



# EQ

ÉCLAIRAGE QUÉBEC

## ÉCLAIRAGE HORTICOLE

Le cannabis accélère l'arrivée des DEL



## Produits, services et expertises pour augmenter votre performance énergétique !

### Des solutions et produits pour économiser :

#### Gamme de produits :

- Luminaire DEL
- Contrôle d'éclairage
- Produits domotique
- Thermostat électronique
- Variateur de vitesse
- Automatisation
- Minuterie

#### Services et expertises :

- Calcul d'éclairage
- Analyse d'évaluation de la consommation énergétique (ROI)
- Conversion aux produits DEL
- Proposition de projets clé en main
- Spécialistes en éclairage
- Spécialistes en domotique
- Support pour les demandes d'appui financier (H-Q)



Allen-Bradley



#### NOS SUCCURSALES

##### QUÉBEC

ALMA ..... 418 668-8336  
AMOS ..... 819 732-6436  
ANJOU ..... 514 493-4127  
BAIE-COMEAU ..... 418 296-9320  
CANDIAC ..... 450 632-1320  
CHICOUTIMI ..... 418 693-1343  
DRUMMONDVILLE ..... 819 477-5933  
GATINEAU ..... 819 771-7411  
GRANBY ..... 450 776-6333  
JOLIETTE ..... 450 759-8160

LACHENAIE ..... 450 471-4561  
LAVAL (BOUL. INDUSTRIEL) ..... 450 629-4561  
LAVAL (LOUIS-B. MAYER) ..... 450 688-9249  
LÉVIS ..... 418 833-1344  
LONGUEUIL ..... 450 679-3460  
MONTRÉAL (HOCHÉLAGA) ..... 514 521-7711  
MONTRÉAL (JEAN-TALON) ..... 514 341-7713  
POINTE-CLAIRE ..... 514 426-9460  
QUÉBEC (QUÉBEC) ..... 418 627-5943  
QUÉBEC (SAINTE-FOY) ..... 418 656-4247  
RIMOUSKI ..... 418 723-0969

RIVIÈRE-DU-LOUP ..... 418 867-8515  
SAINT-EUSTACHE ..... 450 472-6160  
SAINT-GEORGES ..... 418 220-1344  
SAINT-JEAN ..... 450 346-1320  
SAINT-JÉRÔME ..... 450 436-3225  
SEPT-ÎLES ..... 418 962-7773  
SHERBROOKE ..... 819 566-0966  
SOREL-TRACY ..... 450 742-3771  
TROIS-RIVIÈRES ..... 819 374-5013  
VAL-D'OR ..... 819 825-6555  
VAUDREUIL ..... 450 510-7487

VICTORIAVILLE ..... 819 758-6205  
**ATLANTIQUE**  
DARTMOUTH ..... 902 468-7996  
MONCTON ..... 506 382-1396  
**ONTARIO**  
OTTAWA E. .... 613 789-7500  
OTTAWA O. .... 613 828-2930



Une compagnie de Sonepar

# IES Montréal : nouveau président, équipe renouvelée.

## Des gens passionnés!

Pour bien s'adapter aux besoins des membres et de la communauté des professionnels de l'éclairage, IES Montréal garde le cap sur sa mission première : faire connaître et déployer les valeurs et connaissances en éclairage.

Le mandat premier d'IES Montréal a toujours été et restera celui d'être une organisation qui se positionne au premier niveau de la connaissance des pratiques de l'utilisation de lumière, en respectant les normes, l'évolution des sources d'éclairage et de ses applications.

Dans le cadre de nos activités annuelles, nous sommes très fiers de proposer le cours sur « Principes et conception des systèmes d'éclairage ». Notre édition automnale 2018, a été renouvelée et mieux adaptée aux besoins des nouveaux étudiants et étudiantes.

Nous nous donnons aussi un mandat supplémentaire. Avec la loi favorisant le développement et la reconnaissance des compétences de la main-d'œuvre, aussi appelée Loi sur les compétences, IES Montréal a conclu une entente avec la Corporation des maîtres

électriciens du Québec (CMEQ), afin d'offrir des formations sur les bases et les technologies de l'éclairage.

Ces formations contribueront à l'amélioration des connaissances des entrepreneurs dans le domaine de l'éclairage.

Faire d'IES Montréal une plateforme accessible à toutes les générations. Que ce soit par ses activités récréatives, sociales ou par les formations, Réunir / Partager / Créer, sont des objectifs que nous comptons réaliser au cours du présent mandat.

Afin de bien communiquer nos idées et activités et réunir un plus grand nombre de gens, nous amorcerons un virage plus « réseaux sociaux » de manière à rejoindre toutes les générations.

Suivez-nous et venez partager votre passion avec des gens d'exception.

► par **Benoît Meunier, MIES, LC**  
Président, IES Montréal

## SOMMAIRE

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Éditorial . . . . .                                                       | 3  |
| Le cannabis accélère l'arrivée des DEL dans les serres. . . . .           | 4  |
| L'éclairage à DEL : l'intrant du futur en horticulture . . . . .          | 14 |
| Lightemotion illumine le Musée canadien de l'histoire. . . . .            | 18 |
| L'éclairage de rue DEL à 4000 oK est-il dangereux pour la santé?. . . . . | 24 |
| L'éclairage en contexte industriel . . . . .                              | 28 |
| De nouveaux espaces pour Desjardins à la Tour de Montréal . . . . .       | 31 |
| Nouvelles d'IES. . . . .                                                  | 38 |

## INDEX DES ANNONCEURS

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Arani . . . . .              | 7  |
| G.E.I. . . . .               | 17 |
| Hydro-Québec . . . . .       | 27 |
| Ipex – Sceptalight . . . . . | 21 |
| Jessar. . . . .              | 37 |
| Lumen . . . . .              | 2  |
| Lumenpulse . . . . .         | 13 |
| RecycFluo. . . . .           | 23 |





# ÉCLAIRAGE HORTICOLE

## Le cannabis accélère l'arrivée des DEL dans les serres

Les producteurs serricoles utilisent des systèmes d'éclairage pour compenser les baisses de quantité de lumière naturelle, particulièrement en hiver. La qualité de l'éclairage artificiel joue alors un rôle primordial.

Si la traditionnelle lampe à vapeur de sodium haute pression (SHP) entretenue régulièrement éclaire de 10 000 à 24 000 heures, une à diode électroluminescente (DEL) peut durer jusqu'à 100 000 heures.

À ce jour, le coût d'acquisition élevé d'un système d'éclairage serricole aux DEL met sans doute un frein à plusieurs projets de conversion ou de construction de serres, qu'elles soient destinées aux légumes ou au cannabis.

Le producteur de  
cannabis commercial  
Franklin BioScience,  
à Las Vegas, utilise  
des systèmes  
d'éclairage Fluence  
Bioengineering,  
entreprise récemment  
acquise par OSRAM.

Crédit photo : Fluence  
Bioengineering

La récente légalisation du cannabis à des fins récréatives au Canada a des répercussions dans des domaines très variés... dont l'éclairage horticole.

«L'impact est énorme», déclare Jordan Goulet, responsable du développement des affaires de la division horticulture chez OSRAM. «Les producteurs de cannabis se tournent de plus en plus vers les serres pour avoir une surface de culture plus importante et une plus grande efficacité.» Sans compter qu'Hydro-Québec leur accorde les mêmes tarifs préférentiels que les producteurs de tomates, concombres et autres plants en serre, car ils utilisent un type d'éclairage identique : celui de photosynthèse.

«L'éclairage horticole est une science qui se situe hors de la zone de confort de la plupart des gens de notre industrie», fait remarquer Jeff Beare, vice-président marketing chez Systèmes d'éclairage Stanpro. «Il ne faut pas calculer la puissance en lumens, mais en rayonnement photosynthétiquement

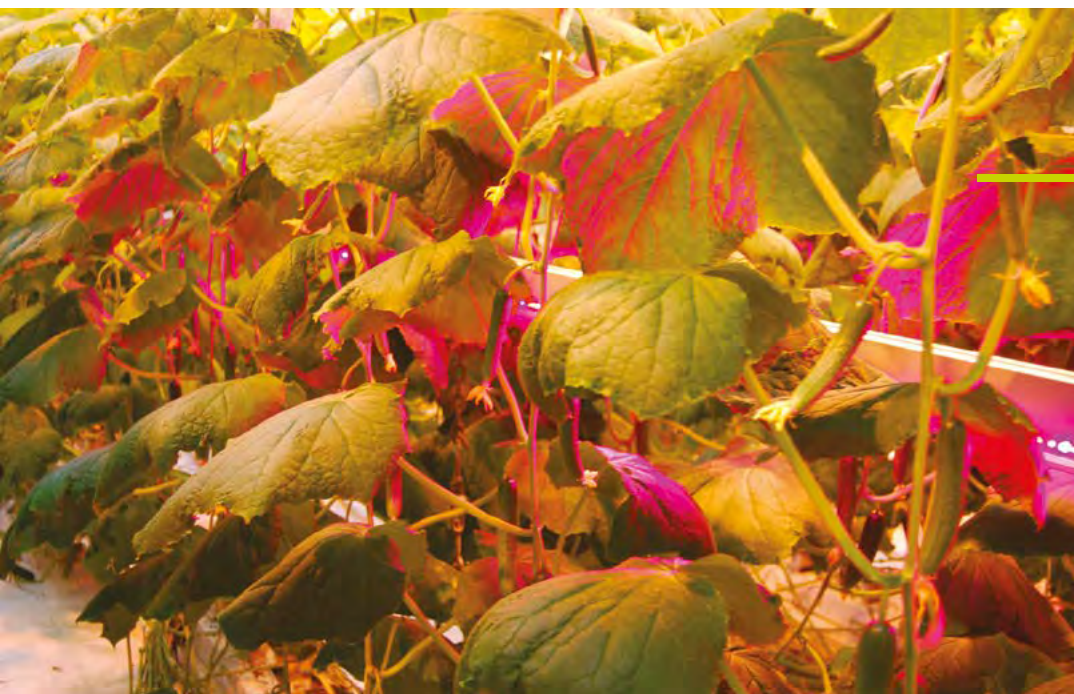
actif – RPA ou PAR en anglais –, car c'est le type de lumière nécessaire à la photosynthèse des végétaux.»

«Il faut complètement oublier que l'on vend des luminaires, renchérit Jordan Goulet. Ce que l'on vend, ce sont des systèmes de production. Le champ visuel de l'œil humain n'est pas important; ce qui l'est, ce sont les photorécepteurs des plantes.» Situés sur les feuilles, ceux-ci captent les longueurs d'onde de 400 à 700 nm et les convertissent en énergie absorbée par le plant, qui peut ainsi croître, puis produire fleurs et fruits.

Dans les serres, les producteurs utilisent des systèmes d'éclairage pour compenser les baisses de quantité de lumière naturelle, particulièrement en hiver. La qualité de l'éclairage artificiel joue alors un rôle primordial. «La qualité correspond à la distribution réelle du spectre de la lumière, un facteur qui influence largement la croissance des plantes, leur rendement, la qualité des

fruits et la production de composés bénéfiques pour la santé, comme les antioxydants», explique Xiuming Hao, chercheur spécialiste de l'éclairage des serres au service d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) basé au Centre de recherche et de développement de Harrow, en Ontario. «Avec la lumière rouge ou rouge lointaine, les feuilles sont généralement plus grosses, alors que la lumière bleue donne des feuilles plus épaisses mais plus petites, par exemple.»

Certaines longueurs d'onde de bleu «seraient aussi, semblerait-il, intéressantes pour la production de cannabis», note Jordan Goulet en soulignant que «le manque de recherche appliquée dans le domaine limite la confiance que nous pouvons accorder à ces données-là». Xiuming Hao ne peut pas commenter cette affirmation, «car il ne s'agit pas du sujet de [s]a recherche». Il précise au passage que «la politique du ministère est que nous ne ferons pas de recherche sur l'éclairage du cannabis».



Parce que la température de surface des lampes à DEL est peu élevée, il est possible d'en placer à l'intérieur du couvert végétal. Ce type d'éclairage d'appoint a été baptisé interlight.

Crédit photo : Agriculture et Agroalimentaire Canada



# CHALEUR



Xiuming Hao et son équipe étudient la possibilité d'un système d'éclairage supérieur hybride, soit « une combinaison uniforme de lampes à SHP et à DEL de spectre identique », qui permet de diminuer la chaleur émise.

Crédit photo : Agriculture et Agroalimentaire Canada

## DES VAPEURS DE SODIUM AUX DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES

Xiuming Hao, qui étudie l'éclairage serricole depuis une quinzaine d'années, est bien placé pour en relater l'évolution : « Au début, la seule technologie disponible était les lampes à vapeur de sodium haute pression (SHP) : leur spectre monochromatique est fixe et elles émettent beaucoup de chaleur, donc il faut les installer au minimum un mètre au-dessus des plantes. Puis, quand les lampes à diodes électroluminescentes (DEL) première génération sont arrivées, elles coûtaient très cher et n'étaient pas

encore très efficaces, mais elles nous permettaient de modifier le spectre lumineux. »

C'était il y a une douzaine d'années. Depuis, lui et son équipe tentent de déterminer la meilleure « recette » pour la culture des tomates, des concombres et des poivrons de serre. Les chercheurs mettent également à profit le fait que la température de surface des lampes à DEL est peu élevée pour en placer à l'intérieur du couvert végétal. Ce type d'éclairage d'appoint, baptisé *interlight*, permet à une plus grande quantité de lumière d'atteindre les feuilles situées au centre et au bas de la tige sans abîmer la plante.

« Nous avons développé un système hybride, qui utilise des SHP au-dessus des plants et des DEL à l'intérieur du couvert végétal, détaille le scientifique. Nous devons ajuster le ratio et les couleurs selon la culture : les tomates nécessitent plus d'*interlight* que les concombres et les poivrons préfèrent la lumière blanche, par exemple. Les besoins changent aussi au fur et à mesure que le plant pousse : nous devons donc modifier la distribution spectrale au sommet, à la base et au centre du couvert végétal. »

Un autre type de système hybride à l'étude consiste faire de l'éclairage supérieur « une combinaison uniforme



## CONTRÔLEZ SANS FIL À DISTANCE



Couleur : 3000K



Couleur : 4000K



Couleur : 5000K

### PRENEZ LE CONTRÔLE

Utilisez notre télécommande sans fil ou gradateur mural sans fil pour ajuster:

- 1) La couleur d'éclairage du 3000K au 5000K (en continu ou sélection rapide)
- 2) L'intensité entre 0% et 100% (en continu ou sélection rapide)

**AUCUN CÂBLAGE DE GRADATION REQUIS**



### CONFIGUREZ-LA EN 2 MINS!

Configurez facilement jusqu'à 4 zones avec chaque télécommande (nombre illimité de panneaux par zone). Utilisez à votre guise toute combinaison de télécommandes et gradateurs muraux pour votre projet.

**VOYEZ UNE DÉMONSTRATION ICI (1 MIN)**

[www.arani.ca/panneaux](http://www.arani.ca/panneaux)





de lampes à SHP et à DEL de spectre identique, afin de diminuer les radiations thermiques — la chaleur — pour que ce soit moins stressant pour le plant». En parallèle, son collègue du Centre de recherche et de développement de Guelph, Rong Cao, tente de déterminer les profils de distribution spectrale qui pourraient améliorer la valeur nutritionnelle des légumes de serre. «Si nous plaçons une lumière UVA à proximité du fruit, cela peut entre autres augmenter la production d'antioxydants dans les concombres miniatures», note Xiuming Hao, qui travaille en étroite collaboration avec M. Cao. À ce jour, leurs recherches ont été financées par le programme Agri-innovation des cadres stratégique Cultivons l'avenir 1 et Cultivons l'avenir 2 d'AAC, ainsi que par l'organisation Ontario Greenhouse Vegetable Growers.

Si Jordan Goulet estime «qu'il n'y a pas encore de résultats assez critiques pour pouvoir dire que le recours à l'*interlight* va être transposé à grande échelle», il reconnaît que de nombreuses études semblables à celle de l'AAC sont en cours un peu partout dans le monde, surtout en Hollande, le pays le plus avancé en matière de serriculture. «Nous pourrions voir les résultats dans les prochains mois et les prochaines années, croit-il. Tous les manufacturiers d'une certaine ampleur qui font de l'horticulture ont des choses sur la planche à dessin dans ce domaine-là. Et toutes les compagnies de serriculture qui ont des projets d'expansion sont à la recherche des meilleures méthodes et technologies.» Dont les Serres Toundra, à Saint-Félicien, qui travaillent entre autres en recherche et développement avec OSRAM.

# SHP + DEL

Le chercheur Xiuming Hao explique qu'«avec la lumière rouge ou rouge lointaine, les feuilles sont généralement plus grosses, alors que la lumière bleue donne des feuilles plus épaisses mais plus petites, par exemple».

Crédit photo : Agriculture et Agroalimentaire Canada







Le cannabis est une plante qui a besoin de beaucoup de lumière, « autant ou même plus qu'un plant de tomates », selon Jordan Goulet de chez OSRAM. Ici, les installations du producteur de cannabis commercial Amplified Farms à Sacramento, en Californie.

Crédit photo :  
Fluence Bioengineering

ADAP  
TATION

## UNE INDUSTRIE EN PLEINE ADAPTATION

À l'heure actuelle, les lampes à DEL demeurent marginales en serriculture : environ 95 % des installations nord-américaines utilisent toujours la technologie SHP. « Ce type d'éclairage offre des niveaux suffisants de RPA pour faire pousser les plants, admet Jeff Beare. Sauf que les désavantages sont une consommation énergétique très forte et une durée de vie limitée. »

En effet, si une lampe à SHP entretenue régulièrement éclaire de 10 000 à 24 000 heures, une à DEL peut durer jusqu'à 100 000 heures. L'efficacité d'une DEL — qui se mesure en micromoles par joule — est de 30 à 80 % plus élevée que celle d'une SHP, une proportion qui varie selon la « génération » de diode utilisée. Quant à l'économie énergétique permise les systèmes à DEL, Jordan Goulet l'évalue « de l'ordre de 30 à 50 %, dépendant des stratégies d'éclairage ».

Cette dernière caractéristique fait d'ailleurs dire à messieurs Beare et Goulet que la légalisation du cannabis favorisera la prolifération de serres éclairées aux DEL. « C'est une plante qui a besoin de beaucoup de lumière; autant ou même plus qu'un plant de tomates, rappelle Jordan Goulet. Déjà, des compagnies comme Aphria, en Ontario, font de la production en serre de cannabis en utilisant des diodes. » Par contre, le coût d'acquisition élevé d'un système d'éclairage serricole aux DEL — « probablement deux à trois fois plus important que celui à lampes





Grâce aux systèmes DEL développés par Fluence Bioengineering (entreprise acquise par OSRAM), le producteur de cannabis commercial Amplified Farms a diminué les dépenses énergétiques de ses installations de Sacramento, en Californie.

Crédit photo : Fluence Bioengineering

à SHP», selon lui — met sans doute un frein à plusieurs projets de conversion ou de construction de serres, qu'elles soient destinées aux légumes ou au cannabis.

Encore une fois, messieurs Beare et Goulet s'entendent sur le fait qu'une baisse du prix des DEL est à prévoir à mesure qu'augmentera la demande, comme cela se constate déjà dans ce segment de marché. « En plus, si on prend en compte l'entretien requis par la technologie SHP et la consommation électrique plus élevée, il est possible de rentabiliser l'investissement initial des DEL assez rapidement, fait valoir Jeff Beare. Par contre, il faudra faire attention à l'afflux de produits DEL de piètre qualité qui commence à arriver d'Asie.

Quelqu'un qui ne s'y connaît pas risque d'investir dans un produit qui pourrait ne pas fonctionner aussi longtemps qu'il est possible, ou dont les nanomètres ne seraient pas bien ajustés... »

M. Beare suggère donc aux serriculteurs de se méfier des luminaires à DEL « de marques non connues », qui pourraient s'avérer être des contrefaçons – les autorités chinoises en ont saisi des dizaines de milliers à elles seules au cours des dernières années –, mais aussi des systèmes trop bon marché. « Nous commençons à voir apparaître des luminaires destinés aux amateurs qui font pousser quelques plants à la maison ; ils coûtent entre 40 \$ et 1 600 \$. Sauf que ce ne sont pas des systèmes optimisés

pour faire de la production de masse », explique-t-il.

L'autre défi qui attend les producteurs serricoles qui convertiront leurs systèmes d'éclairage aux DEL est la gestion de la température. « Ils ont été habitués à utiliser la chaleur émise par les lampes à SHP pour le faire, rappelle M. Goulet. Parfois, ils ouvrent les luminaires non pas pour l'éclairage, mais pour essayer de couper l'humidité dans la serre. Ce ne sera pas possible avec les luminaires aux DEL, qui n'émettent pratiquement pas de chaleur radiante. Ils devront donc utiliser leur système de climatisation-chauffage à bon escient. »



## LA RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT SE POURSUIT

OSRAM a acquis en juillet l'entreprise américaine Fluence Bioengineering, spécialisée en éclairage horticole et effectuant des recherches sur la culture du cannabis. « Ils ont des experts qui travaillent dans leurs propres laboratoires pour développer non seulement l'ingénierie des luminaires, mais également leurs caractéristiques agronomiques », précise Jordan Goulet. À long terme, OSRAM souhaite également tirer profit des possibilités offertes par la technologie numérique DEL pour « développer un portfolio de capteurs, de solutions

logicielles et d'interfaces utilisateurs qui vont optimiser la pousse des plantes selon le stade de croissance ». Une perspective que n'offrent pas les systèmes analogiques à SHP.

Stanpro espère faire de même d'ici quelques mois, alors que sera lancée la phase deux du développement de leur premier produit d'éclairage horticole, un luminaire destiné à la pousse verticale (voir encadré en page 12). « En collaboration avec [le distributeur de composants électroniques et électromécaniques] Future Electronics, nous avons travaillé à améliorer le prototype d'un client américain qui fait des systèmes clé en main, résume

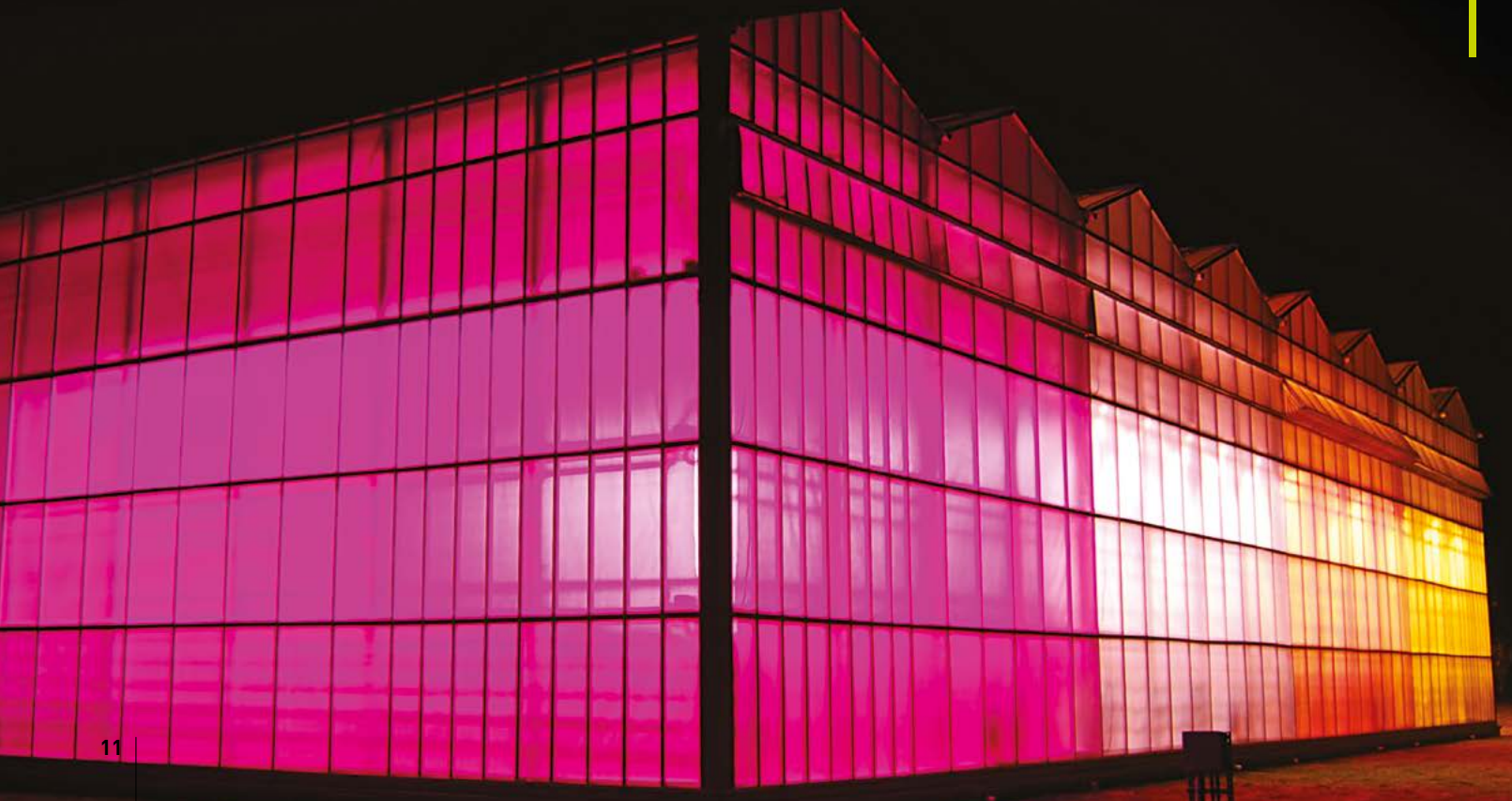
Jeff Beare. À partir du résultat, nous avons créé notre propre luminaire, que nous commencerons à commercialiser cet automne. »

De son côté, Xiuming Hao pense à orienter ses recherches vers un système d'éclairage « pur DEL », autant au sommet du plant qu'en son milieu et à sa base. Il souhaite également travailler sur l'utilisation de la lumière pour lutter contre les maladies et les insectes. « Une production en serre vraiment performante, de haute qualité et sans pesticide : voilà l'avenir! », conclut le chercheur.

► par **Benoîte Labrosse**, journaliste indépendante

Des chercheurs spécialistes de l'éclairage des serres travaillent pour Agriculture et Agroalimentaire Canada, entre autres au Centre de recherche et de développement de Harrow, en Ontario.

Crédit photo : Agriculture et Agroalimentaire Canada



## L'AVENIR EST EN HAUTEUR, ET À L'INTÉRIEUR

« Il y a une nouvelle tendance qui s'en vient en horticulture : l'éclairage vertical, déclare Jeff Beare. Parce que la culture intérieure verticale permet de maximiser l'espace de production, mais aussi de rapprocher les gens des centres urbains de l'endroit où pousse ce qu'ils achètent, et ils sont nombreux à rechercher ça. »

Également appelé ferme verticale, ce type de production se fait à l'intérieur de bâtiments, généralement dans des bacs empilés. L'éclairage provient d'au-dessus ou d'en avant des rangées de végétaux. « Ce sont typiquement des édifices convertis en usines de production — la plupart du temps de légumes feuilles comme la laitue et les fines herbes — qui ressemblent à des entrepôts d'étagères », illustre Jordan Goulet. Toutefois, selon le chercheur Xiuming Hao, l'avenir verra apparaître une combinaison entre les fermes verticales et les serres traditionnelles. « Pour l'instant, les fermes verticales fonctionnent uniquement à l'éclairage artificiel et cela coûte très cher; en introduisant de la lumière naturelle dans les bâtiments, cela permettra d'économiser de l'énergie en tirant avantage des rayons du soleil, qui sont gratuits. »

La popularité grandissante de la culture intérieure verticale ouvre également la voie à la conception de « fermes conteneurs » facile à déplacer et convenant à la fois aux régions nordiques et tropicales. « Plusieurs compagnies s'affairent à développer des concepts qui pourraient être envoyés en Afrique ou dans le Grand Nord, par exemple, afin de fournir des légumes frais aux habitants », souligne Jordan Goulet. Jeff Beare est d'ailleurs persuadé que la technologie DEL, « qui est disponible, économique et contrôlable », contribuera à leur essor.

► par **Benoîte Labrosse**,  
journaliste indépendante



L'une des fermes verticales du producteur américain de fines herbes et de laitues organiques Shenandoah Growers. Elle est éclairée avec des systèmes DEL développés par Fluence Bioengineering, entreprise récemment acquise par OSRAM.

Crédit photo : Fluence Bioengineering



The image shows a large, modern interior space, likely a lobby or atrium. A prominent feature is a wide, bright yellow staircase with a perforated metal railing. The ceiling is high and features a large glass skylight that allows natural light to enter. The walls are white, and the floor is a light-colored, polished concrete. In the background, two people are sitting on a small, dark-colored bench. The overall atmosphere is clean, bright, and contemporary.

# Lumenpulse Québec, la passion de la lumière.

Lumenpulse Québec est fière de favoriser la chaîne d'approvisionnement local,  
en représentant les appareils Lumenpulse, conçus et fabriqués au Québec.

**Siège social de Lumenpulse, Longueuil**

Photographe : **Stéphane Brugger**

Lumenpulse Québec est également le distributeur exclusif de  
divers manufacturiers, afin de répondre aux besoins du domaine  
de l'éclairage architectural, commercial et public.

De plus, notre équipe de représentants des ventes, de chargés de  
projets et de techniciens appuie les professionnels de l'éclairage  
et veille au bon déroulement de chaque projet.

**lumenpulse**™  
Marché du Québec

[www.lumenpulsequebec.com](http://www.lumenpulsequebec.com)

514-937-7677





# L'éclairage à DEL : l'intrant du futur en horticulture

L'éclairage horticole ne fait pas que profiter des techniques de l'éclairage général; l'inverse est aussi vrai.

Certains fabricants de produits d'éclairage horticole citent maintenant la valeur L90 de leur équipement, qui correspond mieux aux besoins des horticulteurs. Avec la maturation du secteur, ces fabricants étudieront et réduiront sans doute les défaillances prématurées et la dérive des couleurs.

Il n'y a plus de doute, les diodes électroluminescentes (DEL) sont en voie de révolutionner tout ce qui touche à l'éclairage. Bien que cette technologie reste relativement récente, sa performance surpasse déjà celle des produits conventionnels en termes d'efficacité, de durée de vie, de polyvalence, de régulation et, bien entendu, de coût. Avec l'arrivée constante de nouveaux dispositifs de contrôle et de régulation, les technologies à DEL progressent à grands pas, dans toutes leurs applications. L'un de ces domaines est bien entendu l'éclairage horticole.

Toutefois, le développement d'appareillages d'éclairage horticole à DEL en est à ses premiers pas. Nous pouvons pratiquement dire que tout reste à découvrir. À ses





premières années, l'industrie de l'éclairage par semi-conducteurs a souvent été comparée à la conquête du Far West, en raison de l'émergence d'une multitude de nouvelles applications, mais surtout de l'absence de normes et de données historiques. Le domaine de l'éclairage horticole en est toujours à cette phase. Comme aux premiers jours de l'éclairage général à DEL, les connaissances restent embryonnaires et les activités de recherche y sont insuffisantes, notamment en ce qui concerne l'utilisation des dispositifs de contrôle récemment développés.

Présentement, la plupart des efforts en éclairage horticole restent axés sur l'économie d'énergie. Alors que l'éclairage général nous permet de mieux voir, l'éclairage horticole est en fait un intrant essentiel à la croissance des plantes. Ce « carburant » représente un coût de production important et toute amélioration d'efficacité influe directement sur la rentabilité des exploitations horticoles.

À ce jour, les systèmes à vapeur de sodium haute pression (SHP ou HPS en anglais) demeurent la technologie dominante dans le secteur, même s'il est déjà prouvé qu'à puissance égale l'efficacité photosynthétique – proportion de photons utilisables pour la photosynthèse – des DEL lui est supérieure. Un récent rapport du département de l'Énergie américain (DOE) portant sur le potentiel d'économie énergétique de l'éclairage à DEL en horticulture évalue le gain de performance à entre 24 % et 30 %, comparativement aux technologies conventionnelles. On y estime qu'une conversion complète aux technologies à DEL pourrait faire passer la consommation d'énergie de ce secteur de 5,9 TWh en 2017 à 3,6 TWh, soit un gain de 40 % d'une valeur de 240 millions \$ US (source : Energy Savings Potential of SSL in Horticultural Applications, 2017).

Mais il y a plus que les économies d'énergie : l'éclairage horticole tire aussi profit des avancées technologiques qui procurent déjà tant d'avantages en éclairage général. Les possibilités de modulation de l'éclairage à DEL, qui sont nettement supérieures

**Bien entendu, l'économie d'énergie stimule l'intérêt de l'éclairage à DEL en horticulture, mais ses autres propriétés sont aussi en voie d'être exploitées.**

à celles des anciennes technologies, permettent de maximiser la productivité horticole et même d'envisager la mise en culture d'espèces auparavant non adaptées à la croissance en serre. Parmi les autres avantages des technologies à DEL : une meilleure répartition spectrale énergétique du rayonnement (DSE ou SED en anglais), une meilleure répartition de l'intensité lumineuse, une gradation active des couleurs et une flexibilité quasi-infinie de la forme de l'appareillage lui-même. Le résultat : un meilleur contrôle de la taille, de la densité et de la couleur des plantes et même de la valeur nutritionnelles des aliments. Ces nouvelles possibilités de régulation de la lumière ouvrent la porte à de tout nouveaux champs d'études qui nous permettront de raffiner notre compréhension de la physiologie des plantes.

## DÉCOUVERTES À PRÉVOIR

Il est intéressant de constater : l'éclairage horticole ne fait pas que profiter des techniques de l'éclairage général, mais que l'inverse est aussi vrai. Par exemple, la mise au point d'appareillage horticole entraîne le développement de nouvelles mesures du rendement aussi applicables en éclairage général. Le rendement des lampes et autres luminaires d'éclairage général est généralement mesuré à l'aide des protocoles d'essai IES-LM-79, notamment la puissance lumineuse à diverses longueurs d'onde. En éclairage général, ces résultats servent à établir le flux lumineux d'une source, telle que perçue par l'œil humain et qui s'exprime en lumens. Sauf que l'horticulture ne s'intéresse pas à l'œil humain, mais plutôt à l'intensité du flux de photons, essentiel

à la photosynthèse. Les tests existants produisent des données qui sont aussi applicables à l'horticulture, mais de nouveaux protocoles spécifiques à l'horticulture sont en développement. Parlons maintenant de la notion de spectre d'action, qui décrit des réponses physiologiques en fonction de la quantité d'énergie transportée par les diverses longueurs d'onde d'un flux lumineux. Le spectre d'action le plus commun était jusqu'à récemment la courbe de réponse photopique de l'œil humain, qui est à l'origine du développement de la notion de lumens. L'horticulture s'intéresse plus particulièrement aux photons, alors que la notion de lumens s'applique uniquement à l'œil humain. L'étude du spectre d'action en horticulture nous a donc naturellement poussés à nous intéresser à d'autres effets physiologiques liés aux photons, que ce soit la courbe de réponse de la mélanine, la courbe de réponse photopique d'autres animaux, et même aux propriétés réfléchissantes des objets.

En horticulture, il est possible de détailler le spectre d'action de diverses réponses physiologiques, comme le taux de croissance, la densification du feuillage, la floraison, le contenu nutritionnel des plantes, et plus. Toutefois, notre compréhension actuelle des réponses physiologiques des plantes est basée sur les anciennes technologies donc l'industrie devra recaractériser toutes ces réponses en utilisant de l'éclairage à DEL. Les chercheurs découvriront probablement des subtilités aux réponses physiologiques des plantes à la lumière, ce qui pourrait se traduire par une meilleure compréhension de la physiologie humaine et animale.



## À QUEL MOMENT REMPLACER ?

La corrélation directe entre la croissance des plantes et la qualité de la lumière nous force aussi à réévaluer les mesures de fiabilité de l'appareillage à DEL ainsi que leurs cycles de remplacement. L'indice généralement utilisé en éclairage général pour établir la fréquence de remplacement est le facteur L70 (moment où la puissance du flux lumineux atteint 70 % de sa valeur de départ). Toutefois, ce facteur ne considère pas le taux de défaillance prématurée ni la dérive colorimétrique, qui intéressent particulièrement les horticulteurs. Ce qui fait que le facteur L70 semble insatisfaisant en horticulture. Ainsi, certains fabricants de produits d'éclairage horticoles citent maintenant la valeur L90 de leur équipement, qui correspond mieux aux besoins de leurs clients. Au fur et à mesure de la maturation du secteur, ces fabricants étudieront et réduiront sans doute les défaillances prématurées et la dérive des couleurs.

L'industrie horticole stimule aussi l'amélioration des DEL rouges, qui contribuent particulièrement à la croissance des plantes, et incite du même coup au perfectionnement des DEL ambres. Résultat ? L'amélioration et l'expansion de la palette d'éclairage à

DEL et l'amélioration des techniques de gradation des luminaires utilisant cette technologie.

En résumé, l'horticulture contribue à l'éclairage général en poussant le développement de nouvelles techniques de caractérisation de la lumière, en faisant avancer la science qui nous aidera à mieux comprendre diverses réactions physiologiques à la lumière et enfin, en stimulant le développement de nouvelles technologies applicables en éclairage général. Il reste encore quelques barrières à faire tomber, notamment les coûts d'acquisition et l'incertitude technologique, mais il semble déjà certain qu'un jour, l'éclairage à DEL dominera dans l'industrie horticole.

► Dirigeant de l'entreprise SSLS, Inc., Morgan Pattison agit aussi à titre de conseiller technique principal auprès du programme d'éclairage à semi-conducteurs du U.S. Department of Energy (DOE) et est le principal auteur du plan de recherche et développement en éclairage à semi-conducteurs du DOE.

Reproduction d'article autorisée par la revue *LD+A Lighting Design & Application*





Dans le cadre de son développement au Québec et au Canada, notre société Pro-Ballasts/Génilux crée une nouvelle division consacrée aux sciences et techniques connectées et numériques de la lumière et de l'éclairage : **GEI, Génilux Éclairage Innovations.**

**Spécialisée depuis 30 ans** dans les mâts et supports en acier et aluminium destinés à l'éclairage et à la signalisation urbaine et routière, Génilux avec sa nouvelle branche **GEI offre à ses clients des prestations complètes** axées sur les nouvelles technologies photométriques, numériques et connectées de la lumière.



## Qualité, Service et Innovation.







# Lightemotion illumine le Musée canadien de l'histoire

Après deux ans de travail, Lightemotion ajoute à sa liste un autre projet d'une grande richesse en signant, pour GSM Project, la mise en lumière du Musée canadien de l'histoire situé à Gatineau.

Pour François Roupinian, président de Lightemotion, concevoir l'éclairage d'un tel musée représente un magnifique défi : « La lumière doit agir comme une baguette magique et diriger l'attention du spectateur vers les endroits clés. » Grâce à une combinaison d'éclairage muséal et architectural, l'entreprise réalise avec finesse une mise en valeur de l'œuvre de l'architecte Douglas Cardinal, tout en faisant vibrer le parcours historique du musée.

► Crédit photos : Gordon King





## UNE RÉALISATION TOUTE EN NUANCES

Pour accomplir ce tour de force, l'équipe a utilisé plus de 40 différents types d'appareils d'éclairage afin d'obtenir un spectre d'effets maximal. Des bains de lumières à l'éclairage théâtral, en passant par les projecteurs gobo et les têtes DEL miniatures pour éclairer en finesse les moindres détails des vitrines, tout l'équipement a été soigneusement étudié et ajusté afin de créer un parcours lumineux hors du commun.

« Il est primordial d'avoir la flexibilité nécessaire pour atteindre l'éclairage idéal », explique François Roupinian. Optique interchangeable, zoom, accessoires anti-éblouissement, potentiomètre intégré pour régler le niveau d'éclairage requis pour la conservation ou l'ambiance, possibilité d'ajouter un filtre couleur... Rien n'a été laissé au hasard. Une attention particulière a aussi été portée à la sélection des fabricants d'éclairage afin de disposer d'un vaste éventail de choix pour assurer la cohérence des couleurs.



FLEXI  
BILI  
TE



## DES DÉFIS TECHNIQUES

Mais bien au-delà de la multitude d'appareils nécessaires, la réalisation d'un tel projet comporte son lot de défis! D'abord, celui de recréer la chaleur et la finesse de l'halogène avec la technologie DEL, dont les appareils sont souvent trop puissants pour les besoins plus subtils d'un musée. À cela s'ajoute la fragilité de certains artefacts, sensibles à la chaleur, dont il est primordial de tenir compte. À cet effet, Lightemotion a travaillé en étroite collaboration avec l'équipe de conservation du musée lors de la mise au point des systèmes d'éclairage afin d'obtenir un niveau de lumière uniforme et approprié. Des maquettes thermiques ont entre autres été créées pour assurer une préservation optimale des objets.



« La lumière doit agir comme une baguette magique et diriger l'attention du spectateur vers les endroits clés », illustre François Roupinian, président de Lightemotion.

Une attention particulière a entre autres portée à la sélection des fabricants d'éclairage afin de disposer d'un vaste éventail de choix pour assurer la cohérence des couleurs.





**NOUVEAU**

## Sceptalight DEL

Présentation du nouveau luminaire à DEL Sceptalight et trousse d'adaptateur. Les DEL Sceptalight proposent d'importantes économies d'énergie et durent plus de 50 000 heures sans entretien. Les DEL Sceptalight sont certifiées et testées pour une utilisation à l'intérieur, à l'extérieur et dans les endroits humides, les environnements corrosifs et mouillés et sont certifiées selon les toutes dernières normes des luminaires à DEL et approuvées NEMA 4X.



### OPTION INTÉRESSANTE POUR MODERNISATION D'ÉCLAIRAGE

RESISTANCE À LA CORROSION

CLASSEMENT NEMA 4X ET IP66

DISSIPATION DE LA CHALEUR

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

GRADATION

GLOBE DE POLYCARBONATE

### NORMES

APPAREIL D'ÉCLAIRAGE  
(LVPE/LVPE-DEL)  
CSA C22.2 250.0/UL 1598

MODULE DE MODIFICATION  
D'ÉCLAIRAGE (LLED-15)  
CSA T.I.L. B-79A/UL 1598C

visitez [ipexna.com](http://ipexna.com)



**Sceptalight**

Produit fabriqué par IPEX Électrique Inc. Sceptalight<sup>SM</sup> est une marque commerciale d'IPEX Branding Inc.



## LE DÔME, ÉLÉMENT UNIFICATEUR DU MUSÉE

Élément emblématique du Musée canadien de l'histoire, le dôme agit comme un point de référence visuel présent dans la majorité du parcours du musée. Pièce immense ne permettant la pose d'aucun appareil d'éclairage, l'équipe a dû utiliser une approche particulière pour sa mise en lumière. « Nous avons décidé d'aborder cette contrainte comme un avantage. De là est venue l'idée d'utiliser le dôme comme un générateur de lumière grâce à la création d'un éclairage indirect. On a voulu en faire la pièce maîtresse de l'écosystème du musée ». Après de nombreux tests de coloration, l'équipe est parvenue à obtenir l'effet désiré : une tonalité intemporelle, créant un état de bien-être et plongeant le visiteur dans un univers propre au musée!



« Au final, il faut arriver à créer du *storytelling* à travers le niveau d'éclairement. Les visiteurs n'ont pas à sentir les prouesses techniques qui se cachent derrière le projet. Il faut arriver à faire de l'éclairage une expérience sensorielle complète! », résume le président de Lightemotion.

► Par : v2com





# Comment recycler vos lampes gratuitement?

---

Avez-vous de grandes quantités de lampes au mercure à faire recycler? Déposez-les dans un point de dépôt ou demandez une collecte directe: nos services sont gratuits!

RecycFluo est un programme gratuit de recyclage de lampes au mercure!



Visitez le [RecycFluo.ca](http://RecycFluo.ca) ou composez le **1-888-860-1654**



# L'éclairage de rue DEL à 4000 °K est-il dangereux pour la santé?

Comme c'est souvent le cas lors de l'arrivée d'une nouvelle technologie, certains s'interrogent sur les risques pour la santé de l'utilisation des luminaires de rue contenant une grande proportion de lumière bleue.

L'éclairage de rue a évolué au cours des dernières décennies. Peu d'entre nous se souviennent qu'avant l'éclairage ambré des actuels luminaires à vapeur de sodium haute pression (SHP ou HPS en anglais), les rues étaient éclairées par la lumière blanche des luminaires à vapeur de mercure. Aujourd'hui, ce sont les luminaires à diodes électroluminescentes (DEL), diffusant à nouveau une lumière plus blanche, qui s'apprêtent à remplacer

les luminaires SHP en raison de leur plus longue durée de vie et de leur faible consommation énergétique. De plus, lorsque le choix et l'installation des luminaires de rue sont faits selon les règles de l'art, l'éclairage obtenu permet une meilleure visibilité, un meilleur rendu de couleur et une meilleure uniformité de l'éclairage<sup>(1-4)</sup>.

**Plusieurs municipalités envisagent de remplacer l'éclairage actuel de leurs rues par un éclairage aux DEL, mais hésitent en raison des craintes exprimées par certains concernant cette technologie.**



On retrouve, sur le marché, toute une gamme de luminaires DEL dont la température de couleur s'étend depuis la lumière très blanche d'environ 6 500 Kelvins (K) jusqu'à une lumière ambrée de moins de 2 000 °K; plus la température de couleur est élevée, plus elle contient de lumière bleue<sup>a</sup> (Figure 1).

Comme c'est souvent le cas lors de l'arrivée d'une nouvelle technologie, certains s'interrogent sur les risques pour la santé de l'utilisation des luminaires de rue contenant une grande proportion de lumière bleue. Des propos cités dans les médias ont laissé entendre qu'une exposition à une plus grande proportion de lumière bleue générée par les luminaires de rue DEL à 4 000 °K (30 %), comparativement aux luminaires de rue SHP (10 %), entraînerait une augmentation du risque de cancers, de diabète, d'obésité et de problèmes de santé mentale<sup>(8,9)</sup>. C'est pourquoi la Direction régionale de santé publique du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal (DRSP) a évalué les risques potentiels de l'éclairage de rue à DEL à 4 000 K pour la santé de la population<sup>(10)</sup>.

## EFFETS POTENTIELS DE LA LUMIÈRE LA NUIT SUR LA SANTÉ

Il est bien connu qu'une exposition à une grande quantité de lumière émise durant la nuit peut entraîner un dérèglement de notre horloge biologique (rythmes circadiens) et qu'une plus grande



**Figure 1.** Teinte de la lumière émise par différentes températures de couleur de luminaires DEL<sup>(7)</sup>

proportion de lumière bleue augmente cet effet. Quelques études ont été réalisées afin d'évaluer si de tels dérèglements pouvaient causer une augmentation des cancers, principalement le cancer du sein, et une augmentation des syndromes métaboliques (obésité, triglycérides élevés, hyperglycémie à jeun, tension artérielle élevée, etc.). Aucune de ces recherches scientifiques n'a été faite spécifiquement auprès de la population exposée aux luminaires de rue à DEL. La DRSP a donc analysé les résultats des études menées chez des animaux et chez la population générale exposée à la lumière durant la nuit ainsi que chez des employés travaillant sur des quarts de travail de nuit, afin d'évaluer la plausibilité de tels effets dans le cas l'éclairage de rue à DEL.

Les études menées chez des rongeurs exposés à la lumière durant 24 heures par jour ont montré une augmentation du risque de cancers et de syndromes métaboliques<sup>(11-13)</sup>. Nous ne pouvons cependant pas extrapoler ces résultats à l'éclairage de rue, car d'une part, les rongeurs sont beaucoup plus sensibles à la lumière, étant des animaux nocturnes.

D'autre part, les humains sont exposés à des niveaux de lumière beaucoup plus faibles provenant des luminaires de rue à DEL et pendant une période beaucoup plus courte que celle des sujets expérimentaux.

Chez l'humain, la majorité des études sous-tendant un possible lien entre l'exposition à la lumière la nuit et des effets sur la santé ont été effectuées auprès des travailleurs de nuit. La plupart de ces recherches ont montré une faible augmentation du risque de développer un cancer du sein ou des syndromes métaboliques en lien avec ce type d'emploi<sup>(14-17)</sup>. Néanmoins, des facteurs autres que la lumière et reliés à la perturbation de l'horaire de sommeil pourraient expliquer les effets observés. De plus, les niveaux d'exposition à la lumière chez ces travailleurs de nuit sont de loin bien supérieurs à ceux de la population à l'éclairage de rue à DEL, tant en termes d'intensité que de durée d'exposition.

D'autres études ont utilisé des images satellitaires ou une estimation des niveaux de lumière dans la chambre à

<sup>a</sup> Il n'existe pas de définition universelle de la lumière bleue. Selon le propos, les longueurs d'onde du spectre visible associées à la lumière bleue peuvent varier. Dans le rapport complet de la DRSP<sup>(10)</sup>, deux plages de longueurs d'onde ont été utilisées dans les calculs d'exposition à la lumière bleue : les longueurs d'onde de 405 à 530 nm<sup>(5)</sup> et les longueurs d'onde de 380 à 580 nm<sup>(6)</sup>.

coucher pour évaluer l'exposition de la population générale à la lumière durant la nuit<sup>(18-21)</sup>. Le premier type de recherche est de moins bonne qualité, donc celles-ci doivent être écartées étant donné que les images satellitaires mesurent la quantité de lumière projetée vers le ciel et non pas l'exposition des gens à l'intérieur de leur maison. Quant aux études où la quantité de lumière dans la chambre à coucher était estimée, qui sont beaucoup plus représentatives de l'exposition réelle de la population à la lumière durant la nuit, elles ne montrent pas d'association entre l'exposition à la lumière la nuit à l'intérieur et la santé<sup>(22-25)</sup>.

À l'heure actuelle, les études disponibles ne démontrent pas de relation de causalité entre l'exposition à la lumière normalement rencontrée durant la nuit et un quelconque effet néfaste sur la santé. Il reste donc à évaluer si l'exposition à la lumière bleue émise par les luminaires de rue à DEL à 4 000 °K est significativement plus élevée que celle provenant de notre environnement actuel.

Pour ce faire, la DRSP a comparé à l'exposition à la lumière bleue lorsqu'une personne se déplace sur un trottoir éclairé par des luminaires de rue à DEL à 4 000 °K par rapport à celle sur un trottoir actuellement éclairé par des luminaires de rue SHP ainsi qu'à son exposition lors de la lecture d'un livre éclairé par les lampes intérieures de son salon ou lorsqu'elle dort dans sa chambre à coucher avec lampes intérieures éteintes et rideaux fermés.

Ainsi, bien que notre exposition à la lumière bleue émise par des luminaires de rue à DEL à 4 000 °K, 3 milliWatts (mW), soit un peu plus élevée que celle des luminaires de rue SHP (1 mW), nous sommes beaucoup plus exposés à la lumière bleue lorsqu'on lit un livre éclairé par des lampes incandescentes dans notre salon (14 mW). De plus, le temps passé à l'extérieur au cours d'une soirée est beaucoup plus court que celui passé à l'intérieur de la maison. Quant à l'exposition à la lumière bleue émise par les luminaires de rue à DEL à 4 000 °K qui pourrait entrer dans notre chambre à coucher durant la nuit, elle est extrêmement faible (< 0,1 mW). Les données utilisées et les calculs effectués pour cette évaluation sont présentés au chapitre 6 de l'avis de la DRSP<sup>(10)</sup>.

Bref, l'exposition à la lumière bleue issue des luminaires de rue à DEL à 4 000 °K est largement inférieure à l'exposition dans les résidences, et sa contribution à l'éclairage dans la chambre à coucher durant la nuit est négligeable.

## CONCLUSION

Compte tenu des résultats des études scientifiques portant sur les effets de la lumière la nuit sur la santé humaine et des faibles niveaux d'exposition à la lumière bleue provenant des luminaires de rue à DEL, la DRSP considère qu'une conversion vers l'éclairage de rue à DEL à 4 000 °K ne constitue pas un risque pour la santé de la population. Elle estime cependant que la conception et l'installation d'un nouvel éclairage de rue doivent utiliser les meilleures pratiques dans le domaine afin d'assurer un éclairage sécuritaire. Quel que soit le type de luminaires à DEL retenus par les municipalités, la DRSP recommande d'informer la population lors de l'implantation de cette nouvelle technologie, de mettre en place un système efficace de gestion des plaintes (problèmes d'éblouissement, de lumière intrusive, de manque d'éclairage, etc.) et d'être en mesure de corriger rapidement les situations qui nécessiteront des ajustements.

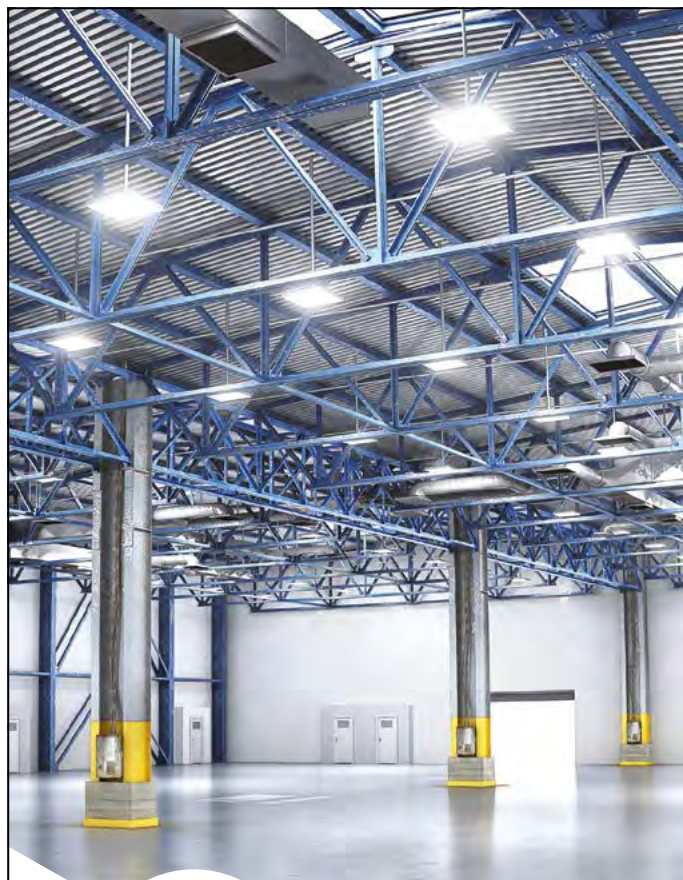
► **Par : Monique Beausoleil, Julie Brodeur et Louis-François Tétreault**  
Direction régionale de santé publique  
du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal





## RÉFÉRENCES

1. Laperrière, A., 2011. Éclairage de rues à DEL à la municipalité de Saint-Gédéon-de-Beauce dans le cadre des technologies avancées d'éclairage. 120 pages.
2. ADEME, 2014. L'éclairage à diodes électroluminescentes (LED). Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie.
3. Suarez, D. et Nguyen, D., 2014. Étude de l'éclairage aux diodes électroluminescentes aux boulevards Alexis-Nihon et Toupin - Rapport d'éclairage. Ville de Montréal. 31 pages.
4. Ville de Montréal, 2016. Ensemble des documents fournis par la Ville de Montréal concernant leur projet de conversion de luminaires de rue DEL.
5. BNQ, 2016. Éclairage extérieur - Contrôle de la pollution lumineuse - BNQ 4930-100/2016. Bureau de normalisation du Québec. 59 pages, <http://www.bnq.qc.ca/fr/normalisation/environnement/contrôle-de-la-pollution-lumineuse.html>.
6. DIN V 5031-100:2009-06, 2009. Optical radiation physics and illuminating engineering - Part 100: Non-visual effects of ocular light on human beings - Quantities, symbols and action spectra. <http://infostore.saiglobal.com/store/details.aspx?ProductID=1132336>.
7. Duval, B., 2012. Les fondamentaux de l'éclairagisme s'appliquent-ils de la même façon aux produits LED? Association française de l'éclairage. 10 pages, <http://www.afe-eclairage.fr/docs/10378-ext.pdf>.
8. Maher, L., 2016. Une lumière qui inquiète - Les lampadaires aux diodes blanches pourraient avoir un impact sur la santé. Journal de Montréal, 20 février 2016.
9. Roy, G., 2016. Montreal's push for outdoor LED lights isn't just a night-sky problem. It's unhealthy, scientists warn. The Gazette, 5 février 2016.
10. Beausoleil, M., Brodeur, J., Carpentier, M., Lévesque, M., Tétreault, L.F. et Gauthier, M., 2016. Éclairage de rue aux diodes électroluminescentes (DEL) - Évaluation des risques à la santé. Direction régionale de santé publique du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'île-de-Montréal. 97 pages, [www.dsp.santemontreal.qc.ca/dossiers\\_thematiques/environnement\\_urbain/thematiques/del\\_eclairage\\_de\\_rue.html](http://www.dsp.santemontreal.qc.ca/dossiers_thematiques/environnement_urbain/thematiques/del_eclairage_de_rue.html)
11. Anisimov, V. N. et coll., 2004. Effect of exposure to light-at-night on life span and spontaneous carcinogenesis in female CBA mice. Int. J. Cancer, 111: 475-479.
12. Popovich, I. G. et coll., 2013. Exposure to light at night accelerates aging and spontaneous uterine carcinogenesis in female 129/Sv mice. Cell Cycle, 12: 1785-1790.
13. Bullough, J. D. et coll., 2006. Of mice and women: light as a circadian stimulus in breast cancer research. Cancer Causes Control, 17: 375-383.
14. Lin, Y. C. et coll., 2009. Shift work aggravates metabolic syndrome development among early-middle-aged males with elevated ALT. World J Gastroenterol, 15: 5654-5661.
15. Jia, Y. et coll., 2013. Does night work increase the risk of breast cancer? A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. Cancer Epidemiology, 37: 197-206.
16. He, C. et coll., 2015. Circadian disrupting exposures and breast cancer risk: a meta-analysis. International Archives of Occupational and Environmental Health, 88: 533-547.
17. Travis, R. C. et coll., 2016. Night Shift Work and Breast Cancer Incidence: Three Prospective Studies and Meta-analysis of Published Studies. J. Natl. Cancer Inst., 108.
18. Kloog, I. et coll., 2008. Light at night co-distributes with incident breast but not lung cancer in the female population of Israel. Chronobiol. Int., 25: 65-81.
19. Kim, H. et coll., 2015. A method for reducing blue light hazard from white light-emitting diodes using colourimetric characterization of the display. International Journal of Control and Automation, 8: 9-18.
20. Portnov, B. A. et coll., 2016. Light at night and breast cancer incidence in Connecticut: An ecological study of age group effects. Science of the Total Environment, 572: 1020-1024.
21. Rybnikova, N. A. et coll., 2016. Does artificial light-at-night exposure contribute to the worldwide obesity pandemic? Journal of obesity.
22. O'Leary, E. S. et coll., 2006. Shift Work, Light at Night, and Breast Cancer on Long Island, New York. American Journal of Epidemiology, 164: 358-366.
23. Li, Q. et coll., 2010. Light at night and breast cancer risk : results from a population-based case-control study in Connecticut, USA. Cancer Causes Control, 21: 2281-2285.
24. Obayashi, K. et coll., 2012. Exposure to Light at Night, Nocturnal Urinary Melatonin Excretion, and Obesity/Dyslipidemia in the Elderly: A Cross-Sectional Analysis of the HEIJO-KYO Study. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 98: 337-344.
25. Hurley, S. et coll., 2014. Light at night and breast cancer risk among California teachers. Epidemiology, 25: 697-706.



## Économiser de l'énergie, un coup de maître pour vos clients d'affaires !

Proposez l'un de nos programmes en efficacité énergétique à vos clients. Les mesures sont facilement applicables et permettront à vos clients de mieux gérer leur consommation d'électricité.

Consultez nos programmes au  
**[www.hydroquebec.com/cmeq](http://www.hydroquebec.com/cmeq)**.

Et n'oubliez pas, vous pouvez faire le suivi  
d'une demande de travaux en ligne.



# L'éclairage en contexte industriel

Dans le domaine de l'industrie, l'éclairage est une composante fondamentale de productivité, d'optimisation des conditions ergonomiques de travail, de sécurité, d'économies d'énergie et d'image de marque de l'entreprise.

L'éclairage industriel doit répondre aux exigences de l'accomplissement des tâches visuelles à effectuer selon des normes et recommandations spécifiques.

Les qualités photométriques, électriques et mécaniques des systèmes d'éclairage doivent aboutir à des conceptions pérennes, fiables et durables.

De plus, des sources lumineuses et des luminaires adaptés associés à une gestion fine d'utilisation permettent de réduire considérablement l'énergie consommée et la maintenance nécessaire, tout en optimisant la qualité de l'éclairage, le confort et la sécurité.

Plusieurs facteurs sont à considérer : apport de la lumière du jour, choix des luminaires et des sources lumineuses,

de la température de couleur, de l'indice de rendu de couleurs, des puissances installées, des contraintes spatiales, des situations des postes de travail, de la nature des tâches à effectuer, de l'environnement, etc.

Un concept d'éclairage de qualité favorise le bien-être des employés et la création de liens sociaux dans l'entreprise, participe au développement durable et à l'efficacité énergétique du bâtiment.

L'apparition sur le marché de l'éclairage de nouvelles technologies et plus particulièrement celles des diodes électroluminescentes et des technologies de gestions connexes permettent de nos jours la réalisation de performances techniques et énergétiques significatives.



## L'EFFICIENCE ÉNERGÉTIQUE DES CONCEPTS D'ÉCLAIRAGE

Afin d'optimiser les concepts d'éclairage au sein des sites et des locaux industriels il convient de bien connaître les besoins liés à l'accomplissement des diverses tâches visuelles.

- Connaître la performance et la consommation énergétique du site ou du bâtiment
- Connaître la distribution et la répartition des consommations
- Identifier les points d'économies potentielles
- Identifier les dysfonctionnements
- Détecter les anomalies de concept ou de gestion énergétique
- Optimiser les performances des procédés et des équipements

## OBJECTIFS

- Améliorer les conditions de production en optimisant l'ergonomie visuelle
- Contrôler, maîtriser, et réduire la consommation d'énergie

- Optimiser les contrôles de qualité des produits
- Réduire l'absentéisme et les accidents de travail
- Augmenter les gains environnementaux CO2 /TEP

## UN ÉCLAIRAGE ADAPTÉ

Les conditions de travail sont directement liées à l'analyse des besoins adaptés aux diverses tâches visuelles à accomplir suivant des contraintes spécifiques dans des aires d'activités définies et dans des environnements souvent hostiles. Optimiser l'ergonomie visuelle et les concepts lumières connexes favorise la compréhension, la précision, la rapidité d'action et la qualité de fabrication des produits.

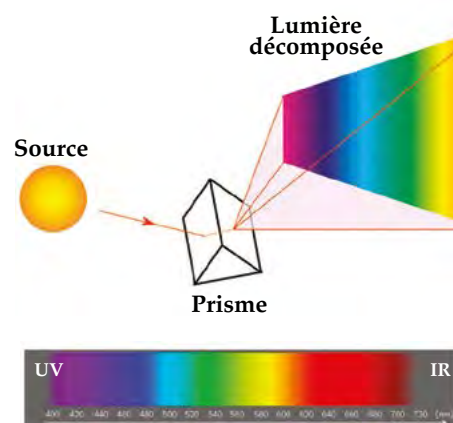
## NOUS NE VOYONS QUE LA LUMINANCE

L'accomplissement facile de ces tâches visuelles (ergonomie visuelle) est directement lié aux équilibres de luminance. Nos yeux sont en perpétuelles accommodation et adaptation. Ils voient

et analysent la luminance de « voile » et la luminance de « fond » en permanence. Un bon équilibre de la luminance que l'on peut aussi appeler contraste de luminance permet à nos yeux de ne pas subir des changements intempestifs, ce type de « mise au point » étant une source de fatigue visuelle.

## LUMIÈRE ET ÉCLAIRAGE

Éléments fondamentaux de la vie, la lumière et l'éclairage adapté à l'être humain permettent à ce dernier de regarder, de voir, de comprendre et de faire.





**DISTRIBUTEUR DE PRODUITS D'ÉCLAIRAGE COMMERCIAL ET INDUSTRIEL**

Représente près de 600 lignes de produits.

**PUBLI-CIRCULAIRE**

Nouveautés et promotions.  
Le guide le plus complet au Québec.

ST-EUSTACHE - MONTRÉAL - QUÉBEC - MAGOG  
TÉL.: 1 800 463-6978  
[WWW.LUMISOLUTION.COM](http://WWW.LUMISOLUTION.COM)



**SERVICE DE DESIGN ET DE CONCEPT D'ÉCLAIRAGE**

Recherche de produit  
Rendu 3D  
Étude point par point  
Service de consultation

**LUMI)R**

[WWW.LUMI-R.CA](http://WWW.LUMI-R.CA)





## L'ŒIL

Capteur et transcodeur de photons et d'une partie du spectre électromagnétique, l'œil est un véhicule sophistiqué qui permet à l'être humain de regarder puis de voir.

## LE CHAMP VISUEL

- Binoculaire : (110° horizontal / 60° vertical)
- Monoculaire : (30° horizontal / 70° vertical)
- Ciblé : (10° horizontal / 30° vertical)
- Précis : (05° horizontal / 20° vertical)

## À CHAQUE ACTIVITÉ SON ÉCLAIREMENT

La quantité ou l'éclairement, se mesure en lux (lx). Voici quelques valeurs de référence :

- Lecture : 300 lux
- Travail de bureau ou industriel : 500 lux
- Travail de contrôle et ciblé : 1000 lux
- Autre composante : la température de couleur. Qui a elle aussi son unité : le degré Kelvin oK
- Les températures de couleur : de chaude à froide
- 2500 oK / 3200 oK Teintes chaudes
- 3500 oK / 4000 oK Teintes moyennes
- 4500 oK / 6500 oK Teintes froides
- Indice de rendu de couleur : unité IRC de 0 à 100.
- IRC/100 excellent. Lumière naturelle ou incandescente.
- IRC/90 et plus, très bon. Certains tubes fluo et DEL
- IRC/80 moyen. Lampes fluo compactes
- IRC/ 60 mauvais. Lampes sodium.

## ÉCONOMIES POTENTIELLES

Dans le domaine industriel, les économies de maintenance générées par les nouvelles technologies d'éclairage sont supérieures aux économies de consommation d'énergie. Sans compter qu'un éclairage juste permet aussi de réduire l'absentéisme et les accidents de travail et participe à une meilleure image globale des lieux de production et de l'entreprise dans son ensemble.

► **Par : Alain Azaïs**  
Consultant en éclairage  
Co-éditeur



## FICHE TECHNIQUE

### Client

Desjardins Gestion immobilière

### Superficie

150 000 pi<sup>2</sup> (13 935 m<sup>2</sup>)  
répartis sur 7 étages

### Année de livraison

2018

- 150 000 pi<sup>2</sup> sur 7 étages
- Aire de réception avec vitrine interactive
- Espace carrière et co-crétion
- 7 salles de réunion multifonctionnelles
- 11 salles de rencontres
- 1 auditorium
- 26 espaces de coaching
- 1 200 postes en aire ouverte pour 1 400 employés
- 23 bureaux fermés
- Une salle à manger de 400 places incluant une salle multifonctionnelle de 150 places
- 6 espaces café
- 6 espaces de divertissement
- 3 salles de détente
- 25 salons collaboratifs
- Un centre de bien-être incluant une salle d'exercice

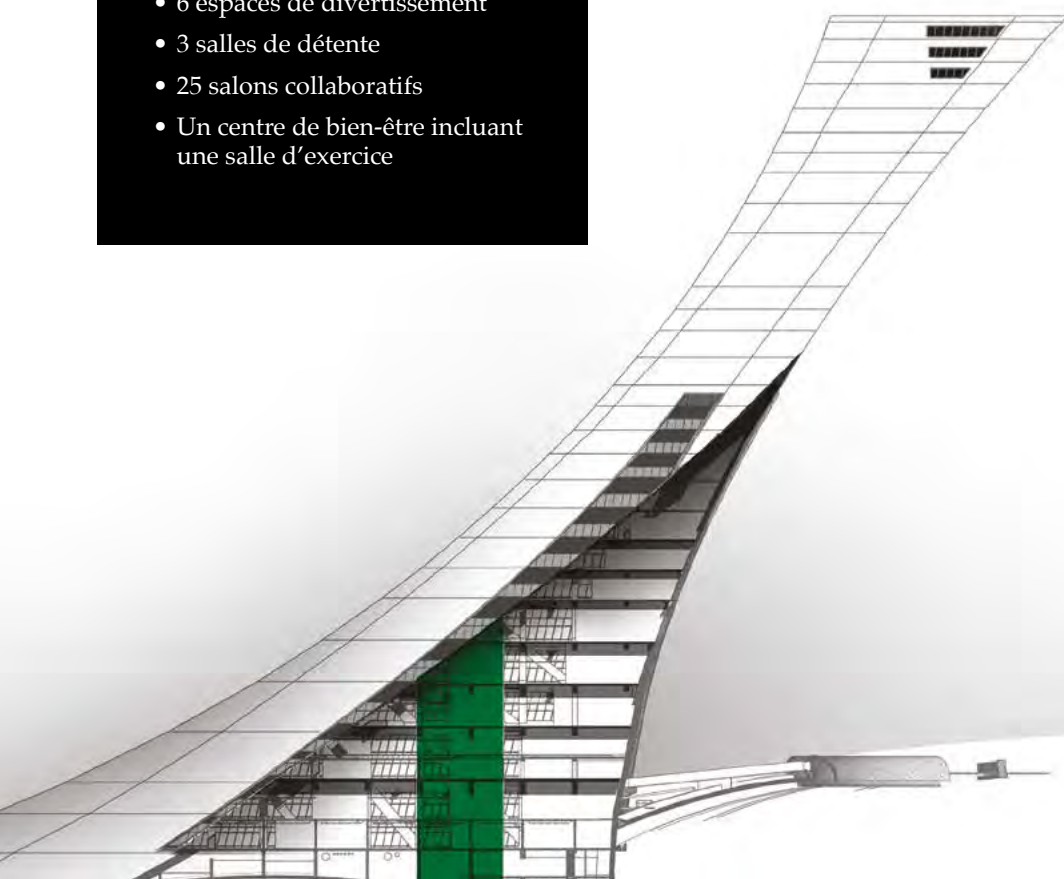
# De nouveaux espaces pour Desjardins à la Tour de Montréal

Au cours des travaux de réfection prévus de longue date par le Parc olympique et initiés en 2015, Provencher\_Roy a remplacé l'enveloppe de béton préfabriqué existante par un concept de mur-rideau valorisant la transparence et la fenestration, qui permet ainsi d'augmenter la présence de la lumière naturelle, tout en respectant l'architecture originale.

Provencher\_Roy signe les travaux d'architecture de la Tour de Montréal et le design d'intérieur des nouveaux espaces de Desjardins. Les locaux des services en ligne du Mouvement Desjardins ont en effet récemment été relocalisés dans la Tour de Montréal. Ces aires, restées inoccupées depuis 1987, se métamorphosent donc en espaces de bureaux. Le design intérieur fait suite au travail architectural de Provencher\_Roy. Desjardins devient ainsi le premier locataire, et ce, pour les 15 prochaines années. Ses centres d'appels et d'affaires occupent sept des douze étages, soit 80 % des espaces locatifs disponibles au cœur de cet endroit mythique.

► Crédit photos : Provencher\_Roy

Provencher\_Roy regroupe plus de 220 professionnels agissant dans toutes les sphères de l'environnement bâti au Canada et à l'étranger.





# FE NES TRA TION

## DES TRAVAUX DE MISES AUX NORMES COLOSSAUX

La Tour de Montréal s'est refait une beauté afin de mieux correspondre à sa nouvelle vocation corporative. D'abord imaginée par l'architecte Roger Taillibert, elle avait été conçue avec des panneaux de béton préfabriqués percés de bandeaux de fenêtres en hauteur qui permettaient un éclairage zénithal pour l'usage prévu à l'époque. Il a fallu adapter la tour à un grand nombre de travailleurs, car elle avait initialement été imaginée pour recevoir des fédérations sportives.





Les quelque 1 400 employés de Desjardins qui s'y installeront profiteront d'espaces de travail modernes, baignant dans la lumière naturelle. Toutefois, pour arriver à ce résultat, il a été nécessaire de refaire la presque totalité de la mécanique de la Tour de Montréal pour qu'elle respecte les normes et codes en vigueur.

Cependant, le plus grand défi a été sans conteste le dépouillement des éléments de béton préfabriqués de la tour, pour faire place à la transparence du verre avec un mur-rideau couvrant 60 % de la façade; un impératif dans la création d'un cadre de travail agréable. En plus d'exposer la structure spectaculaire

de l'icône architecturale, cet usage lui prête vie et lui insuffle une énergie nouvelle. «Après 30 ans d'existence, où elle a été dissimulée, on dévoile enfin au monde entier la structure de la Tour de Montréal!», ajoute Anik Mandalian, chargée de projet et architecte associée chez Provencher\_Roy.



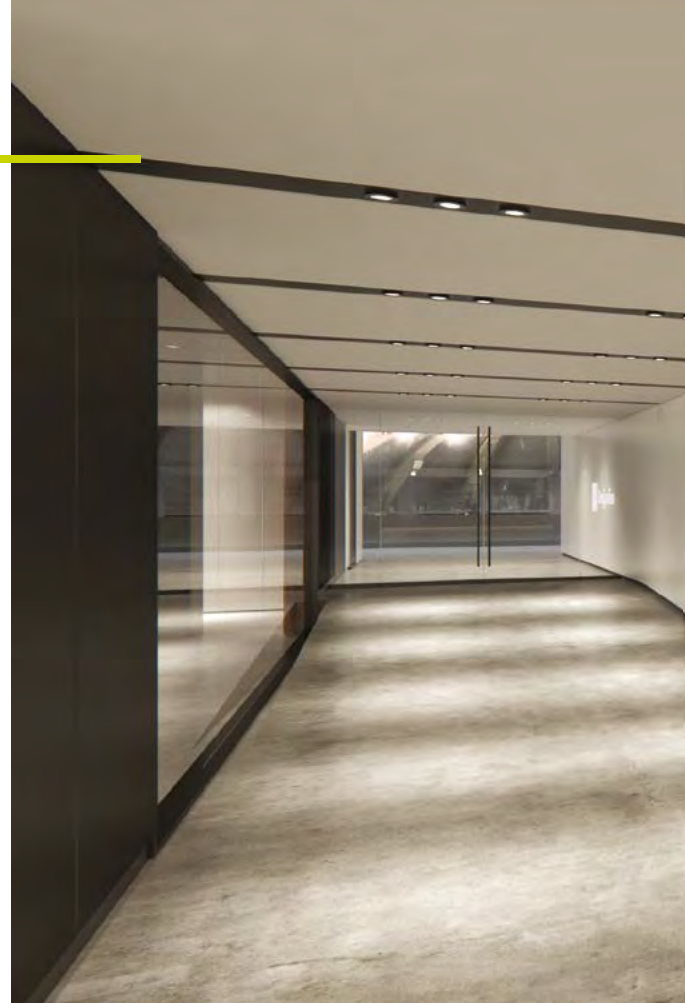


## UN DESIGN INTÉRIEUR SYMBOLIQUE

---

Le concept du design intérieur a pour objectif de symboliser l'histoire de cette tour. Desjardins souhaite offrir un environnement de travail qui encourage les échanges et la créativité. Le remarquable espace offert par les sept étages de ce symbole architectural québécois a été rehaussé par un design adapté aux formes organiques du Stade olympique, afin d'offrir aux employés un milieu de travail stimulant et coopératif. Plusieurs références historiques à la vocation première du stade se retrouvent au sein des différentes aires.

«C'est un privilège de travailler sur un site aussi exceptionnel qui représente tant de choses dans l'imaginaire collectif. Notre stratégie de conception a été de mettre en valeur le caractère architectural spectaculaire de la Tour de Montréal, toujours imprégnée par l'esprit olympique. L'aménagement intérieur encourage la collaboration et le partage de connaissances dans un environnement sain, traçant un parallèle avec les valeurs propres à Desjardins», affirme Julien-Pierre Laurendeau, designer chez Provencher\_Roy.







# SYMBOL

Le lieu est articulé tel un outil de travail. Les locaux ultramodernes sont munis d'outils technologiques de pointe afin d'attirer et de satisfaire un personnel majoritairement âgé de 25 à 35 ans. Des aires de repos et de divertissement, des comptoirs café et des salles multifonctionnelles ont été pensés pour une clientèle jeune et active. Les salles spacieuses et lumineuses sont dotées d'un plancher aux tons gris pâle ou marbrés.

L'impressionnante structure en béton demeure visible et est appuyée par les teintes neutres des murs et des plafonds. Les abords des fenêtres sont dégagés pour permettre la création d'une promenade architecturale où les employés profitent d'une vue magnifique sur le stade et la ville. Des espaces de collaboration et de détente ont également été aménagés le long des imposantes fenêtres.

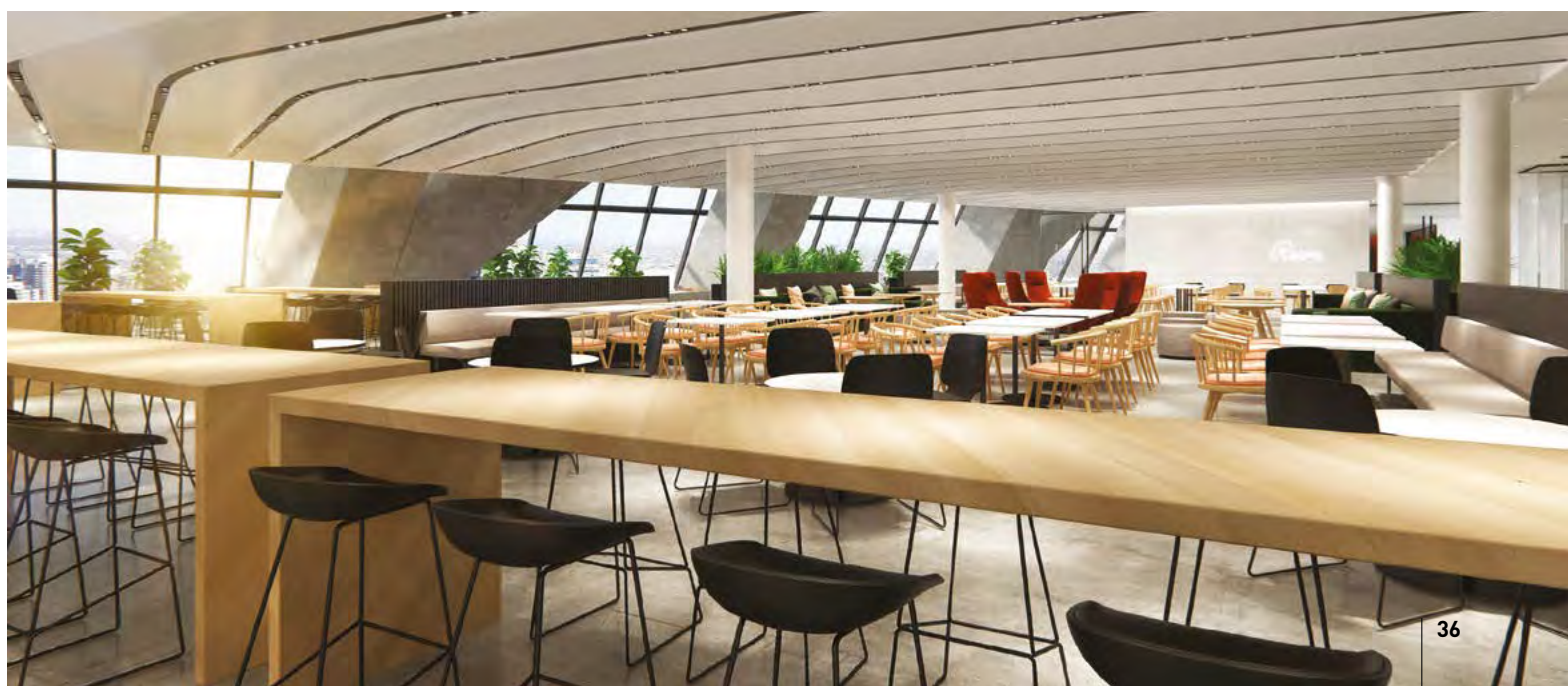






En outre, le détail du plafond en forme de coquilliot de l'aire d'attente évoque la toile orangée du toit d'origine du Stade olympique vue de l'intérieur. Le style résolument contemporain et épuré du design intérieur créera sans aucun doute un fort sentiment d'appartenance pour les employés de Desjardins. Le projet transpose l'aménagement d'un « lieu de travail » en un « lieu de vie ».

« La Tour est un lieu emblématique de la ville de Montréal et nos employés sont emballés à l'idée de s'y installer. Bureaux lumineux, espaces collectifs, aires de repos, offre alimentaire diversifiée, salles à manger et plus encore, rien n'a été laissé au hasard. De plus, l'arrivée de plus d'un millier d'employés contribuera certainement à la vitalité du milieu et à l'économie locale de l'arrondissement Mercier-Hochelaga-Maisonneuve dans l'est de la ville et nous en sommes très heureux », souligne Mathieu Desrosiers, promoteur du projet Destination Tour de Montréal chez Desjardins.





Les premiers employés de Desjardins se sont installés dans leurs locaux de la Tour de Montréal en août 2018. Ce projet de revitalisation rassembleur ravive la fierté de tous et suscite une vague d'enthousiasme et de curiosité chez la population. Plus qu'un lieu symbolique autrefois dédié aux Jeux olympiques, il marquera l'imaginaire populaire.

► Crédit photos : Provencher Roy  
Par : v2com

# LIEU DE VIE



AMPOULES DEL / LED BULBS

FILAMENT FUMÉE DEL / AMBER LED FILAMENT

ENCASTRÉ DEL / LED RECESSED

PANNEAU PLAT DEL / LED PANELS

(450) 686-9797  
Toll free: 1-877-686-9797

(450) 686-1756

info@jessar.ca

www.jessar.ca

89, Curé-Labelle  
Laval Québec  
H7V 2R7

# Nouvelles d'IES

## PRIX DE L'IES



Mme Jennifer A. Veitch, Ph.D., a reçu la médaille IES en reconnaissance de ses réalisations techniques qui ont favorisé le métier, l'art et la connaissance de l'ingénierie de l'éclairage. Mme Veitch, agente de recherches principale, Construction, au Conseil national de recherches Canada (CNRC) y a mené des recherches durant plus de 20 ans sur les effets de l'éclairage sur la santé et le comportement. Elle est membre de l'Association canadienne de psychologie, de l'American Psychological Association, de l'Association internationale de psychologie appliquée et de l'Illuminating Engineering Society of North America.

## UN PRIX POUR L'ÉCLAIRAGE DU PONT JACQUES-CARTIER



La mise en lumière du pont Jacques-Cartier a remporté un Prix Illumination pour le design d'éclairage extérieur (*Illumination Award for Outdoor Lighting Design*) de l'Illuminating Engineering Society.

Les prix IES Illumination reconnaissent le professionnalisme, l'ingéniosité et l'originalité dans la conception de l'éclairage. Les entreprises Moment Factory, Ambiances Design Productions, Atomic3, Ombrages, Lucion, UDO Design ont participé au projet de l'illumination du pont Jacques-Cartier.

## LUNCH-ÉCLAIR

Le prochain lunch-éclair d'IES-Montréal aura lieu le mardi 16 octobre. M. Adam Lilien, directeur du développement commercial, éclairage, Amérique du Nord, Underwriters Laboratories of Canada inc. sera le conférencier invité. Le thème de la conférence sera : « Éclairage, technologie et transformation : où allons-nous? »

Les « Lunchs-éclairs d'IES-MONTRÉAL » sont des dîners durant lesquels des conférenciers invités viennent présenter les progrès technologiques et les nouvelles tendances de l'industrie de l'éclairage. À compter de 11 h 30 au Le Crystal - Centre de Congrès, 5285, boul. Henri-Bourassa Ouest, St-Laurent, H4R 1B7. Fin de l'activité à 13 h 45. [lunch@iesmontreal.ca](mailto:lunch@iesmontreal.ca).

## CONSEIL D'ADMINISTRATION 2018-2019 D'IES-MONTRÉAL

IES-Montréal a procédé à l'élection des membres de son conseil d'administration. Voici donc la composition du Conseil d'administration d'IES-Montréal 2018-2019

- Benoit Meunier, président
- Christine Couture, vice-président
- Mihai R. Pecingina, ex-président
- Rod Rapeanu, Trésorier
- Mathieu Desjardins, secrétaire, relations médiatiques et site Internet
- Richard St-Laurent, Recrutement/EP
- Daniel Hawry, parrainage
- Gilles Lauzière, éducation
- Jean-Luc Vincent, reconnaissance des membres et Salon MCEE
- Martha MacEachen, lunch-éclair
- Jean-Claude Lespérance, Prix Lumière
- Qini Huang, Prix Lumière
- Roch Lefebvre, golf

## DOCUMENTATION EN FRANÇAIS

Plusieurs documents techniques et pratiques recommandées d'IES sont maintenant offerts en français en version numérique :

- Essai de durée de vie des lampes à incandescence à filament
- Mesure du maintien du flux lumineux et de la couleur des assemblages, rangées et modules à DEL
- Mesures électriques et photométriques des lampes d'utilisation générale à filaments incandescents
- Mesures électriques et photométriques des lampes fluorescentes
- Méthode IES pour l'évaluation du rendu des couleurs d'une source lumineuse
- Prédiction du maintien du flux lumineux à long terme des sources lumineuses DEL

Tous sont disponibles en ligne à l'adresse [www.ies.org/product-tag/francaise](http://www.ies.org/product-tag/francaise).

## VOLUME 2, NUMÉRO 2 SEPTEMBRE-OCTOBRE 2018

**Éditrice :** Danielle Dumas

**Co-éditeur :** Alain Azaïs

**Réviseur :** Michel Sormany

**Comité de lecture :** Alain Azaïs, Isabelle Bérard, Imed Laouini, ing., Ph.D., Mihai Pecingina, ing., Michel Sormany, Jean Thibault et Jean-Luc Vincent.

**Collaborateurs :** Benoîte Labrosse, journaliste indépendante, Monique Beausoleil, Julie Brodeur et Louis-François Tétreault, de la Direction régionale de santé publique du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal

## PUBLICITÉ

Isabelle Bérard, B.A.  
Conseillère publicitaire | Advertising Consultant  
CPS Média  
Tél. : 450 227-8414 poste 300  
Fax : 450 227-8995  
[iberard@cpsmedia.ca](mailto:iberard@cpsmedia.ca)  
[cpsmedia.ca](http://cpsmedia.ca)

## ABONNEMENT

[www.cmeq.org](http://www.cmeq.org) > Entrepreneurs Électriciens > Publications mensuelles > Éclairage Québec  
Téléphone : 514 738-2184 / 1 800 361-9061  
Télécopieur : 514 738-2192

## PHOTOGRAPHIE COUVERTURE

Stéphan Poulin  
[www.stephanooulin.photoshelter.com](http://www.stephanooulin.photoshelter.com)

## CONCEPTION GRAPHIQUE/PRODUCTION

Pogz

## IMPRESSION

Transcontinental Interweb

## CHANGEMENT D'ADRESSE

Chaque demande de changement d'adresse doit parvenir par courriel à : [abonnement.eclairageqc@cmeq.org](mailto:abonnement.eclairageqc@cmeq.org)

## SITE INTERNET

[www.cmeq.org](http://www.cmeq.org)

## COURRIEL

[eclairage.quebec@cmeq.org](mailto:eclairage.quebec@cmeq.org)

Les opinions exprimées dans la revue Éclairage Québec n'engagent que la responsabilité de leur auteur. Reproduction interdite sans l'autorisation écrite de l'éditrice. Toute demande de reproduction doit être acheminée à [eclairage.quebec@cmeq.org](mailto:eclairage.quebec@cmeq.org)

## Dépôt légal :

Bibliothèque nationale du Québec  
Bibliothèque nationale du Canada  
Poste-publications : 40062839

Retourner toute correspondance ne pouvant être livrée au Canada au : 5925, boul. Décarie  
Montréal (Québec) H3W 3C9