



# GUIDE PRATIQUE

pour la réalisation d'un projet lumière

Guy Simard - Architecte et concepteur lumière - Décembre 2019

 COMMISSION DE  
LA CAPITALE  
NATIONALE

Québec 

ISBN 978-2-550-85694-8

Tous droits réservés - ©Commission de la capitale nationale du Québec - 2019

*Page couverture: Le cap Diamant 2002* - Crédit photo: E. Kedl

# TABLE DES MATIÈRES

---

1 - Introduction .....	05
2 - Équipe de design typique .....	06
3 - Concept et plans préliminaires .....	08
4 - Plans définitifs .....	10
5 - Appels d'offres .....	12
6 - Exécution des travaux .....	14
7 - Entretien des installations .....	15
8 - Technologies d'illustration .....	16
9 - Appareils d'éclairage, accessoires, contrôles .....	18
10 - Commentaires finaux .....	20



Musée national des beaux-arts du Québec

Crédit photo: E. Kedl

# 1 – INTRODUCTION

---

La Commission de la capitale nationale du Québec (la Commission) a lancé le **Plan lumière de la capitale** il y a 20 ans. À l'origine, le plan proposait la mise en valeur nocturne des 63 plus beaux monuments et sites de l'ensemble du territoire de la communauté métropolitaine de Québec. Depuis le lancement du projet en 1998, plusieurs mises en lumière ont été réalisées, tant par l'administration publique que par l'entreprise privée. La lumière architecturale fait maintenant partie intégrante de l'art du design urbain, c'est-à-dire des préoccupations incontournables concernant la planification des projets majeurs, qu'il s'agisse de constructions neuves, de projets de restauration d'édifices existants ou de mise en valeur de sites historiques.

C'est dans ce contexte que la Commission a voulu partager avec la communauté ses connaissances acquises au fil des années et a élaboré un guide pratique de réalisation d'un projet lumière. Celui-ci s'adresse notamment aux principaux donneurs d'ouvrage, aux professionnels et consultants et, plus largement, à toutes les personnes qui s'intéressent à la lumière architecturale. Ce guide a pour objectif de faciliter la tâche à tous les intervenants lumière qui font ou qui envisagent de faire des projets de ce type, en s'attardant sur les meilleures pratiques à observer pour en garantir le succès.

La Commission a confié le mandat d'élaborer un tel guide à M. Guy Simard, architecte et concepteur lumière. Au fil de sa carrière, M. Simard a dirigé plusieurs projets de mise en lumière qui lui ont permis de développer une expertise unique en ce domaine. Encore aujourd'hui, son implication dans différents projets de mise en lumière est un gage de succès. Le guide qu'il a conçu porte essentiellement sur la séquence d'activités à franchir pour mener à bien un projet de mise en lumière, à partir du choix initial des professionnels, en passant par la mise au point du concept, la confection des plans et devis, le processus d'appel d'offres, les travaux d'installation et les conseils pour l'entretien après la construction. Le guide fait état également des technologies particulières à ce genre de projet.

J'espère que vous aurez grand plaisir à parcourir ce guide et qu'il vous sera utile.

**Marie Claire Ouellet**

Présidente et directrice générale  
Commission de la capitale nationale du Québec

## 2 – ÉQUIPE DE DESIGN TYPIQUE

---

### RÔLES

#### Concepteur lumière

- Imaginer, à titre de consultant principal, le concept de mise en valeur nocturne, définir les effets lumineux et participer à l'estimation préliminaire;
- Choisir les différents types de projecteurs, spécifier leurs caractéristiques optiques et diriger les essais sur le site;
- Positionner les appareils dans l'espace et orienter les faisceaux;
- Accompagner les autres professionnels de l'équipe à l'étape de la fabrication des plans définitifs et participer à la surveillance des travaux pour assurer la conformité du concept;
- Procéder à l'ajustement final des luminaires, concevoir et soumettre au donneur d'ouvrage les scénarios d'allumage.

#### Ingénieur en électricité

- Concevoir l'infrastructure d'alimentation électrique et de contrôle des luminaires et participer à l'estimation préliminaire;
- Contribuer, en collaboration avec le concepteur lumière, au choix des luminaires et les intégrer aux plans et devis d'électricité.

#### Architecte

- Assurer l'intégration harmonieuse des appareils d'éclairage au bâtiment, à la structure ou au site;
- Dessiner, le cas échéant, les supports spéciaux requis;
- Choisir les finis des équipements.

#### Ingénieur en structure

- Participer, le cas échéant, au design des bases et des supports spéciaux nécessitant des interventions en génie civil.

---

## COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS

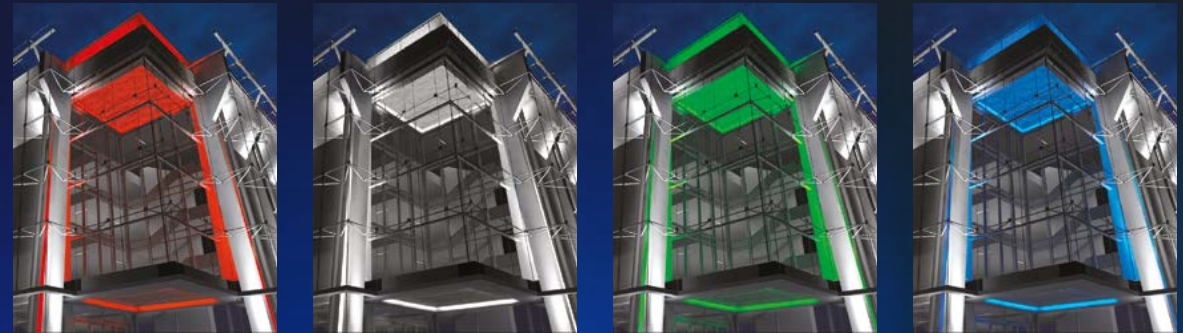
### Services professionnels

- Privilégier au départ la formation d'une équipe intégrée homogène à des choix distincts de professionnels par spécialité;
- Retenir l'ensemble des professionnels au début du projet, particulièrement dans le cas d'un projet assuré de parachèvement;
- Choisir les spécialistes sur la base de propositions qualitatives (concours d'idées ou évaluation de l'expérience pertinente) : la mise en lumière est essentiellement une œuvre de création artistique de mise en valeur;
- Négocier, une fois l'équipe retenue, le coût des services professionnels sur la base des tarifs en vigueur; inclure au contrat les honoraires spéciaux d'ajustement final des appareils d'éclairage et de programmation des scénarios d'éclairage;
- Tenir compte du caractère restreint du bassin des ressources spécialisées disponibles : le volet « mise en lumière » ne fait vraiment partie des préoccupations de design urbain que depuis le début des années 1980;
- Aux seules fins de promotion du projet, retenir que ne sont vraiment requis que le concepteur lumière et l'ingénieur en électricité pour illustrer l'effet lumière, pour mesurer la faisabilité du projet et pour établir les coûts;
- Particulièrement dans le cas d'une construction neuve, voir à intégrer le concepteur lumière à l'équipe de design dès le début pour optimiser la portée du projet d'éclairage, pour assurer la synergie de tous les intervenants et enfin, pour faciliter l'intégration harmonieuse des appareils d'éclairage;
- De préférence, conserver intacte la même équipe du début à la fin du projet. Notamment dans le cas du concepteur lumière, la réussite du projet de mise en lumière nécessite une participation continue, des essais d'éclairage préliminaires à l'ajustement final des luminaires et à la mise au point des scénarios d'allumage.

# 3 – CONCEPT ET PLANS PRÉLIMINAIRES

## PARTICULARITÉS

- Phase de travail consistant à définir et à illustrer l'effet lumière de mise en valeur d'un monument ou d'un site, de même qu'à établir les coûts du projet;
- L'illustration de l'effet lumière et la définition des coûts constituent les prérequis essentiels pour la promotion d'un projet lumière, la recherche de partenaires stratégiques et le financement des travaux;
- Phase impliquant le choix précis des types de luminaires et la répartition de tous les appareils pour garantir une représentation réaliste de l'effet lumière;
- Ce travail accompli, il ne reste qu'à compiler les quantités et à obtenir des prix unitaires pour finaliser l'estimation des coûts du projet;
- L'étendue des services professionnels requis pour la mise au point de l'effet lumière et de l'estimation préliminaire correspond substantiellement au degré d'avancement de l'étape des plans préliminaires, comme compris dans les décrets gouvernementaux.



---

## COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS

- Pour confirmer l'effet lumière avec précision, nécessité d'organiser des essais sur le site, à l'évidence dans le cas de bâtiments existants;
- À cet effet, accorder aux fournisseurs intéressés un délai suffisant ( $\pm 3$  mois) pour permettre à tous de fournir à temps les différents projecteurs d'essais requis;
- Voir à harmoniser le projet lumière dans son contexte urbain nocturne et, le cas échéant, proposer les ajustements des systèmes d'éclairage de l'environnement immédiat, c'est-à-dire l'éclairage de sécurité, la lumière viaire, l'éclairage fonctionnel et architectural des édifices voisins; consulter aussi la hiérarchisation des ensembles et des sites proposée dans le Schéma directeur d'aménagement lumière (SDAL, 2004) de la Commission;
- Privilégier, pour le maximum de réalisme, les meilleures techniques d'illustration 2D et 3D, telles qu'évoquées au paragraphe « **8. Technologies d'illustration** »; la **méthode 2D** étant plus généralement utilisée dans les cas d'un **bâtiment existant**, alors que la **méthode 3D**, qui sert couramment pour la confection des plans de construction, paraît s'imposer d'emblée dans le cas d'un **édifice neuf**;
- Éviter de créer de fausses attentes; à cet effet, voir à produire des images réalistes et, dans toute la mesure du possible, des illustrations fidèles au produit final.

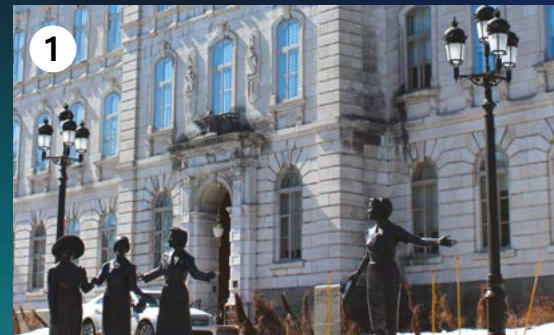
# 4 – PLANS DÉFINITIFS

## Particularités

- Travail consistant à achever les plans et devis pour l'appel d'offres, avec les détails de l'infrastructure d'alimentation électrique et les contrôles, l'intégration architecturale des appareils d'éclairage, le design des supports spéciaux incluant, le cas échéant, les détails en génie civil;
- Services professionnels semblables à ceux d'autres projets de construction.

## Prescriptions de design

- Au début de l'étape, procéder aux derniers essais complémentaires sur le site;
- Voir à intégrer les appareils d'éclairage en dissimulant au maximum les sources (cache-luminaire, choix des finis, utilisation d'un luminaire décoratif). **Voir l'exemple des lanternes Hittorff<sup>1</sup> et des luminaires sur poteaux bas<sup>2</sup> installés autour de l'hôtel du Parlement;**
- Minimiser les effets d'éblouissement;
- Circonscrire le faisceau lumineux seulement sur la surface à illuminer; éviter les débordements pour réduire au maximum les effets négatifs de la pollution lumineuse.





Essais - Grand Théâtre de Québec



### Prescriptions d'entretien

- Faciliter les opérations d'entretien et de réparation en **évitant la prolifération** des types d'appareils;
- Acquérir des appareils de **première qualité** auprès de manufacturiers réputés, aptes à garantir un bon service après-vente, notamment concernant la livraison rapide et l'approvisionnement à long terme de pièces de remplacement;
- Faciliter l'accès aux luminaires, particulièrement à ceux installés sur **les parties hautes** des édifices (toitures, clochers, tours, etc.) par des aménagements appropriés.
- Prévoir une allocation au comptant au contrat de l'entrepreneur pour l'assistance technique (personnel et appareils de levage) nécessaire à l'ajustement final des luminaires;
- Prévoir, au contrat du fournisseur de luminaires, une allocation pour la programmation initiale (adressage des appareils) et pour la programmation des scénarios d'allumage avec le concepteur lumière.

# 5 – APPEL D’OFFRES

---

## OPTIONS

### Appel d’offres en lot unique

**Un (1) seul appel d’offres** incluant la fourniture et l’installation des appareils d’éclairage.

#### Les avantages (+) et les inconvénients (-)

- + Processus simplifié pour les professionnels et les donneurs d’ouvrage : un seul appel d’offres à gérer, une seule série de documents techniques à émettre;
- + La négociation des appareils, le suivi des livraisons et l’application de la garantie sont sous la responsabilité de l’entrepreneur;
- Échéancier : **délai** de livraison  $\pm$  3,5 mois (incluant l’approbation des dessins);
- **Économie** : coûts nets d’acquisition des appareils augmentés de 20 % à 40 % par l’addition des frais combinés de l’entrepreneur général et de celui en électricité.

### Appel d’offres en deux (2) lots

**Deux (2) appels d’offres** comprenant un lot pour le préachat des luminaires et un deuxième lot pour l’installation des appareils d’éclairage.

#### Les avantages (+) et les inconvénients (-)

- + Échéancier : Les luminaires peuvent être commandés immédiatement après les plans préliminaires et devenir disponibles au début du chantier;
- + Économie : le préachat permet une réduction des coûts d’acquisition de l’ordre de 20 % à 40 % par rapport à une fourniture par l’entrepreneur; le propriétaire paie le prix normalement consenti à l’entrepreneur par le fournisseur, tant pour la commande initiale que pour les ordres de changement;
- Complexité accrue pour les professionnels et les donneurs d’ouvrage : deux (2) séries de documents techniques à émettre, deux (2) appels d’offres à gérer;
- La négociation des prix des changements, le suivi des livraisons et l’application de la garantie incombent au donneur d’ouvrage.

**N. B.** Le supplément de travail au donneur d’ouvrage devient négligeable lorsqu’il s’est doté de services techniques internes de suivi de projet et d’entretien : en cas de déficience, les services concernés communiquent directement avec le fournisseur d’appareils au lieu d’avertir l’entrepreneur.

---

## COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS

- Privilégier la procédure impliquant deux (2) appels d'offres en raison des économies potentielles importantes et des avantages relatifs à l'échéancier;
- Spécifier les caractéristiques du (des) produit(s) recherché(s);
- Préférentiellement, préqualifier les produits considérés comme conformes lors des essais sur le site;
- Favoriser, autant que possible sans altérer l'effet lumière, la concurrence entre les manufacturiers et les distributeurs;
- Respecter la *Loi sur l'Autorité des marchés publics (AMP)*.

# 6 – EXÉCUTION DES TRAVAUX

---

## PARTICULARITÉS

- Déroulement des travaux semblable à celui de projets de construction conventionnels, à l'exception de particularités liées à l'ajustement et à la programmation des appareils d'éclairage;
- Identification nécessaire des appareils sur les plans de pose de l'entrepreneur et identification électronique (adresses) de tous les luminaires en fin de chantier par le fabricant;
- Ajustement final des luminaires par le concepteur assisté de l'entrepreneur;
- Programmation des scénarios d'allumage par le concepteur lumière assisté du fabricant des appareils d'éclairage.

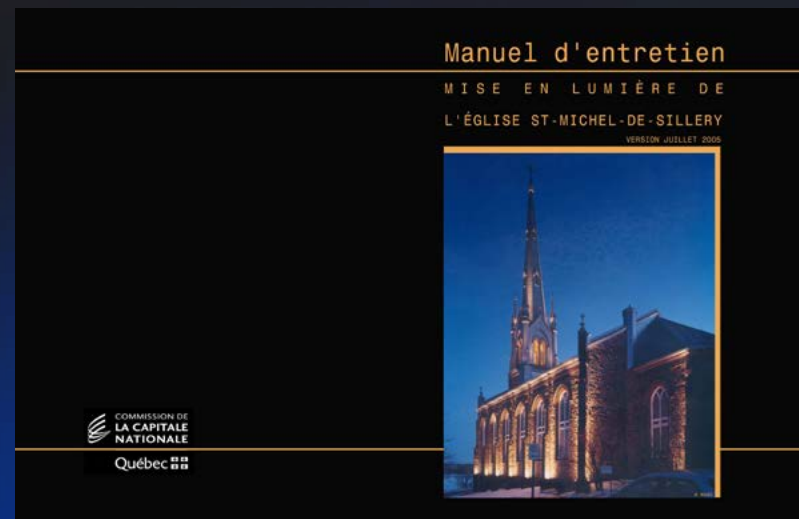
## COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS

- Bien identifier chacun des appareils d'éclairage sur les plans de pose de l'entrepreneur pour faciliter un ajustement final efficace des appareils et la programmation ultérieure des scénarios d'allumage;
- Planifier, à la fin du chantier, l'ajustement final des luminaires par le concepteur avec l'assistance de l'entrepreneur;
- Planifier, en collaboration avec le concepteur lumière, le fournisseur d'appareils et le donneur d'ouvrage, la programmation des différents scénarios d'allumage;
- Prévoir la formation du personnel d'entretien concernant les logiciels de programmation et inclure un guide de programmation dans le manuel d'entretien décrit au paragraphe « **7. Entretien des installations** ».

# 7 – ENTRETIEN DES INSTALLATIONS

## PARTICULARITÉS

- Une altération indésirable du tableau lumineux peut résulter du bris d'un seul projecteur, particulièrement dans le cas d'un édifice historique, patrimonial ou emblématique;
- Importance donc de fournir tous les outils au personnel d'entretien pour faciliter des réparations rapides;
- Manuels d'entretien et d'opération usuels, plans « tel que construit » s'avèrent insuffisants pour assurer une gestion vraiment efficace des installations lumière.



## COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS

- Faciliter au maximum les opérations d'entretien;
- Confier aux professionnels du projet un mandat additionnel pour la mise au point d'un document synthèse, un **manuel d'entretien** spécifique;
- Inclure et regrouper clairement dans ce document les informations techniques relatives aux spécifications des appareils, à leur localisation, à l'aménagement de l'infrastructure d'alimentation **électrique et des contrôles**, à l'entretien périodique et aux coordonnées des professionnels, des fournisseurs et des entrepreneurs;
- Dispenser à l'utilisateur la formation nécessaire pour assurer la pérennité des installations;
- Procéder régulièrement à la **vérification** des installations, soit par des inspections visuelles périodiques, soit à l'aide d'outils informatiques d'interface;
- Remplacer promptement une source défectueuse par un équipement identique (même fabricant, même intensité, même faisceau, même température de la lumière, etc.);
- À défaut d'un service interne, octroyer un contrat d'entretien à une firme spécialisée externe à la fin de la période de garantie.

**N. B.** Le coût bas de l'énergie d'ici et la durabilité des appareils aux diodes tendent à minimiser les coûts d'entretien.

# 8 – TECHNOLOGIES D'ILLUSTRATION

## TECHNIQUE D'ILLUSTRATION 2D

- Simulation de l'effet lumière final réalisée par le traitement d'une photographie numérique, à l'aide d'un logiciel de dessin assisté par ordinateur;
- Technologie abondamment utilisée pour les édifices existants, notamment les bâtiments historiques, en l'absence d'une maquette 3D;
- Mode d'illustration qui s'appuie notamment sur des photos prises lors des essais lumière sur le site;
- Technique donnant d'excellents résultats, mais tributaire de la dextérité du technicien en infographie;
- Technologie s'imposant en l'absence d'une maquette 3D, une situation courante lors de mises en lumière d'édifices à caractère patrimonial ou historique;
- Éventail de points de vue statiques, donc limités aux prises photographiques;
- Procédé relativement économique et efficace pour produire des illustrations réalistes de l'effet final.



Concept - Hôtel de Ville de Québec - 2008

## TECHNIQUE D'ILLUSTRATION 3D

- Simulation virtuelle de l'effet lumière réalisée à partir de programmes informatiques;
- Solution idéale pour produire l'effet réel d'un projet de mise en lumière;
- Utilisation de logiciels de confection de maquette électronique 3D (*Sketch Shop, Revit, etc.*), de positionnement réel des sources (*Lightscape, AGI 32*) et des données photométriques fournies par l'Illuminating Engineering Society (IES);
- Technologie qui s'impose d'emblée pour les édifices neufs : les technologies 3D de confection des plans et devis utilisées par les professionnels de la construction rendent la maquette 3D facilement accessible.

**N. B.** L'utilisation de cette technique n'enlève pas la nécessité de réaliser des essais sur le site pour garantir l'effet lumière : malgré l'étendue des possibilités offertes par les programmes informatiques, la réalité absolue ne peut être démontrée que par des tests *in situ*.



Concept - Pont Pierre-Laporte - 2017

# 9 – APPAREILS D'ÉCLAIRAGE, ACCESSOIRES, CONTRÔLES

## LUMINAIRES

### Appareils aux diodes électroluminescentes

- Sources universellement utilisées dans la plupart des projets lumière;
- Choix complet de puissances, de températures, de faisceaux, de couleurs et de degrés de résistance à l'air et à l'eau;
- Économies d'énergie de plus de 50 % par rapport aux sources antérieures (l'incandescent, le sodium, le mercure et les halogénures métalliques);
- Longévité décuplée : jusqu'à 120 000 heures pour certains fabricants.

## ACCESSOIRES

### Supports

- Le degré de précision entourant la position des projecteurs nécessite souvent le design (par l'architecte du projet) de supports spéciaux.

### Autres dispositifs

- L'utilisation de mécanismes spéciaux pour éliminer l'éblouissement (canon, visières) et pour modifier la configuration initiale du faisceau (ajout de lentilles spéciales).

## CONTRÔLES

### Techniques de contrôle



**Marche-arrêt** : mise sous tension/interruption simple de l'éclairage;



**0 – 10V** : gradation de l'intensité lumineuse de 1 % à 100 %;

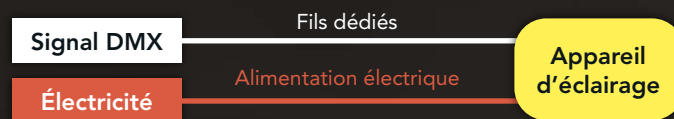


**DALI** : protocole de communication permettant le contrôle individuel des luminaires (programmation du cycle marche-arrêt, de l'intensité), et interface de transmission de données sur l'utilisation et la détection des défauts;



**DMX** : protocole de communication électronique développé pour les spectacles sur scène; contrôle instantané d'un nombre illimité d'adresses (appareils) et possibilités infinies de programmation des intensités, des couleurs, des séquences et des scénarios d'allumage.

## Modes de transmission du signal

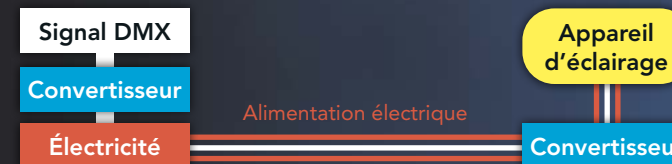


**Fils dédiés** : mode sûr de transmission instantanée des signaux entre un contrôleur central et un appareil d'éclairage reliés directement par câbles dédiés, excluant la possibilité d'interférences extérieures;



**Ondes hertziennes (aériennes)** : signal transmis par fil, du contrôle central à un émetteur radio, puis par voie aérienne à un récepteur près du projecteur.

- Peut générer des économies substantielles, comme la transmission par courant porteur;
- Système assujéti aux contraintes concernant les distances et les obstacles à franchir, de même qu'aux possibilités d'interférences d'autres sources utilisant des fréquences semblables.



**Courant porteur** : technologie consistant à convertir le signal DMX en un signal modulé pouvant être acheminé par câble d'alimentation électrique (fréquence de 50 à 60 hertz).

- Permet des économies substantielles, particulièrement dans le cas d'un édifice patrimonial;
- Solution à privilégier en présence de câblage existant près des luminaires à desservir et lorsque la programmation ne nécessite pas des changements instantanés (200 fois moins rapide que le signal transmis par fils dédiés).

# 10 – COMMENTAIRES FINAUX

---

## SUR LES MISES EN LUMIÈRE

Encore plus qu'autrefois, le principe de la mise en valeur nocturne d'un site par la magie de la lumière fait maintenant partie intégrante du processus de design des grands projets de construction. La tendance est universelle. Toutes les grandes villes du monde sont maintenant dotées de plans lumière ou d'une politique de mise en lumière de leurs plus beaux monuments et sites. À Québec comme à Montréal, mais aussi dans plusieurs autres municipalités de la province, l'éclairage architectural des édifices est devenu un incontournable pour la plupart des promoteurs, tant publics que privés. La mise en lumière des bâtiments historiques et patrimoniaux, comme celle des nouveaux bâtiments institutionnels, commerciaux, résidentiels ou même utilitaires, fait maintenant partie des pratiques courantes de l'art du design urbain.

Finalement, la communauté en général a compris les bienfaits de mieux éclairer le soir, particulièrement pendant les longues nuits d'hiver, car au-delà de la tombée du jour, la fréquentation des sites se poursuit parfois jusqu'à tard dans la nuit.

## SUR LE CONCEPTEUR LUMIÈRE

L'activité de mise en lumière architecturale doit être considérée au même titre que toutes les autres œuvres de création artistique. Comme pour un spectacle au théâtre, elle consiste essentiellement à la mise en scène nocturne d'un site et à la conception d'un tableau lumineux inédit. Cette nouvelle spécialité de l'art urbain, née au début des années 1980, devient l'apanage du concepteur lumière, c'est-à-dire du spécialiste responsable de l'effet lumière. C'est à lui que revient la tâche d'imaginer un concept de mise en valeur nocturne, donc d'aménager judicieusement un ensemble de sources d'éclairage de façon à optimiser les plus belles caractéristiques du site retenu. Comme pour toutes les œuvres artistiques, le concepteur lumière doit idéalement faire preuve d'imagination, de sensibilité, d'une bonne compréhension de l'objet à éclairer et enfin de connaissances techniques des appareils d'éclairage et des systèmes de contrôle disponibles.

Présentement, il n'existe pas vraiment d'enseignement spécialisé, et les concepteurs lumière d'envergure nationale et internationale proviennent généralement de milieux les plus divers, notamment du monde du spectacle, de la construction et même de l'industrie manufacturière.

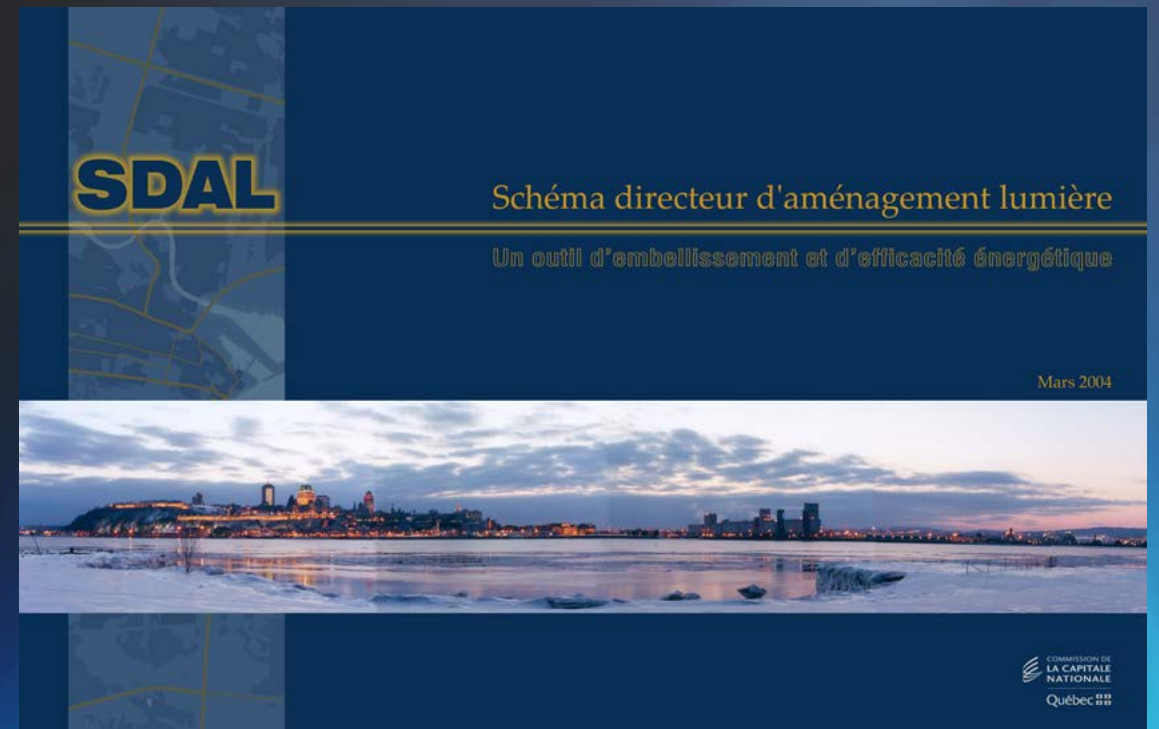
Sans amoindrir les qualités issues de l'expérience pratique et de l'apprentissage autodidacte acquis par plusieurs, il semble bien que l'architecte et le designer urbain, souvent les créateurs des œuvres à éclairer, doivent être considérés comme des candidats logiques pour remplir aussi le rôle de concepteur lumière.

## SUR LE SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT LUMIÈRE (SDAL)

Aux fins de l'ordonnancement de la mise en lumière des monuments et sites, le *Schéma directeur d'aménagement lumière* (SDAL, 2004), produit par la Commission, partage le territoire de la communauté métropolitaine de Québec en ensembles et en sous-ensembles.

Ensuite, le schéma hiérarchise les ensembles les uns par rapport aux autres. Puis, il considère chacun des regroupements sous l'angle de ses principales composantes dont il établit l'importance relative pour mieux réussir un tableau lumineux harmonieux, cohérent avec la signification du lieu.

En l'absence d'assurance que le *Plan lumière* soit réalisé dans l'ordre de préséance, le schéma directeur permet la mise en œuvre dans l'ordre ou le désordre, en établissant au départ des objectifs précis à atteindre pour chaque site, dans le cadre plus général de la réalisation de la partition lumière ultime.





Les  
de la mer



Œuvre d'art de la sculpture navale  
du Musée national de la Marine à Paris  
du 11 octobre 2001 au 7 mars 2007

Ministère de la Culture  
Québec

Pavillon Morisset MNBAQ – Détail

Crédit photo: E. Kedl

ISBN-13: 978-2550856948



9 782550 856948

# GUIDE PRATIQUE

pour la réalisation d'un projet lumière

Guy Simard - Architecte et concepteur lumière - Décembre 2019

