



ÉCLAIRAGE DEL

Présenté par: Etienne St-Cyr, ing.

Soirée Prestige Hydro-Québec
ASHRAE Chapitre de Montréal
Montréal, 14 février 2011



Points traités dans la présentation

- Qu'est-ce qu'un DEL ?,
- État de l'art des DELs,
- Performance des luminaires DELs,
- Où placer les DELs aujourd'hui ?,
- Quelques exemples,
- Recommandations générales.



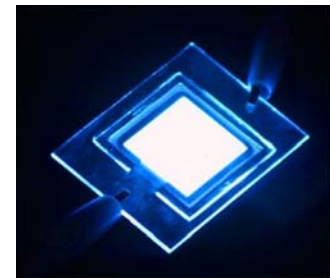
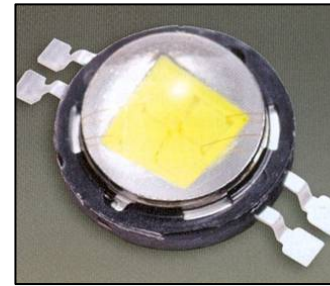
Qu'est-ce qu'un DEL ?

- **Semi-conducteur, sensible à la chaleur**
 - **Incandescent -> évacuation de la chaleur par infrarouge**
 - 60W
 - 80 % IR (48W)
 - 10 % Conduction (6W)
 - 10 % Lumière (6W)
 - **DEL -> pas d'infrarouge -> évacuation de la chaleur par conduction beaucoup plus difficile**
 - 20W
 - 0 % IR
 - 70 % Conduction (14W)
 - 30 % Lumière (6W)
- **Jonction P-n,**
 - **Le déplacement d'électron produit, soit des photons, soit de la chaleur. Le plus gros défi d'efficacité est là !**



Qu'est-ce qu'un DEL ?

- **Types de DELs:**
 - DEL faible puissance: simple fiche avec diode. Pour rétro éclairage seulement.
 - DEL haute puissance: dépôt sur substrat.
 - ODEL: plastic dopé (développement).
- **Comment générer la lumière blanche ?**
 - DEL bleu et UV + phosphore jaune.
 - Par combinaison de plusieurs couleurs (RGB, téléviseur).
 - ODEL blanc.
- **À court terme, c'est les *DEL bleu avec phosphore* qui va percer le marché de l'éclairage.**





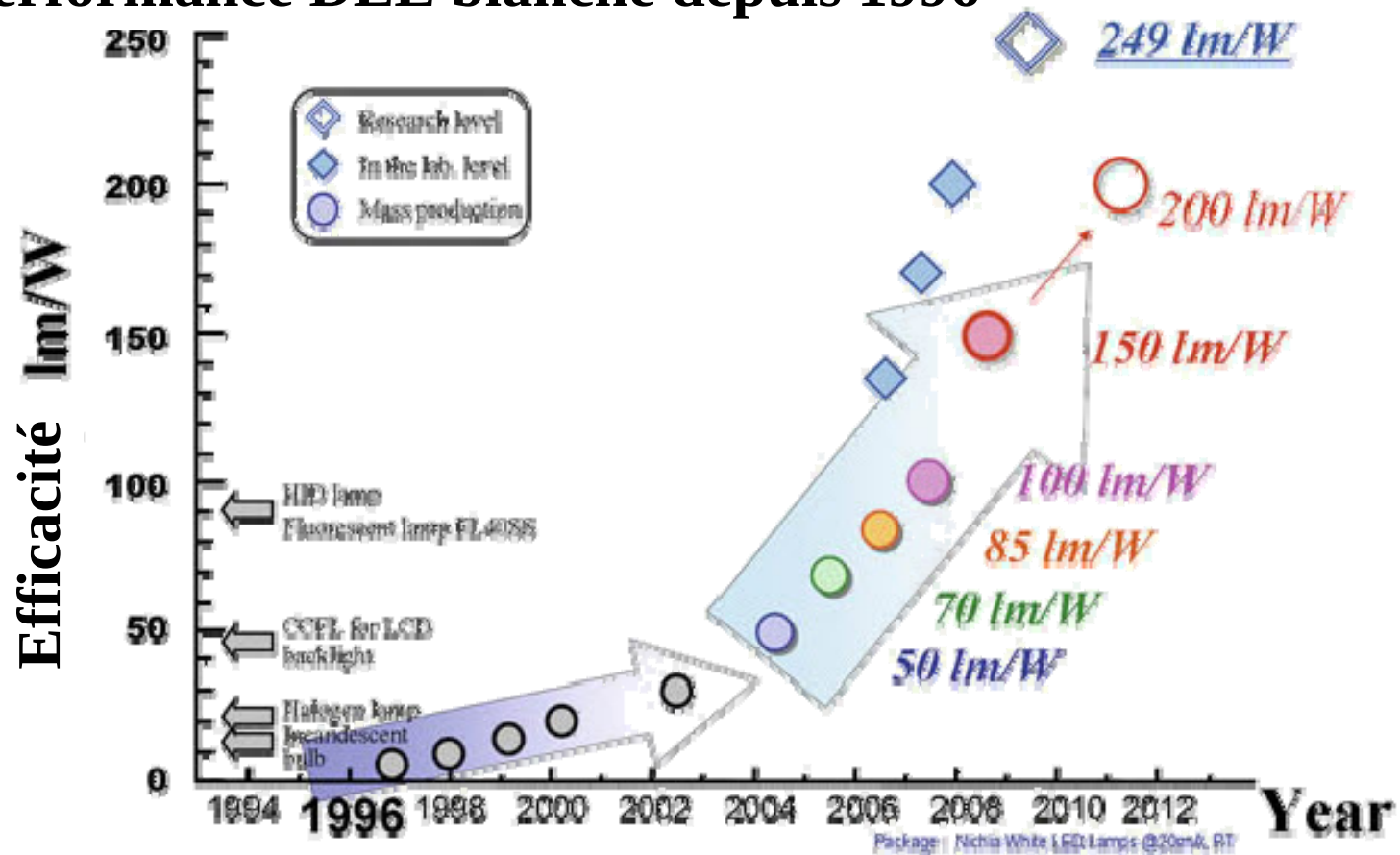
État de l'art des DELs

- Performance des DELs dans le temps,
- Évolution des coûts dans le temps,
- Freins à l'adoption de la technologie:
 - Coût,
 - Performance,
 - Variabilité d'un produit à l'autre
 - Maintient de la performance:
 - Intensité lumineuse,
 - Température de couleur (chaud vs. froid),
 - Rendu de couleur.



Efficacité des DELs

Performance DEL blanche depuis 1996



Source: Mondo et Nichia



Coût - luminaire

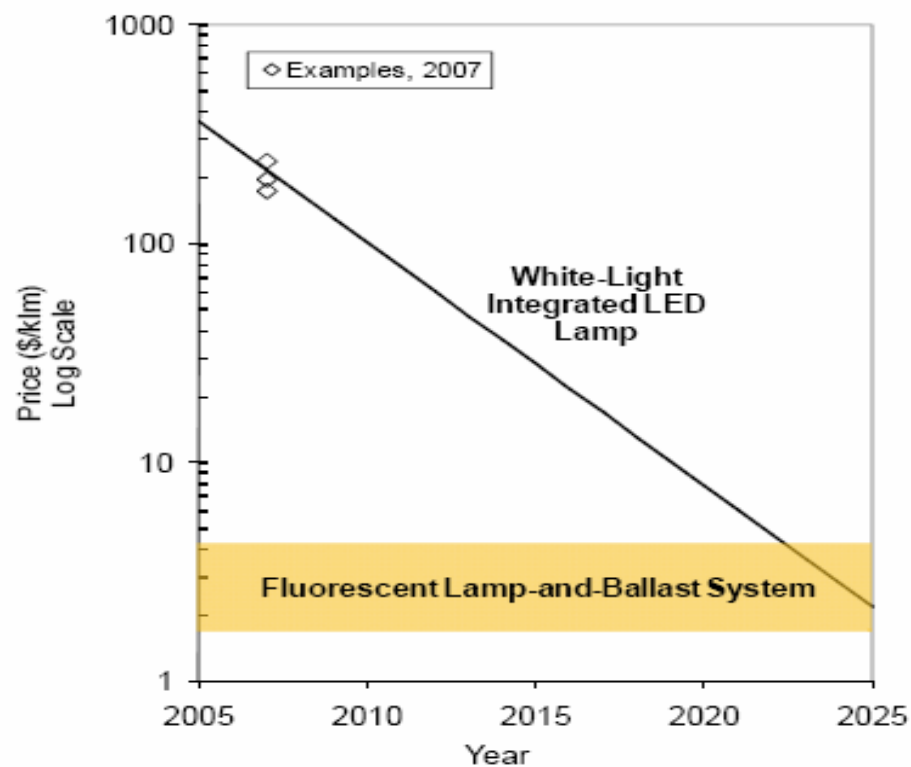


Figure 4.9: White-Light Integrated LED Lamp Price Projection (Logarithmic Scale)

Note: Assumes 2008 prices for fluorescent price range (13 W self-ballasted compact fluorescent lamp at bottom, and 2-lamp 32 W T8 linear fluorescent lamp-and-ballast system at top).

Source: LED Technical Committee, Fall 2008



MYTHE OU RÉALITÉ ??

- Beaucoup d'informations véhiculées, dont certaines fausses ou non vérifiées;
- Besoin de valider la performance des produits;

MYTHE ET RÉALITÉ !!

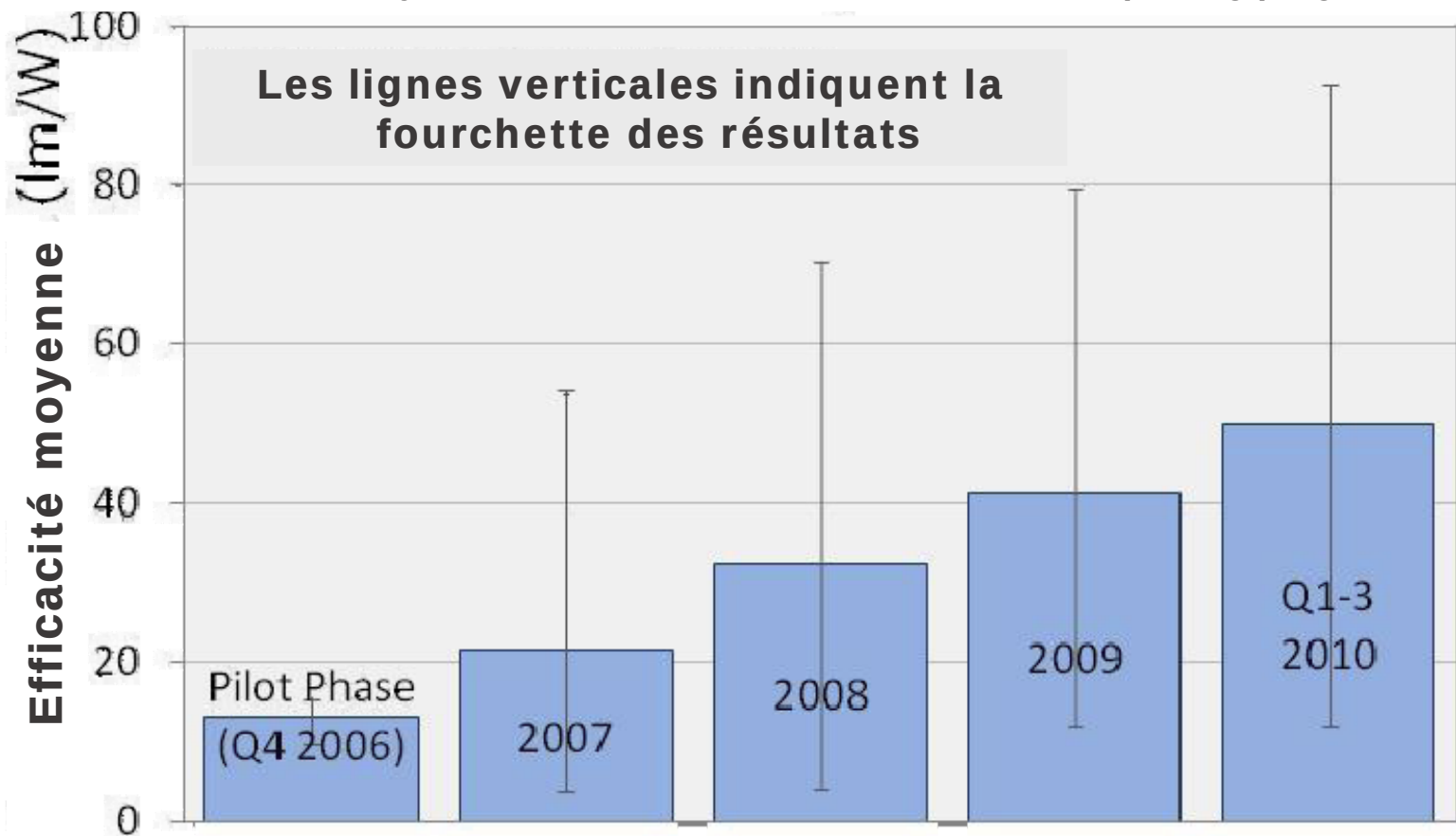
- Voir résultats de tests qui suivent:



Performance des luminaires DELs - CALiPER

Résultats CALiPER

Commercialy Available LED Product Evaluation and Reporting program



→ Valeurs publiées vs tests

Table 5. CALiPER ROUND 11 – PAR38 and AR111 Replacement Lamp Manufacturer Claims

Sample	Performance Level and Equivalence	Meeting Manufacturer Claims	Meeting Lamp Format	Lighting Facts Label?	Comments
09-112 PAR30 	✓ (No equivalency claims.) Meets ~50W halogen equivalence.	✓ Meets or exceeds manufacturer claims.	✗ Not standard or diameter length for short or long PAR30.	None.	D _{uv} (color quality) exceeds ANSI tolerance and has low CRI (64).
10-04 PAR38 	✗ Claims 50-90W halogen equivalence, meets 50-55W, not 90W halogen equivalence.	✓ Meets or exceeds manufacturer claims.	✓	✓	
10-11 PAR38 	✗ Claims 75W halogen equivalence, meets 65-70W halogen equivalence.	✗ Overstates performance by 15-20%	✗ Slightly exceeds max overall length.	✓ / ✗ Meets CCT and CRI, but not light output and efficacy.	Adjustable power product (3 wattage levels), tested at highest power setting. Somewhat overstates performance.
10-29 PAR38 	✓ No equivalency claims. Meets ~85W halogen equivalence.	✓ / ✗ Meets light output and efficacy, but incorrect CCT (labeled 2700K, measured 4056K)*	✗ Slightly too short neck + skirt length.	✓ / ✗ Meets light output and efficacy, but has incorrect CCT*	"Added weight of the device may cause instability of a free-standing portable lamp." (Heavy.)
BK09-111 PAR38 	✓ Compares to 60W HIR and 90W standard halogen.	✓	✓	Not applicable.	Ceramic Metal Halide with integrated ballast



CALIPER – dégradation du flux lumineux

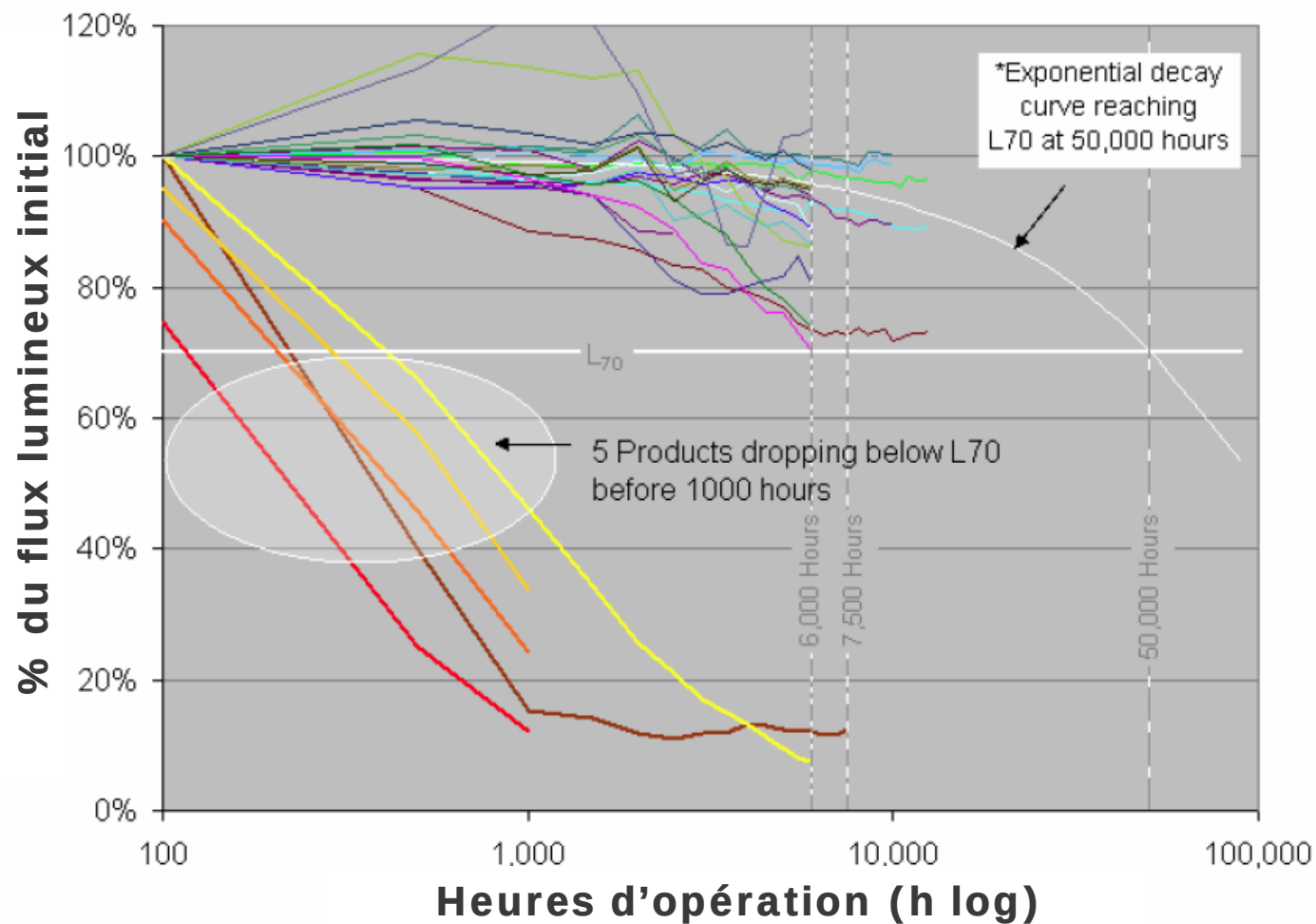
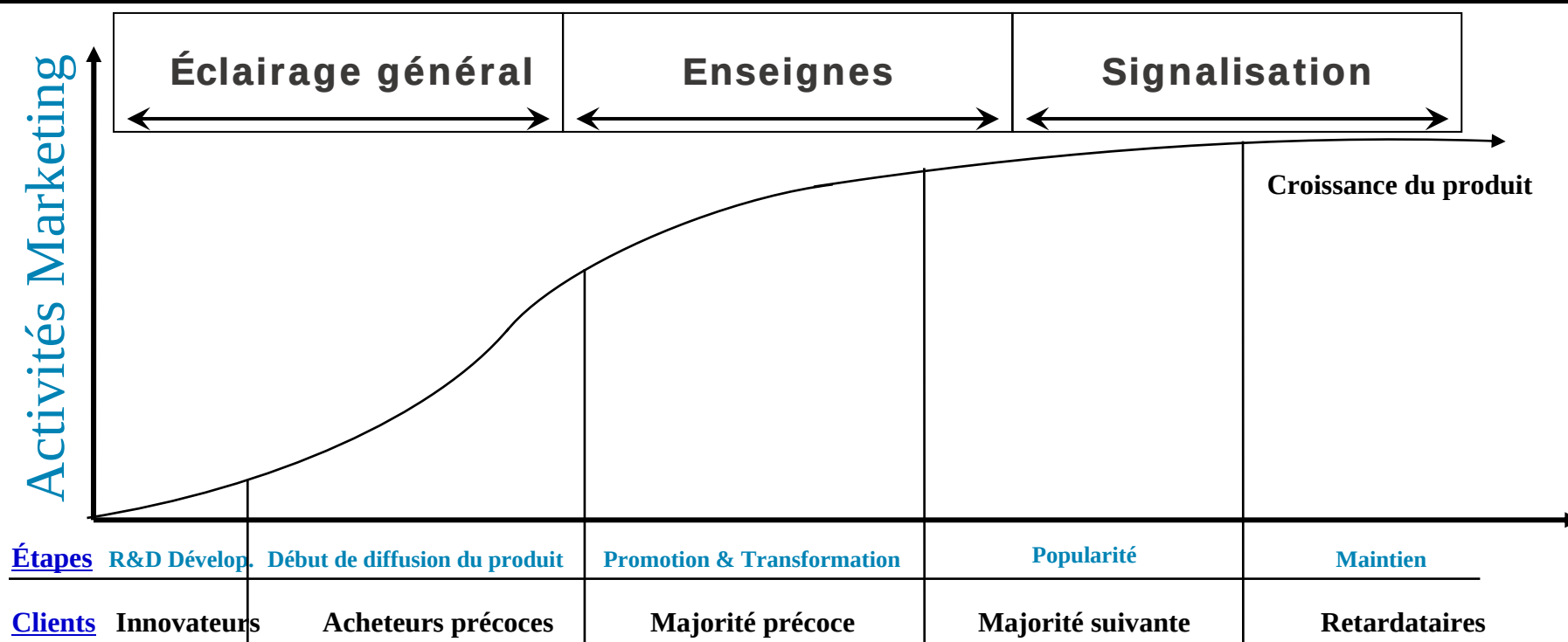


Figure 11. Long-term Lumen Depreciation for 26 CALiPER Fixtures and Replacement Lamps,
Based on Spot Illuminance Measurements

ec

→ Étapes de transformation des produits



Positionnement global de la technologie DEL.



Où placer les DEL aujourd'hui pour l'éclairage général ?

Éclairage extérieur:

- Pas d'effets croisés,
- Forte compatibilité avec les caractéristiques de DELs:
 - Bas niveaux d'éclairement,
 - Directionnalité importante,
 - Variabilité de la couleur moins critique,
 - Basses températures,
- Frais d'entretien élevés.

Éclairage intérieur:

- Applications niches où:
 - La directionnalité des DELs est mise à profit (ex. PAR 38).
 - Les effets croisés sont avantageux (ex. congélateurs).
 - La technologie de référence est l'incandescent, donc peu efficace.



Luminaire encastrés - recommandations

- Les luminaires encastrés aux DELs approuvés Energy Star sont commercialement disponibles. Ils sont beaucoup plus efficaces que les luminaires incandescents et équivalents aux fluorescents.
- Problèmes de dissipation de chaleur, limitant la puissance et le flux lumineux.
- Incertitude sur la variabilité de la couleur, dans le temps et entre les différents lots de production.



Recommandations:

- Comme il reste des incertitudes sur la performance à court et long terme, il est proposé d'accepter seulement les luminaires Energy Star dans nos programmes.
- Un projet pilote serait souhaitable afin de valider la performance à long terme de ces luminaires (dégradation lumineuse, changement de couleur).



Lampes directionnelle - recommandations

- Application compatible avec la directionnalité des DELs.
- Sans rejeter les lampes de remplacement, on devrait favoriser les luminaires, qui sont plus performants.
- Le format des lampes pose un problème de dissipation de chaleur, limitant ainsi la puissance et le flux lumineux.



Recommandations :

- Comme le surcoût reste élevé et que la disponibilité des produits performants est limitée, il est proposé de promouvoir les lampes qui rencontrent les critères Energy Star seulement.
- Introduire dans le programme prescriptif quand le coût aura diminué et que les produits performants seront disponibles.



Lampes omnidirectionnelle - recommandations

- Application peu compatible avec la directionnalité des DELs.
- Le format des lampes pose un problème de dissipation de chaleur, limitant ainsi la puissance et le flux lumineux.
- Le concours L-Prize: prix de **10M\$ US** pour une lampe de remplacement DEL de 90 lm/W, compatible avec les gradateurs.



Recommandations:

- Continuer à faire une vigie active.
- Introduire la technologie DEL une fois que son coût aura diminué et que la performance surpassera celle des lampes fluo-compactes.



Admissibilité aux programmes d'appui financier

Mesures déjà reconnues:

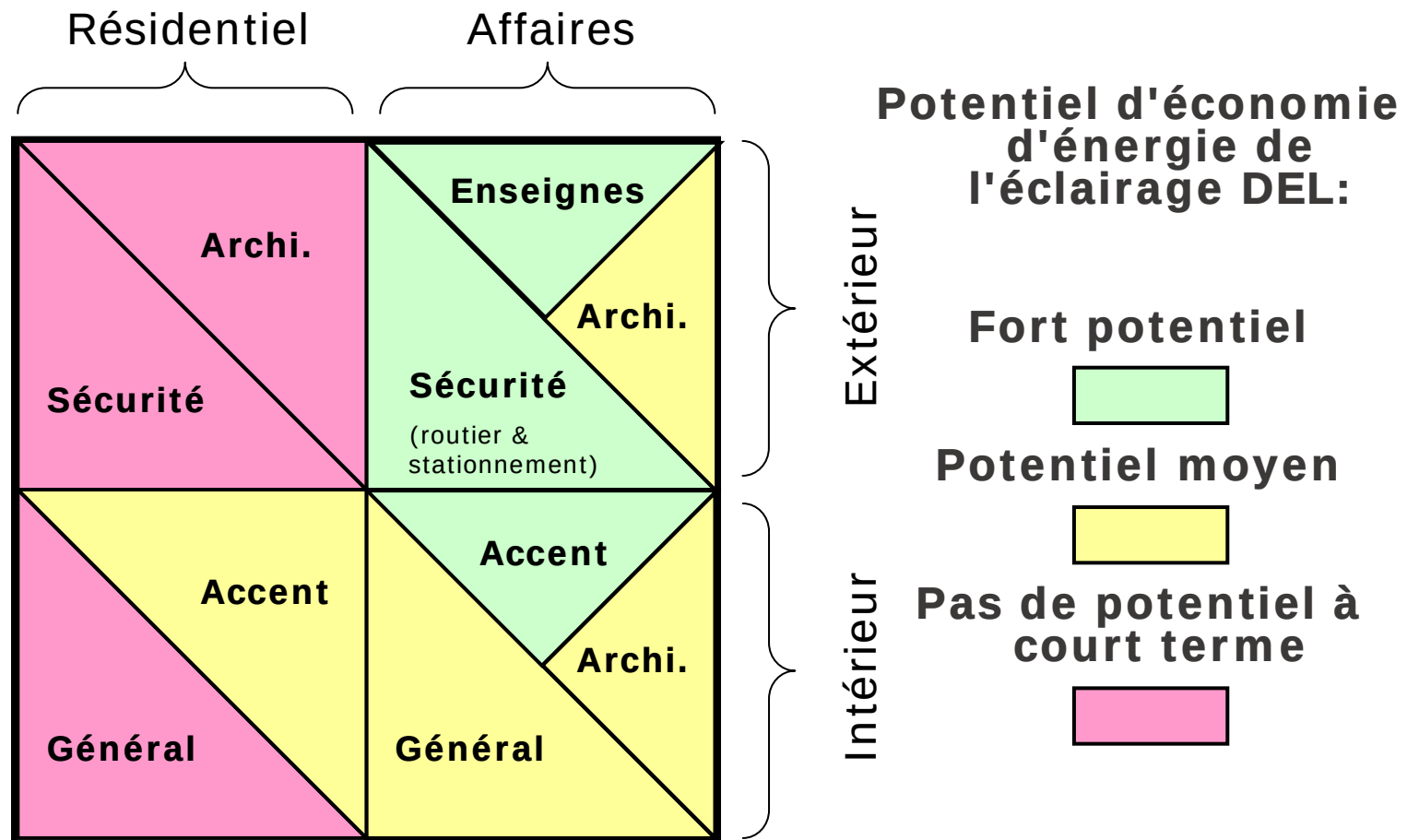
- Éclairage extérieur commercial et industriel
- Éclairage de zones réfrigérées

Mesures faisant l'objet de vigie active:

- Éclairage routier
- Éclairage intérieur général pour haut plafond
- Éclairage intérieur général
- Éclairage intérieur d'accentuation

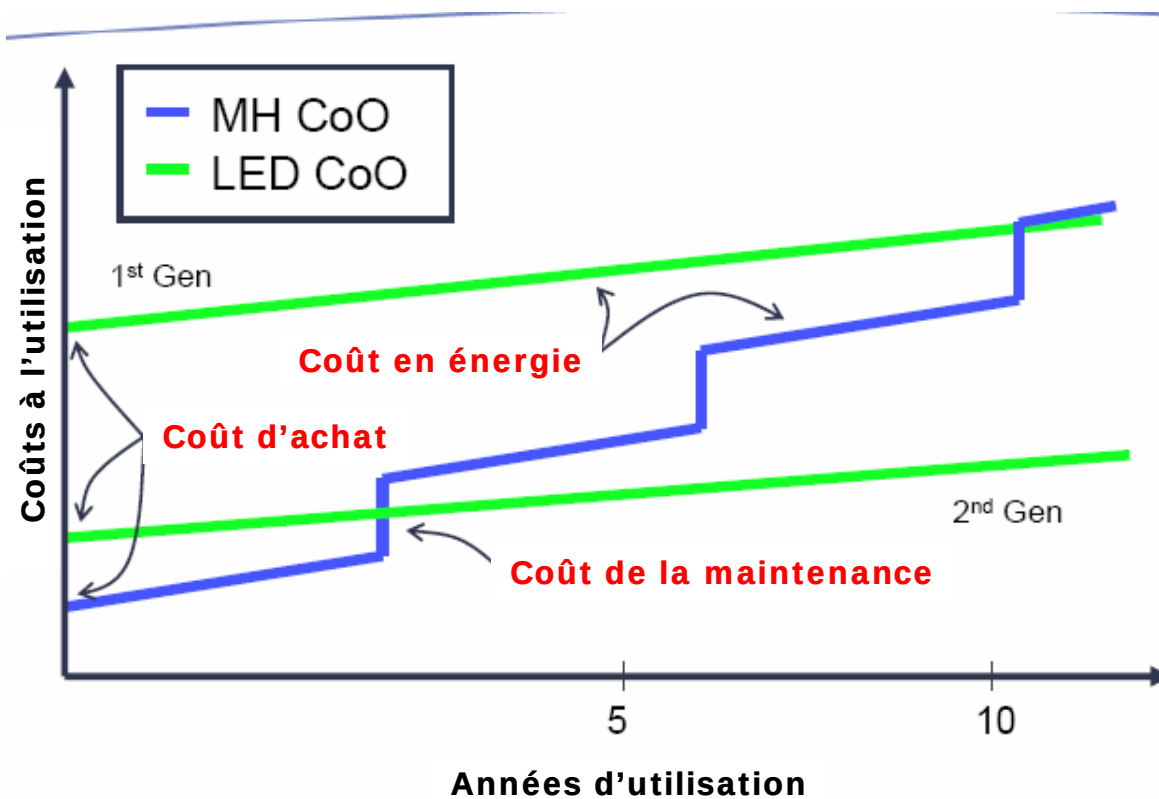


Potentiel du DEL en efficacité énergétique





Quand passer aux DELs ?



Exemple coût total en ressources

1st Gen BetaLED



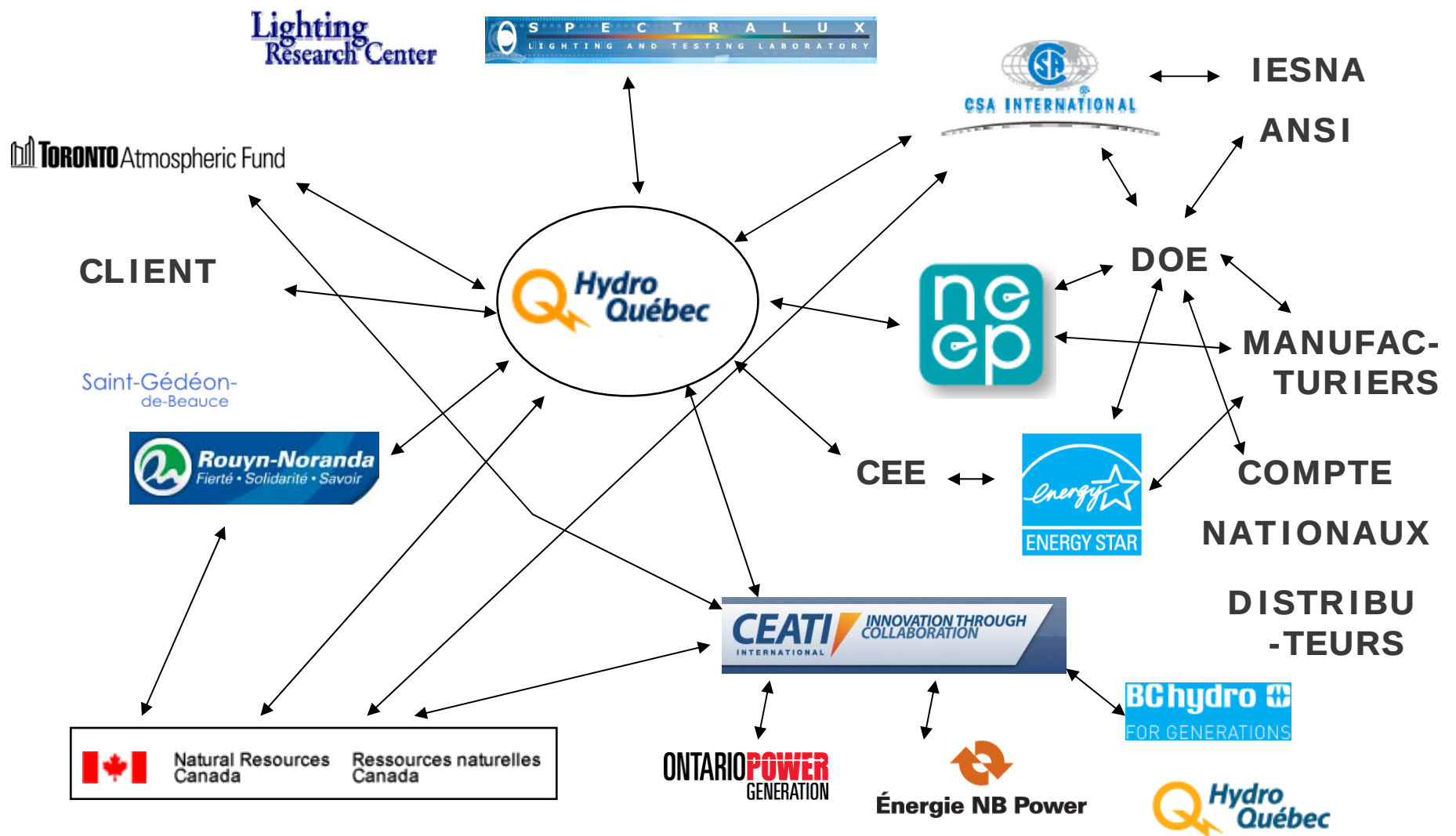
2nd Gen BetaLED



Source: présentation CREE, 24 juin, séminaire du DOE.

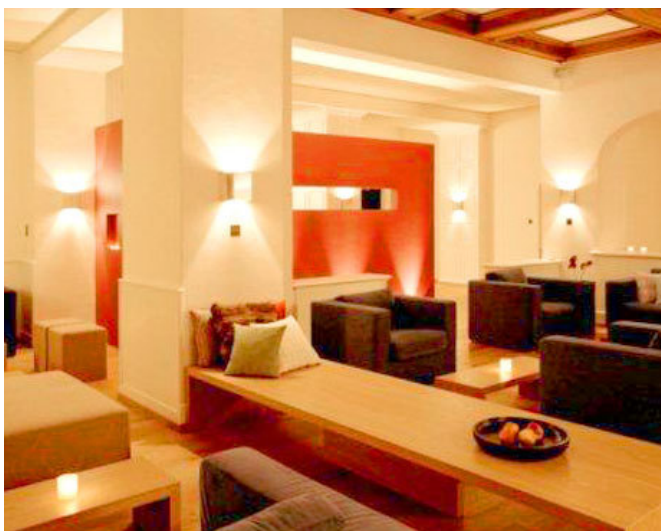
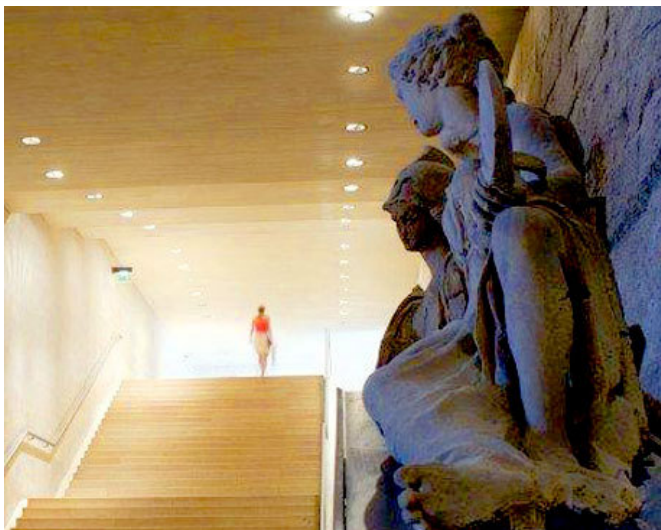


Activités de HQD sur l'éclairage DEL





Quelques exemples – Lumières d'accent





Quelques exemples – Lumières d'accent

800 Lumen Series

Part Number ⁽¹⁾	CCT	CRI	Beam Angle (FWHM)	Forward Current (mA)	Hot Lumens ⁽²⁾ (T _c 60°C)	Voltage ⁽³⁾ (T _c 60°C) (V)	Nominal Watt (T _c 60°C) (W)	Nominal Efficacy (T _c 60°C) (lm/W)
180081-22x0	3000K	82	24°, 32°	700	730	17.2	12.0	61
180081-42x0	4100K	80	24°, 32° and 50°	700	840	17.2	12.0	70
				1050	1200	17.9	18.8	64
				1400	1530	18.5	25.8	59

Mais attention... ne tient pas compte des pertes du « driver » et requiert un contrôle serré de la température

1200 Lumen Series

Part Number ⁽¹⁾	CCT	CRI	Beam Angle (FWHM)	Forward Current (mA)	Hot Lumens ⁽²⁾ (T _c 60°C)	Voltage ⁽³⁾ (T _c 60°C) (V)	Nominal Watt (T _c 60°C) (W)	Nominal Efficacy (T _c 60°C) (lm/W)
180081-23x0	3000K	82	24°, 32° and 50°	700	730	17.2	12.0	61
				1050	1040	17.9	18.8	56
				1400	1330	18.5	25.8	51
180081-43x0	4100K	80	24°, 32° and 50°	700	840	17.2	12.0	70
				1050	1200	17.9	18.8	64
				1400	1530	18.5	25.8	59

Pour remplacer :

GE MR16	3200K	>90			475	12.0	35.0	13.6
---------	-------	-----	--	--	-----	------	------	------



Quelques exemples – L'Hôtel WIT à Chicago

- Ouverture – mai 2009
- 27 étages
- 90 différents types de luminaires
- 20 différents types de lampes
- Trop coûteux de faire l'ensemble de l'éclairage au DEL
- Combinaison d'éclairage traditionnel et DEL aux endroits les plus bénéfiques
- Exemple Alcôves:
 - 4 soumissions de produits DEL pour alcôves reçues
 - Une seule rencontrant l'ensemble des besoins du client
- L'ensemble du projet amène des économies de l'ordre de 30% par rapport à un édifice équivalent (éclairage + autres mesures).



Quelques exemples – L'Hôtel WIT à Chicago



Résultats:
Hotel: 1,1 W/pi²
Restaurants: 1,8 W/pi²





Recommandations générales

Les avantages:

- Longue durée de vie
- Efficacité
- Robustesse
- Flexibilité
- « Directionnabilité »

Les inconvénients:

- Coûts élevés
- Manque de fiabilité
- Manque d'homogénéité
- Manque de maturité
- Manque de standardisation
- « Directionnabilité »



Recommandations générales

Approche intégrée: le DEL doit faire partie d'une offre de solutions qui inclut les technologies traditionnelles comme les sources, ballasts et luminaires efficaces ainsi que les contrôles.

Standardisation: HQ s'implique dans les organismes qui réévaluent les pratiques en éclairage en regard du DEL (ex. IESNA pour l'éclairage routier).

Supporter nos clients: essais pilotes afin de mieux définir les enjeux liés à cette technologie et préciser les coûts/économies.

Critères de performance / liste de produits: utiliser les critères en place (ex. Energy Star, NEEP) dans la mesure du possible et exiger l'utilisation de méthodes de mesures approuvées (LM-79, LM-80 et d'autres à venir...)

Introduction dans nos programmes: rendre nos programmes plus flexibles à l'introduction de produits qui démontrent leur efficacité et leur longévité.

LA recommandation: Soyez visionnaires ET vigilants !



La parole est à vous !

Des questions ??



MERCI DE VOTRE PRÉSENCE

Etienne St-Cyr, ing.
Efficacité énergétique
Hydro-Québec Distribution