

# Rencontre d'experts

# Eclairage performant

Pont-Rouge, le 18 octobre 2017

EM, SIG et Pi Lighting



# 1. Introduction

# 2. Bonnes pratiques de relamping LED

- Patricia Mosisca, EM

# 3. Recommandations ESTI sur le recâblage

- Pierre-Alain Monney, SIG

# 4. Evolution de la technologie LED

- Benoit Hamon, Pi Lighting

# 5. Catalogue de luminaires efficients et de qualité éco21

- Caroline Cacheiro, SIG-éco21

# 6. Conclusion et apéritif



1

# Introduction

# 1. Introduction

## Informations/rappels - Solution Eclairage



- **Bilan intermédiaire de la solution éclairage: 550 demandes clôturées**
  
- **Point entreprises: 5 partenaires électriciens 2018**
  - > 50'000 kWh : 13 entreprises dont 2 fournisseurs
  - > 100'000 kWh : 8 entreprises dont 4 fournisseurs
  
- **Rappel grands consommateurs au sens de la LEN (ROI < 3 ans)**
  
- **Rappel sur la solution de financement SIG – éco21**
  
- **Conventions de collaboration fournisseurs/fabricants**
  
- **Formation sur la démarche commerciale**
  
- **Conseil en éclairagisme aux électriciens certifiés**
  
- **Rappel**



sur le simulateur éclairage éco21



2

## Les bonnes pratiques de relamping LED

# RETROFIT

Une solution « simple » et rentable pour répondre à un besoin du marché?

Patricia Mosisca, Ifage - Pont-Rouge, le 18 octobre 2017



Efficacité.Maîtrise.

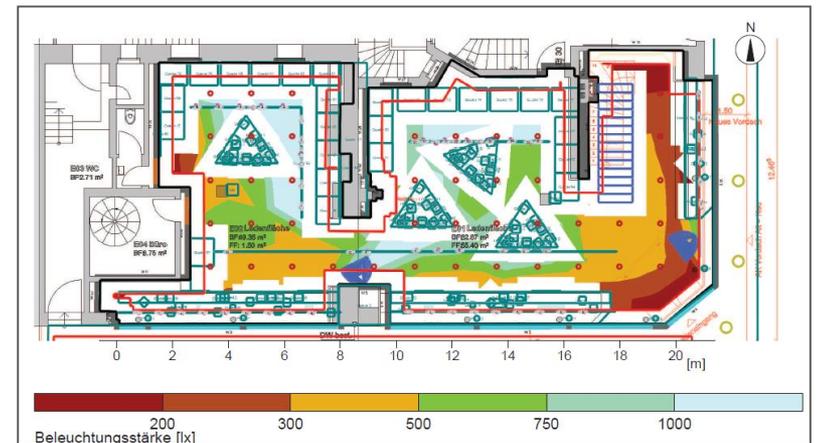


# Nos prestations:



EM Elevite signifie compétence en éclairage et en planification.

- Planification en éclairage et vérification du résultat selon SN EN 12464-1
- Visualisation de la solution d'éclairage projetée
- Accompagnement en phase d'exécution
- Vérification et assistance pour d'éventuelles mesures de promotion énergétique
- **Nous sommes Multi-Markes**



# Menu



1. Contexte et enjeux
2. Pourquoi faire du retrofit ?
3. Qu'est-ce que le «retrofit» ou «relamping»?
4. Quels types de lampes?
5. Quand faire ou non du retrofit?
6. Conclusion

# 1. Contexte et enjeux



## ■ Genève

- 200 clients grands consommateurs
- 16'000 PME-I et petites entreprises

## ■ Positionnements fréquents de clients

- «Pourquoi changer mes installations d'éclairage si elles fonctionnent ?»
- «Je n'ai pas beaucoup de budget.»
- «Ce n'est pas ma priorité.»
- «Je suis locataire.»





## 2. Pourquoi faire du retrofit?

- **Point de vue du client**
  - Facile et rapide
  - Extrêmement rentable (ROI < 2 ans)\*\*
  - Economies sur la facture d'électricité importante (payée par le locataire)
  - Seule action possible pour certains locataires
- **Point de vue de l'électricien → Fidélisation des clients**
  - Répondre à un besoin client
  - Déclencher la commande des travaux
  - Retrofit, puis rénovation 3 à 5 ans plus tard



### 3. Qu'est-ce que le «Retrofit» ou «relamping» ?

- Simple remplacement de sources lumineuses
- Si on modifie le luminaire (remplacement/suppression des ballasts, re-câblage des luminaires, etc.), ce n'est plus du simple retrofit
  - L'intervention d'un électricien agréé par l'ESTI est nécessaire.
  - Le luminaire n'est plus garanti par le fabricant.





## 4. Quelles types de lampes?

- Possibilité de remplacer un grand nombre de lampes de types différents

- Lampes à incandescences
- Lampes halogènes
- Tubes fluorescents
- Lampes fluo-compactes
- Lampes iodures de petites et moyennes puissances



- Par des lampes dites „Retrofit“

- Rien de plus simple

- Mais attention ...



# L'expérience nous montre toutefois que...



## ■ Chaque installation est différente

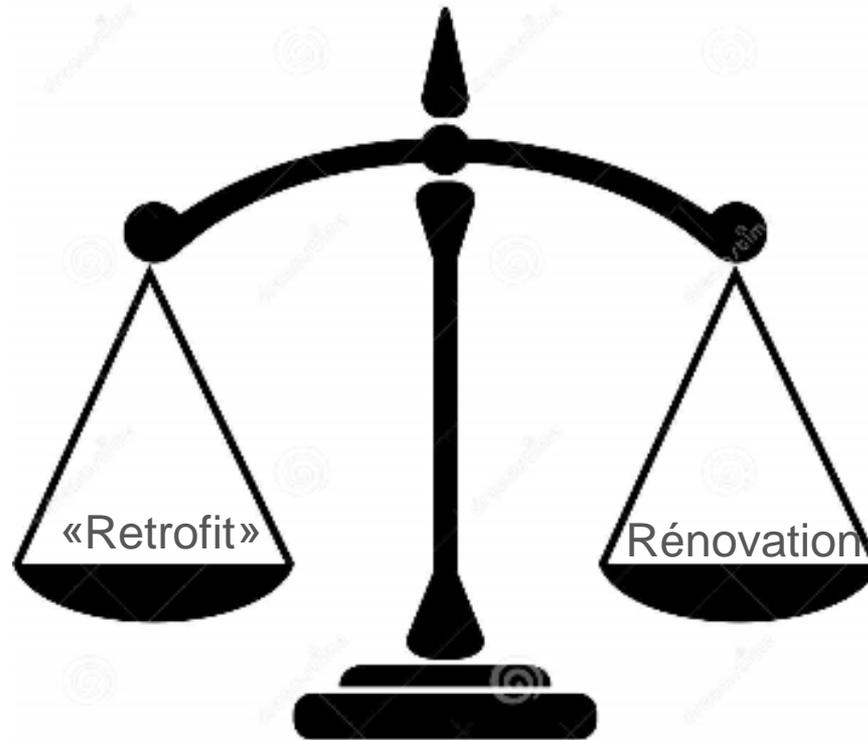
- Age
- Types de sources
- Affectations (technique, fonctionnelle, décorative, etc.)
- Normes (lux en fonction de l'affectation, etc.)
- Etc.

## ■ Avant toute chose, la vérification d'un certain nombre de points est nécessaire.

- Selon le CO 220: responsabilité de **l'entrepreneur** qui est le seul professionnel au sens de la Loi (pas le constructeur ou fournisseur de sources)



# 5. Quand faire ou non du «retrofit» ?



**Bonnes pratiques**

# Installations éligibles au «retrofit»



- **Idéalement des Installations de moins de 20 ans et bon état général des luminaires**
- **Type du ballast:** ferro magnétique ou électronique, mono (voir double)
- **Basse tension:**
  - Tester la compatibilité des transformateurs
  - Sinon possibilité de supprimer les transfos BT et de passer en 230V (Douille GU10)
- **Variation existante → vérifier la compatibilité ou tester**
  - 12V, E27 et GU10: compatibilité à tester
  - 1-10V: très peu de sources compatibles
  - Remplacer le variateur si non compatible
- **Affectations:** garages souterrains, parkings couverts, locaux communs, dépôts, stocks, zones de passage, restaurants, commerces, hébergements, etc.
- **Eclairage industriel:**
  - Lampes à iodures métalliques (mercure, sodium, halogénures métalliques)
  - Quelques lampes «retrofit» existent, sinon recâblage nécessaire

# Installations NON éligibles au «retrofit» ou favoriser la rénovation



- Installations de plus de 20 ans
- Mauvais état général des luminaires
- Certaines Installations munies de ballasts électroniques ne sont pas compatibles
  - Taux de dégradation des ballasts, des douilles et des optiques
- Certaines installations munies d'une variation (1-10V, DSI, DALI etc.)
  - Coût d'adaptation nécessaire (si faisable) entraînant une non-rentabilité du relamping par rapport à une rénovation?
- Luminaires munis de réflecteurs
  - Bureaux avec places de travail informatisées, salles de classes, bureaux techniques, Etablissements médico-sociaux, caisses de magasins, etc.
  - Courbes de distribution falsifiée: éblouissements directs et indirects, mauvaise luminance
  - Fatigue visuelle accrue, pour les personnes exposées

# Sources retrofit principales



Types de sources	Technologies remplacées	W max (lm)	Equiv. LED W max (lm)	Points de vigilance
<b>E27/14 (standard)</b>	Incandescence Halogène	<b>150 W</b> (2'800)	<b>20 W</b> (2'500 lm)	Compatibilité variateur
<b>E27/40 (industriel)</b>	Incandescence Vapeur de mercure	<b>1'000 W</b> (12'000)	<b>88 W</b> (11'000 lm)	Courbe photométrique et normes (lux) selon l'application (qualité/quantité de lumière)
<b>Spots GU10</b>	Halogène	<b>50 W</b> (630)	<b>8 W</b> (620)	Compatibilité variateur
<b>Spots MR16</b>	Halogène	<b>50 W</b> (830)	<b>7.2 W</b> (610)	Compatibilité transformateur: ferromagnétiques OK, mais pas toujours sur les électroniques (faire des essais)
<b>T8 (G13)</b>	Tube fluorescent	<b>58 W</b> (5'200)	<b>24 W</b> (3'700)	Angle de diffusion, courbe photométrique et réflecteurs selon affectation

# Sources retrofit secondaires (suite)



Types de sources	Technologies remplacées	W max (lm)	Equiv. LED W max (lm)	Points de vigilance
<b>T5 (G5)</b>	Tube fluorescent	<b>80 W</b> (7'000)	<b>36 W</b> (5'600)	Idem T8 + compatibilités ballasts (moins courant) et T5 déjà efficients
<b>R7s</b>	Halogène	<b>500 W</b> (8'600)	<b>15 W</b> (2'000)	Flux lumineux max faibles et sources LED volumineuses
<b>G4 et G9</b>	Halogène	<b>53 W</b> (850)	<b>2.5 W et 4 W</b> (300 et 470)	Flux lumineux max faibles Sources LED volumineuses et peu esthétiques
<b>G24d (PL)</b>	Fluo-compacte	<b>26 W</b> (1'800)	<b>9 W</b> (1'000)	Compatibilité ballasts, angle de diffusion, courbe photométrique
<b>AR111</b>	Halogène	<b>100</b> (840)	<b>20 W</b> (1'250)	Compatibilité des ballasts et variation

■ En cas de doute, faire des tests.

# 6. Conclusion



- **Adaptez-vous au contexte/contraintes de vos clients pour maximiser les chances de passages à l'action en proposant une variante «retrofit»!**
- **Ecoutez, évaluez, conseillez, économisez et fidélisez!**
- **Mais restez vigilants sur...**
  - L'état de l'installation
  - La compatibilité des ballasts/transformateurs
  - La compatibilité de la variation
  - Le niveau de prestation lumineuse suffisante selon les recommandations
  - Les luminaires avec réflecteurs dans les espaces de travail

Danke. Merci. Grazie.





3

## **Recâblage Recommandations de l'ESTI**

### Info 3051 de août 2011 d'Electrosuisse en vigueur

- La déclaration de conformité doit être remplie conformément à la norme EN 60598 et à l'art. 6 de l'OMBT.
- Une mise en garde doit indiquer clairement que le luminaire est équipé d'un tube LED.
- La marque d'origine du luminaire doit être masquée ou supprimée et remplacée par une étiquette comportant le nom de l'entreprise qui a réalisé les modifications ainsi que l'adresse postale de ladite entreprise.
- **Le luminaire ainsi modifié sera dorénavant sous la responsabilité de l'entreprise qui a effectué les modifications ou de celui qui a signé la déclaration.**

**Quel que soit le nombre de luminaires, ces modifications ne sont pas soumises à l'approbation du laboratoire d'essais OMBT de l'ESTI.**

- L'installation électrique reste, conformément à l'OIBT art. 5, sous la responsabilité du propriétaire. Ce dernier n'est pas responsable du matériel transformé mais devrait avoir une copie de la déclaration dans ses dossiers.



4

# Evolution de la technologie LED

# LED pour l'éclairage

## Etat de l'art et futures tendances

Pi Lighting  
15 Octobre 2017

# Pi lighting

- Entreprise Suisse Fondée en 2014
- Activités principales:
  - Consultant pour des industriels éclairage de rang mondial (Philips, Acuity brands, Novaday, Lightz)
  - Support en développement de produits
  - Statistiques avancées: Machine Learning & IA pour les données de productions
  - Brevet sur la communication via lumière (LifiX® )
  - Forte expertise technique sur les luminaires multi-canaux, la colorimétrie, le « human centric lighting », le circadien, l'éclairage pour l'horticulture
  - Développement de software (bibliothèques et « toolbox »)
  - Partenaire du projet européen Delphi4LED ECSEL

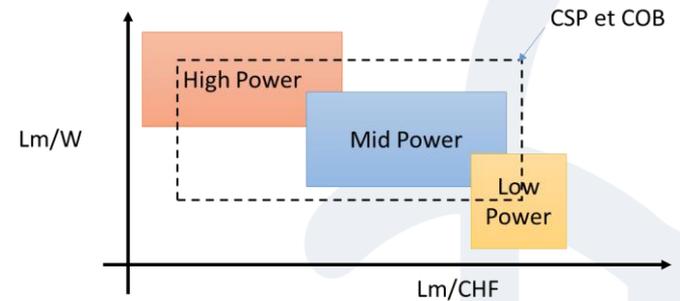
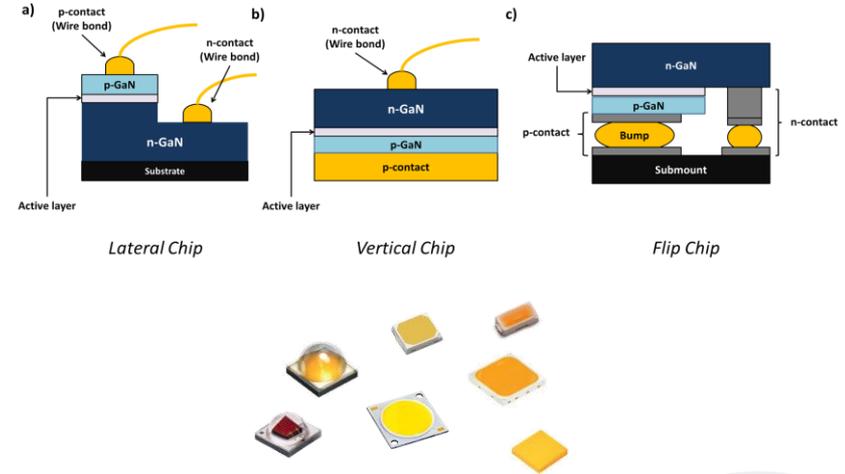


Pi Lighting

[www.pi-lighting.com](http://www.pi-lighting.com) 

# Le composant LED

- Le composant LED est constitué de deux ensembles
  - La **puce**:
    - Taille / Nombre / Architecture
  - Le **package** couvrant les fonctionnalités:
    - Optiques / Mécaniques / Électriques / Thermiques
- La sélection de la LED par application ne se fait pas simplement sur un critère  $\text{lm/W}$  et  $\text{lm/CHF}$ 
  - $\text{lm/mm}^2$  (punch)
  - Fiabilité
  - Conditions d'intégration (optiques, tension, thermique...)
  - Variabilité de la technologie
  - « Tradeoff » acceptables entre les différents critères



# Le composant LED

« Tradeoff » en application – du point de vue du fabricant de luminaires

- 2017: Exemple de développement d'un module lumineux pour un éclairage industriel « agressif »
  - La spécification principale se fait sur le flux
  - Importance du lm/W
  - Forte durée de vie exigée (fiabilité)
- Sélection de LED
  - LED High Power (type XPG2)
  - 16 LED utilisées pour atteindre le flux souhaité
- 2018: Possibilité d'évolution du module pour améliorer le lm/CHF
  1. Diminuer le nombre de LED et augmenter le courant de fonctionnement
  2. Diminuer la taille du die et augmenter le courant de fonctionnement
  3. Utiliser un package avec des matériaux moins chers



↑lm/€ ↓lm/W ↓Fiabilité

↑lm/€ ↓lm/W ↓Fiabilité

↑lm/€ ↓Fiabilité

# Le composant LED

## Situation actuelle

- Lm/\$:
  - Large variation d'un type de LED à un autre
  - Forte pression sur l'ensemble de la chaîne (fabricant de LED, fabricant de module, de luminaire)
- Lm/W:
  - Améliorations technologiquement de plus en plus difficiles
  - Impact important du courant de fonctionnement à prendre en compte:

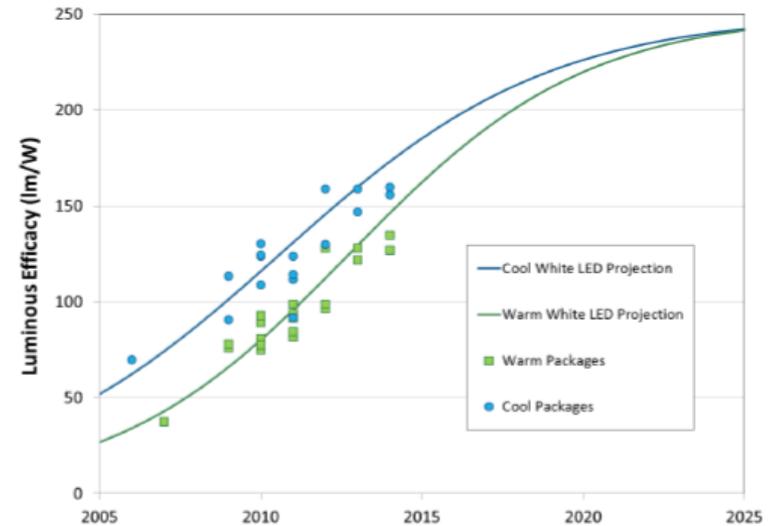


Exemple: HP 2mm<sup>2</sup>, I<sub>bin</sub>=700mA

Efficacité maximum mesurée: 180lm/W @ 50mA, T<sub>j</sub>=85°C

Courants d'utilisation: [200mA – 1.2A]

Efficacité en utilisation: [165lm/W – 120lm/W]



Roadmap Im/W (source: US DOE)

Les données utilisées sont les efficacités maximum des LED (à très faible courant). Ne prend pas en compte le « droop »

DROOP

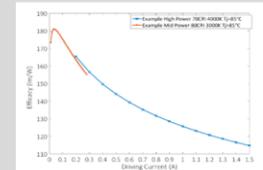
↗ Current

↗ Lm

↘ Lm/\$

↘ Vf

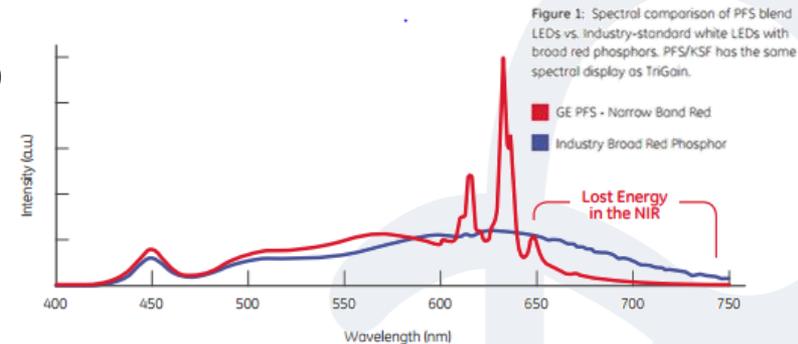
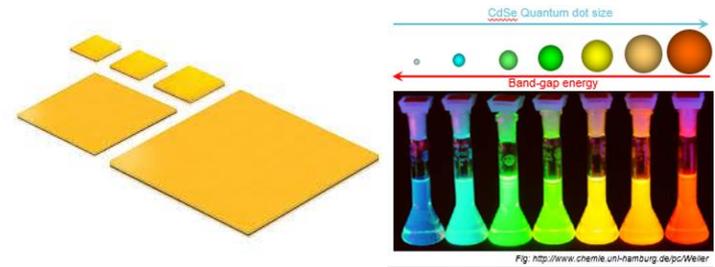
↘ Lm/W



# Le composant LED

## Package: futures tendances et challenges

- CSP (chip scale package):
  - **Avantages:**
    - Solution pour une baisse de coûts (lm/\$ entre les HP et les MP)
    - Puce high power (fiabilité du composant proche des HP)
    - Efficacité entre les MP et les HP
  - **Challenges:**
    - Pas de protection ESD intégrée
    - Assemblage
    - Fiabilité des soudures
- Réduire les différences d'efficacités entre le CRI 80 et le CRI 90
  - **Développement de nouveaux phosphores**
    - « Narrow band » rouge et vert
    - Quantum dots
  - **Challenges:**
    - Fiabilité des nouveaux phosphores



# Le composant LED

## Puce: futures tendances et technologies concurrentes

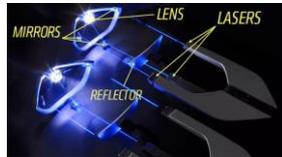
- Tendances

- Amélioration du « droop »
- Amélioration de l'efficacité (quantique, extraction...)
- LED 3D
- GaN on GaN

- Technologies concurrentes

- Les LASER

- Meilleure efficacité aux fortes puissances (peu de droop)
- Durée de vie plus faible
- Peu de phosphores adaptés à cette puissance
- Marché: automobile



- Les OLED

- Vastes possibilités de design (flexibilité, transparence)
- Durée de vie plus faible (non adaptées aux environnements extérieurs)
- Efficacité faible comparée à celle des LED
- Marché: intérieur design



- Les LASER et les OLED vont couvrir un marché d'éclairage de niche et ne devraient pas remplacer les LED dans les années à venir.

# Luminaires: tendances

- Qualité de la lumière:

- TM30
  - Fidélité
  - Saturation
  - Rendu des couleurs

- Contrôle spectral

- Solutions à plusieurs canaux
  - Couleurs variables
  - Température de couleur variable
- Spectres dédiés
  - Répondre à des besoins spécifiques (oiseaux, animaux, astrophysiciens)
  - Sublimier (viandes, poissons, légumes)
  - Limiter la dégradation (viande, fromage)
- Horticulture
- Agriculture / Pisciculture



# Luminaires: tendances

## Circadien

- Circadien
  - Sujet associé au prix Nobel de Médecine 2017
  - Offre en expansion
  - Va rapidement devenir un critère critique de sélection
- Applications
  - Améliorer les conditions de sommeil
  - Limiter les effets du décalage horaire
  - Améliorer les capacités d'apprentissage (école)
  - Améliorer les conditions de concentration au travail
  - Limiter les risques de dépression et de « burn out »
  - Améliorer la productivité dans les entreprises



# Luminaires: tendances

- Systèmes et connectivité
  - Lifi
  - Capteurs
  - La lumière comme un service
  - Economie circulaire



- Les luminaires possèdent de plus en plus de fonctionnalités et de connectivités
  - Source de valeur ajoutée
  - Complexité d'installation?
  - Sécurité des données?

# Conclusion

- Le composant LED continue de se développer en lm/W et en lm/CHF
- Le « plateau » de performance est en train d'être atteint
- De nombreux tradeoff peuvent être utilisés pour augmenter le lm/CHF, généralement au détriment de la fiabilité.
- Le futur de l'éclairage se déroulera sur deux axes principaux
  - La qualité de la lumière (incluant les approches « circadien »)
  - La connectivité et une approche basée sur les systèmes
- La fiabilité reste aujourd'hui un enjeu essentiel dans l'éclairage
  - Maintien des performances dans le temps (lm/W, lm)
  - Maintien de la qualité de la lumière dans le temps
  - Economie circulaire

Nous travaillons actuellement sur un label valorisant la fiabilité: le label « CLEAR »



5

## Catalogue de luminaires efficients et de qualité

Evolution technologique +++

Baisse des  
coûts

Foisonnement des fabricants/  
fournisseurs et des types de  
produits

Variabilité qualité  
produits

Opacité des déclarations  
fabricants  $\neq$  caractéristiques  
réelles

Comment juger de la **qualité**?

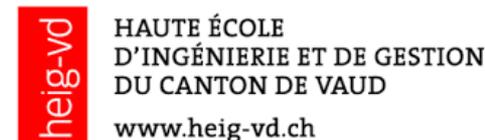
# Critères de qualité LED

## Identification du cahier des charges



### Groupe d'experts LED

-  **Peter Blattner**, responsable du laboratoire d'Optiques à l'Institut fédéral de métrologie METAS et directeur de la division 2 « Measurement of Light and Radiation » au sein de la Commission Internationale de l'Eclairage CIE
-  **Benoit Bataillou**, senior consultant dans la société de conseil Pi Lighting spécialisée dans la technologie LED
-  **Roger Dumont**, représentant de l'Association suisse pour l'éclairage SLG en Romandie
-  **Gilles Courret**, chargé de cours à l'HEIG-VD et conduite de projets de R&D en collaboration avec l'industrie, dont «High-Quality Efficient Lighting»



-  **Seuils des critères qualités inspirés des recommandations de l'Agence Internationale de l'Energie (IEA)**

## Cahier des charges Qualité



## Convention de collaboration fournisseurs

Conditions SIG

SAV

Prix réseau

Formation

# 12 distributeurs partenaires

## Plus de 70 familles de produits



**FEILO  
SYLVANIA**

**PHILIPS**

**LUMATEC®**  
Lighting beyond technology



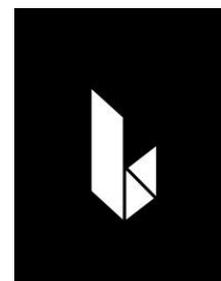
**LEDASTRA®**  
SWITZERLAND

**GreenDom**



**EMALUX**  
Eclairage - Beleuchtung

**LUMI  
DAS**



**EM**

**ELECTROPLAST SA**  
*Le Matériel Electrique*  
A Sonepar Company



6

# Conclusion et apéritif

