TOTAL FLUX	9661	69.01

ALL CANDELA, LUMENS AND COEFFICIENT OF UTILIZATION VALUES IN THIS REPORT ARE BASED ON RELATIVE PHOTOMETRY WHICH ASSUMES A BALLAST FACTOR OF 1.00. ANY CALCULATIONS PREPARED FROM THESE DATA SHOULD INCLUDE AN APPROPRIATE BALLAST FACTOR.

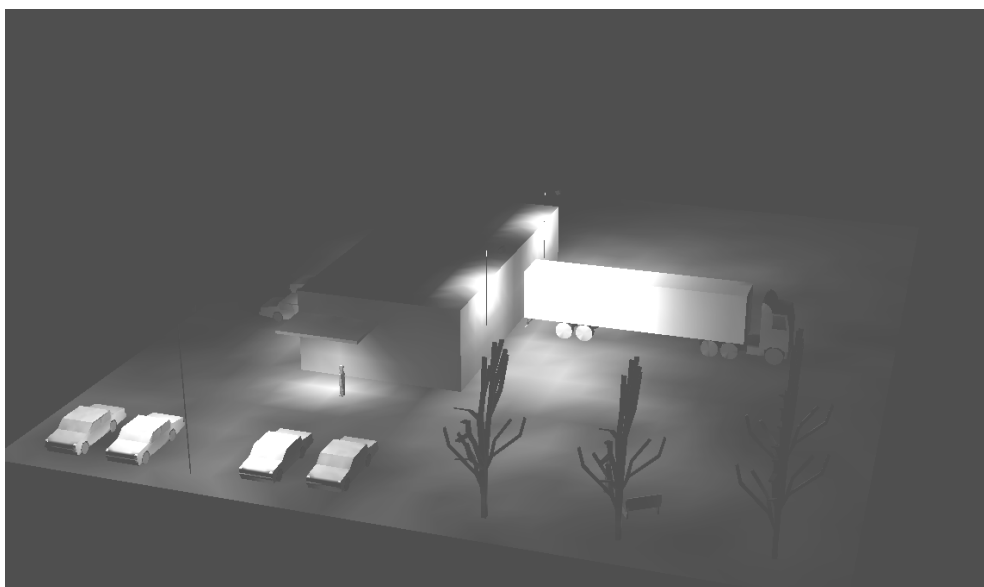
THIS REPORT IS BASED ON PUBLISHED INDUSTRY PROCEDURES. FIELD PERFORMANCE MAY DIFFER FROM LABORATORY PERFORMANCE.

Annexe C

Cas type

Petite industrie zone 1

- ☆ Modèle d'une demande de permis
 - ☆ Plan du site et application
 - ☆ Plan d'éclairage



Municipalité de : **CAS TYPE ZONE 1**

Numéro de matricule :

Numéro de permis :

**DEMANDE DE PERMIS POUR L'INSTALLATION DE DISPOSITIFS D'ÉCLAIRAGE EXTÉRIEURS
AUTRE QUE POUR UN USAGE RÉSIDENTIEL**
Règlement sur l'éclairage extérieur

BLOC 1	RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX
--------	-------------------------

Propriétaire : _____ Téléphone : _____
 Adresse : _____ Code postal : _____

Localisation du terrain où ont lieu les travaux

Adresse (si différente) :

Identification cadastrale (lot, rang, cadastre du canton) :

Exécution des travaux

Par qui : _____ Téléphone : _____
 Adresse : _____ Code postal : _____
 No de licence RBQ : _____

Valeur des travaux :

Rapports photométriques et/ou fiche technique des luminaires annexés :

Calculs d'éclairement point-par-point annexés:

Date du début des travaux : _____ Durée prévue : _____

Nouvel ouvrage ☒ transformation / modification ☐ réparation ☐

BLOC 2	APPLICATIONS VISÉES ET MODE DE CALCULS
--------	--

Utilisation actuelle du terrain : **INDUSTRIEL**

Date de construction du bâtiment principal : _____

Applications visées par l'éclairage

- Aire d'étagage commerciale
 - Toute aire commerciale (centre jardins, matériaux, ...)
 - Rangée d'exposition des concessionnaires automobile
- Aire d'entreposage
- Aire de déchargement, de manutention ou de travail
- Aire piétonne
- Entrée de bâtiment
- Enseigne lumineuse
- Enseigne éclairée par réflexion
- Stationnement extérieur
- Station service
 - Aire de pompage
 - Aire périphérique (ou autre surface sous une marquise)
- Usages divers (façades de bâtiment, paysager)

L'application sera traitée à partir de :
Calcul point-par-point en lux lumen/m²

- | subset point | subset point | subset point |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ☐ | ☐ | ☐ |
| ☐ | ☐ | NA |
| ☐ | ☐ | ☐ |
| ☒ | ☒ | ☒ |
| ☐ | ☐ | NA |
| ☒ | ☒ | ☒ |
| ☐ | NA | NA |
| ☐ | NA | ☐ |
| ☒ | ☒ | ☒ |
| ☐ | ☐ | ☐ |
| ☐ | ☐ | ☐ |
| ☐ | NA | ☐ |

BLOC 3

TYPE DE SOURCES LUMINEUSES

Application visée : STATIONNEMENT 1

Type de source lumineuse	Quantité	Puissance en watts							
Fluorescent compact :	☐	10 ☐	13 ☐	15 ☐	20 ☐				
Incandescent - Halogène :	☐	50 ☐	60 ☐	75 ☐	100 ☐				
Sodium haute pression :	☒	35 ☐	50 ☐	70 ☐	100 ☒	150 ☐	250 ☐	400 ☐	
Sodium basse pression :	☐	35 ☐	50 ☐	70 ☐	100 ☐	150 ☐	250 ☐	400 ☐	
Halogénure métallique	☐	35 ☐	50 ☐	70 ☐	100 ☐	150 ☐	250 ☐	400 ☐	
Autre :	☐								

Application visée : STATIONNEMENT 2

Type de source lumineuse	Quantité	Puissance en watts							
Fluorescent compact :	☐	10 ☐	13 ☐	15 ☐	20 ☐				
Incandescent - Halogène :	☐	50 ☐	60 ☐	75 ☐	100 ☐				
Sodium haute pression :	☒	35 ☐	50 ☒	70 ☐	100 ☐	150 ☐	250 ☐	400 ☐	
Sodium basse pression :	☐	35 ☐	50 ☐	70 ☐	100 ☐	150 ☐	250 ☐	400 ☐	
Halogénure métallique	☐	35 ☐	50 ☐	70 ☐	100 ☐	150 ☐	250 ☐	400 ☐	
Autre :	☐								

Application visée : ENTRÉE

Type de source lumineuse	Quantité	Puissance en watts							
Fluorescent compact :		10 ☐	13 ☐	15 ☐	20 ☐				
Incandescent - Halogène :	☐	50 ☐	60 ☐	75 ☐	100 ☐				
Sodium haute pression :	☒	35 ☒	50 ☐	70 ☐	100 ☐	150 ☐	250 ☐	400 ☐	
Sodium basse pression :	☐	35 ☐	50 ☐	70 ☐	100 ☐	150 ☐	250 ☐	400 ☐	
Halogénure métallique	☐	35 ☐	50 ☐	70 ☐	100 ☐	150 ☐	250 ☐	400 ☐	
Autre :	☐								

Application visée : AIRE DE DÉCHARGEMENT

Type de source lumineuse	Quantité	Puissance en watts							
Fluorescent compact :		10 ☐	13 ☐	15 ☐	20 ☐				
Incandescent - Halogène :	☐	50 ☐	60 ☐	75 ☐	100 ☐				
Sodium haute pression :	☒	35 ☐	50 ☐	70 ☐	100 ☐	150 ☒	250 ☐	400 ☐	
Sodium basse pression :	☐	35 ☐	50 ☐	70 ☐	100 ☐	150 ☐	250 ☐	400 ☐	
Halogénure métallique	☐	35 ☐	50 ☐	70 ☐	100 ☐	150 ☐	250 ☐	400 ☐	
Autre :	☐								

BLOC 4

TYPE DE LUMINAIRES

Application visée STATIONNEMENT 1

Type de luminaire : Applique murale ☐ Bollard ☐ Projecteur ☐ Autre ☒
 Modèle : LUMEC – DOMUS : DOS-SG3 full-cutoff
 Hauteur d'installation : 8,5 M
 Proportion de lumière émise vers le ciel d'après le rapport photométrique du luminaire :
 moins de 1% ☒ de 1% à 2,5% ☐ Inconnu ☐

Si inconnu, le luminaire possède-t-il :

- la classification Full-cutoff ? oui ☐ non ☐
- une lentille plate ? oui ☐ non ☐
- un abat-jour camouflant complètement la source lumineuse oui ☐ non ☐

ou

Sera-t-il encastré directement sous les parties saillantes du bâtiment. oui ☐ non ☐

Le luminaire sera-t-il incliné au-dessus de l'horizon au moment de l'installation? oui ☐ non ☒

Si oui, quel sera l'angle d'inclinaison? _____

Application visée : STATIONNEMENT 2

Type de luminaire : Applique murale ☒ Bollard ☐ Projecteur ☐ Autre ☐
 Modèle : GARDCO – WT101 full-cutoff
 Hauteur d'installation : 3M
 Proportion de lumière émise vers le ciel d'après le rapport photométrique du luminaire :
 moins de 1% ☒ de 1% à 2,5% ☐ Inconnu ☐

Si inconnu, le luminaire possède-t-il :

- la classification Full-cutoff ? oui ☐ non ☐
- une lentille plate ? oui ☐ non ☐
- un abat-jour camouflant complètement la source lumineuse oui ☐ non ☐

ou

Sera-t-il encastré directement sous les parties saillantes du bâtiment. oui ☐ non ☐

Le luminaire sera-t-il incliné au-dessus de l'horizon au moment de l'installation? oui ☐ non ☒

Si oui, quel sera l'angle d'inclinaison? _____

Application visée : ENTRÉE

Type de luminaire : Applique murale ☐ Bollard ☐ Projecteur ☐ Autre ☒
 Modèle : GARDCO 220-P
 Hauteur d'installation : SOUS LA MARQUISE
 Proportion de lumière émise vers le ciel d'après le rapport photométrique du luminaire :
 moins de 1% ☒ de 1% à 2,5% ☐ Inconnu ☐

Si inconnu, le luminaire possède-t-il :

- la classification Full-cutoff ? oui ☐ non ☐
- une lentille plate ? oui ☐ non ☐
- un abat-jour camouflant complètement la source lumineuse oui ☐ non ☐

ou

Sera-t-il encastré directement sous les parties saillantes du bâtiment.

oui ☐ non ☐

Le luminaire sera-t-il incliné au-dessus de l'horizon au moment de l'installation?

oui ☐ non ☒

Si oui, quel sera l'angle d'inclinaison? _____

Application visée : AIRE DE DÉCHARGEMENT

Type de luminaire : Applique murale ☐ Bollard ☐ Projecteur ☐ Autre ☒

Modèle : GARDCO - ECA14-3V-150HPS-HS full-cutoff

Hauteur d'installation : 7M

Proportion de lumière émise vers le ciel d'après le rapport photométrique du luminaire :

moins de 1% ☒ de 1% à 2,5% ☐ Inconnu ☐

Si inconnu, le luminaire possède-t-il :

- la classification Full-cutoff ?

oui ☐ non ☐

- une lentille plate ?

oui ☐ non ☐

- un abat-jour camouflant complètement la source lumineuse

oui ☐ non ☐

ou

Sera-t-il encastré directement sous les parties saillantes du bâtiment.

oui ☐ non ☐

Le luminaire sera-t-il incliné au-dessus de l'horizon au moment de l'installation?

oui ☐ non ☒

Si oui, quel sera l'angle d'inclinaison? _____

BLOC 5

CROQUIS POUR LES APPLICATIONS TRAITÉES EN LUMEN/M²

Localisation des bâtiments (dimensions des bâtiments requises pour l'application Usage Divers) et délimitation des surfaces éclairées (en m²) pour chacune des applications visées

VOIR FEUILLES SUIVANTES ANNEXÉES

BLOC 6**DÉCLARATION**

Je certifie que les renseignements donnés sont exacts et complets et que si le permis m'est accordé, je me conformerai aux dispositions des Lois et règlements en vigueur

Signé à : _____

Le : _____

Propriétaire ou représentant autorisé : _____

BLOC 7**ADMINISTRATION**

Réception de la demande : _____

Documents fournis : _____

Tarif : _____ Payé ☐ Inspections : _____

Approuvé ☐ Demande conforme au règlement no : _____ Échéance : _____

Refusé ☐ Motifs : _____

Inspecteur en bâtiments : _____ Date : _____

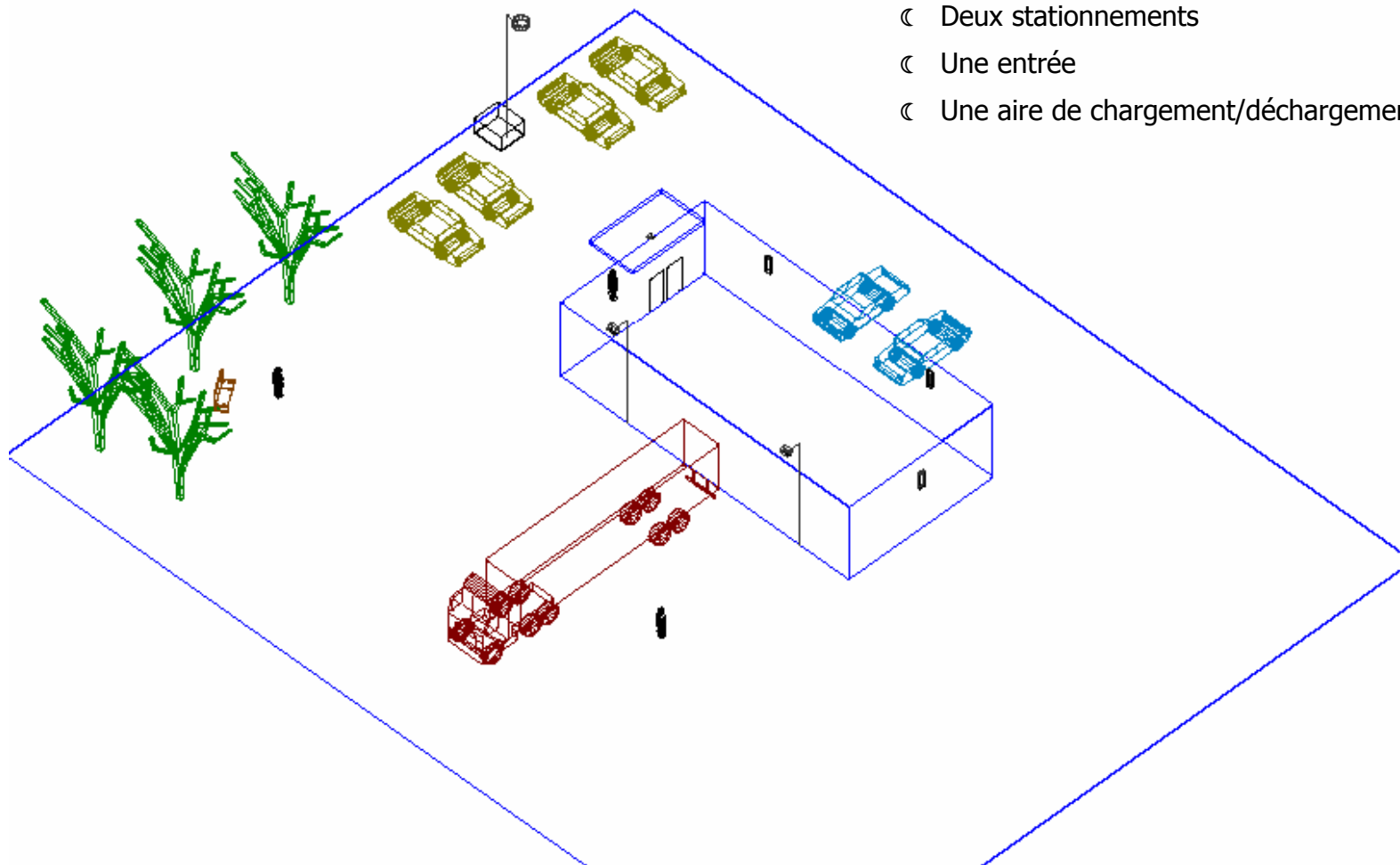
Travaux terminés le : _____

Notes :

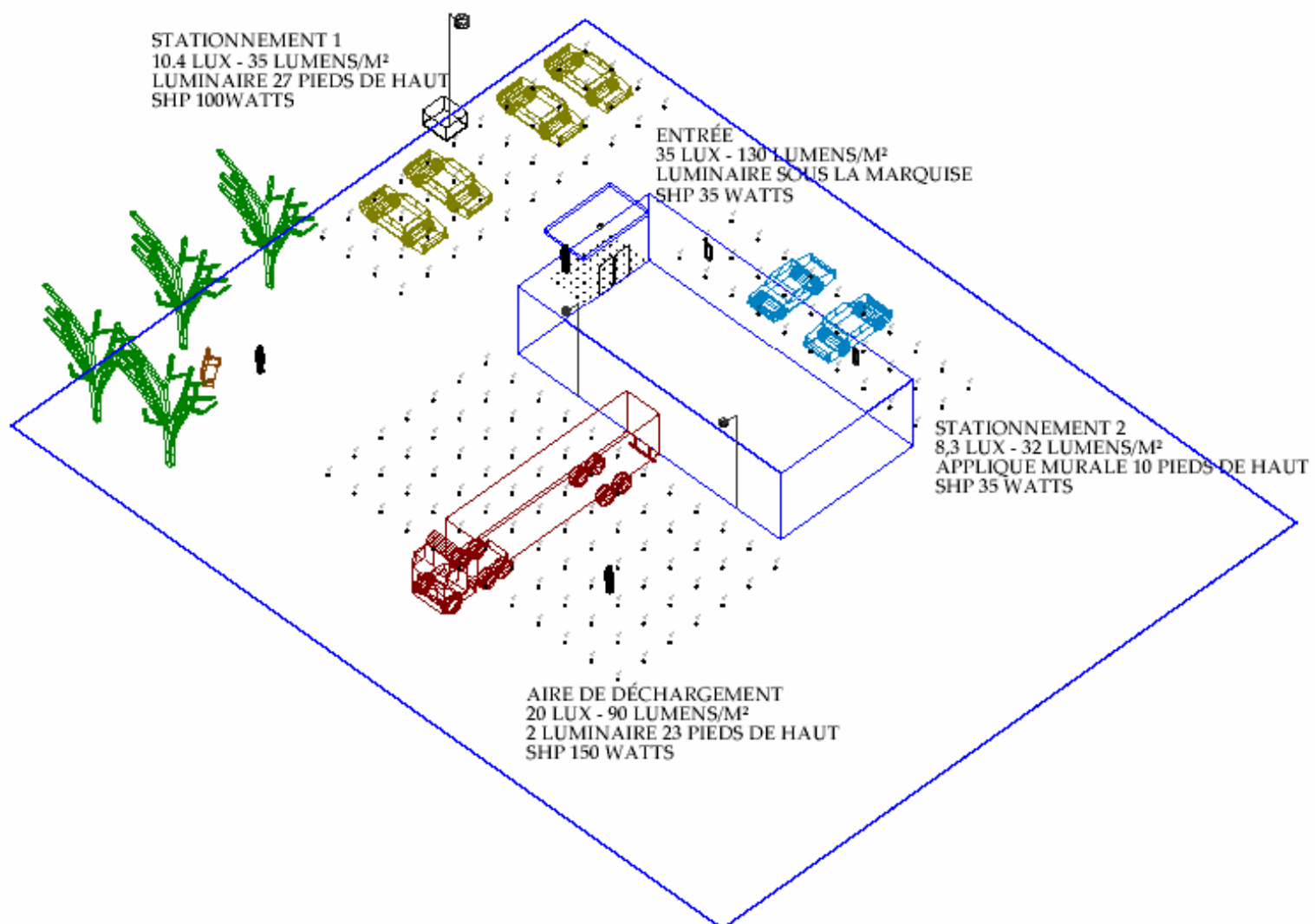
Cas type zone1 : Petit site industriel

Plan du site et applications :

- ⌋ Deux stationnements
- ⌋ Une entrée
- ⌋ Une aire de chargement/déchargement



Plan d'éclairage – Vue en 3D



Étude photométrique – Résultats

Luminaire Schedule							
Project: All Projects							
Symbol	Qty	Label	Lumens	LLF	Description	Arm	Cutoff Class
	1	100HP5-DOS-SG3	9500	0.800	Lumec - Domus - Stationnement 1	1	Full Cutoff
	2	EMCO-EC3V15H5	16000	0.800	EMCO - Ecolume - Déchargement arrière	1	Full Cutoff
	1	marquise220-P-35HP	2000	0.800	Gardco - 200-canopy - Entrée princi	0	Full Cutoff
	2	101-WT-35HP5	2000	0.800	Gardco - 100 Sconces - applique mur	0	Full Cutoff

