

# Efficacité des systèmes LED

# Sommaire

- **Description système LED**
- **Les différents rendements**
- **l'efficacité des LED**
- **Impact de la température**
- **l'efficacité des optiques**
- **l'efficacité des alimentations**
- **Le rôle du contrôle**
- **Conclusions**

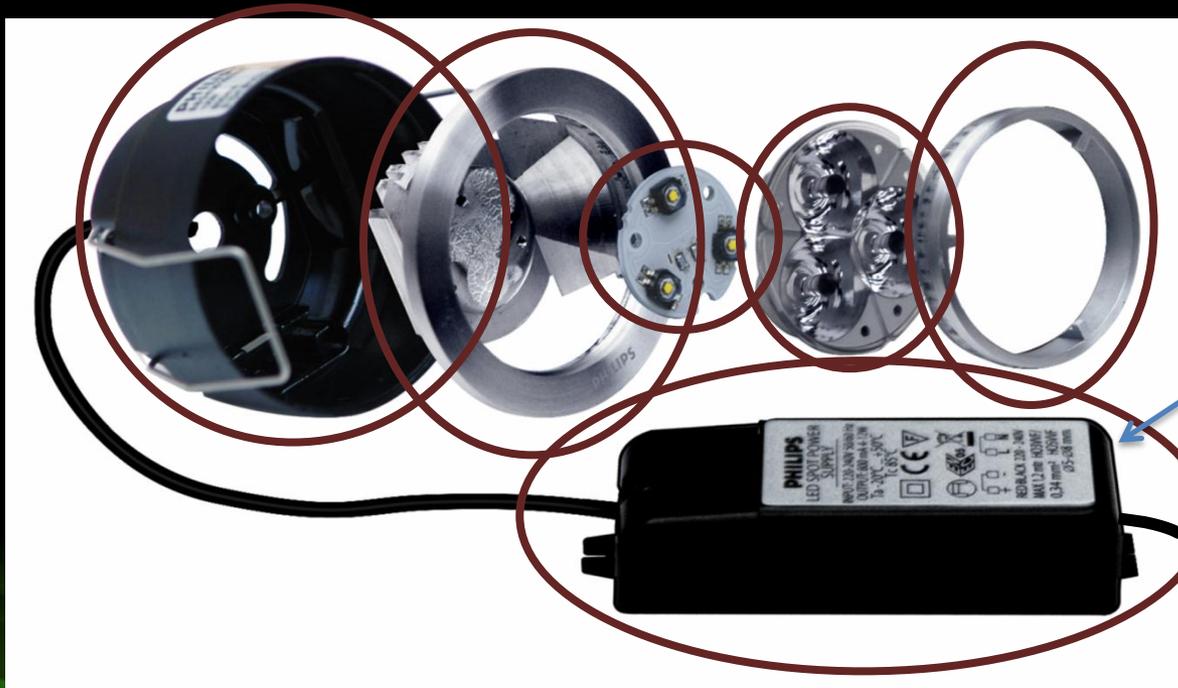
# Description système LED

- **Système typique :**

Corps

Radiateur

Circuit imprimé Optiques



Alimentation / driver

Contrôleur

# Systeme LED et Traditionnel

- **Systeme LED**

- En LED on se doit de chercher le flux net du luminaire et de l'exprimer en absolu : 800lm net
- Ce qui n'empêche pas l'utilisateur averti d'investiguer les étapes de rendement et de choisir les éléments les plus performants

- **Différence par rapport systèmes classiques**

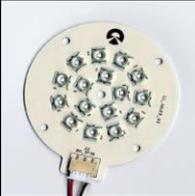
Systeme classique on prend la source lumineuse comme référence à 100% et on donne le rendement du luminaire en relatif

1000lm source x Rendement appareil 0,7 = 700lm

# Les différents rendements

- On connaît les éléments de base comme l'efficacité de la LED ou  $\text{Lm/W}$  théoriques
- Il faut en général chercher plus en avant pour découvrir les autres éléments de rendement
- Les mesures de chaque étape sont difficiles mais les principes d'amélioration restent

# L'efficacité dépend des différents composants du système LED



LED	LED montée	Optiques	Driver	Luminaire
-----	------------	----------	--------	-----------

Température de couleur  
Température de jonction  
Courant d'entrée

Pertes  
thermiques

Pertes  
optiques

Efficacité du  
driver

85 – 90%

50 – 90%

70 – 90 %

90 lm/W



78 lm/W



48 lm/W



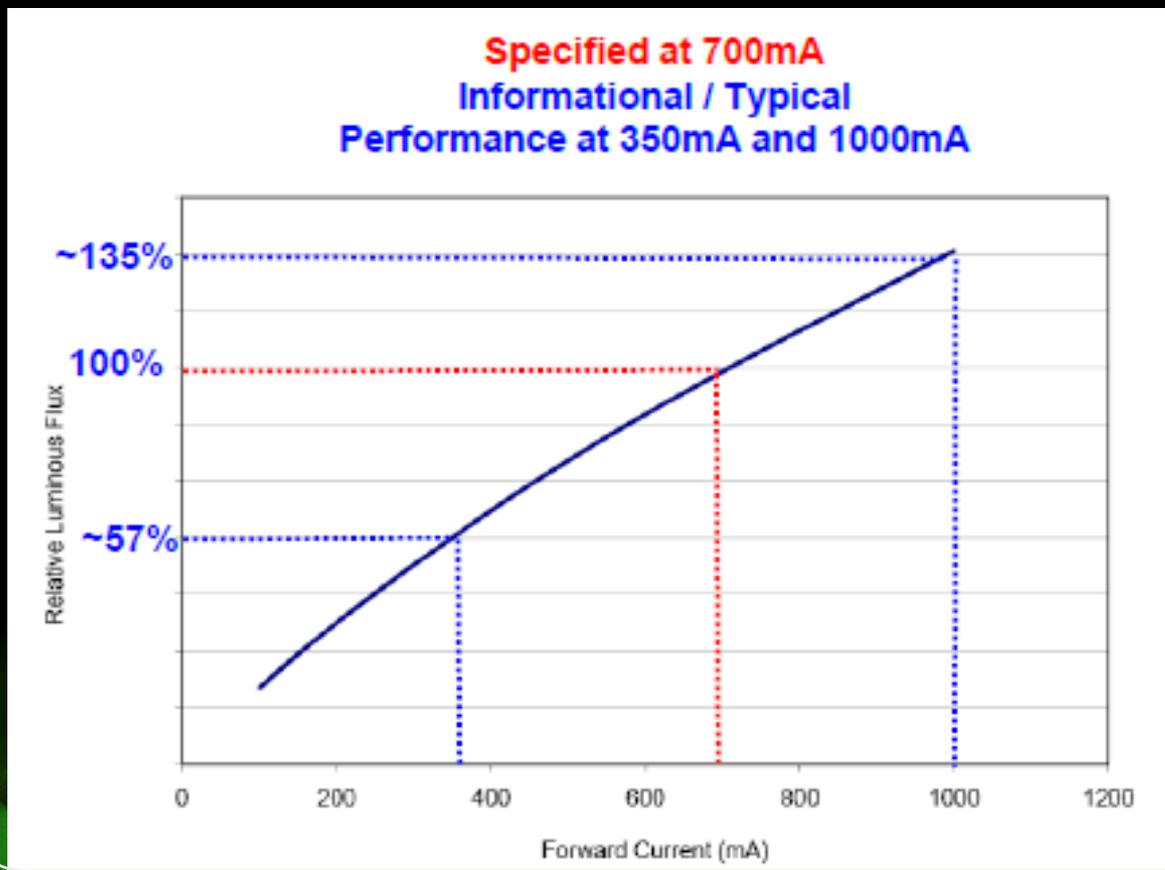
43 lm/W

= Rendement du  
système

**L'efficacité de la LED n'équivaut pas au rendement d'un système à LED!**

# Comportement d'une LED:

- Une LED est contrôlée en courant et délivre un flux proportionnel au courant ; exemple pour LUXEON Rebel ES :



- L'efficacité baisse lorsque le courant est plus élevé

Ici on a par exemple  
110lm/W à 700mA =  
220lm

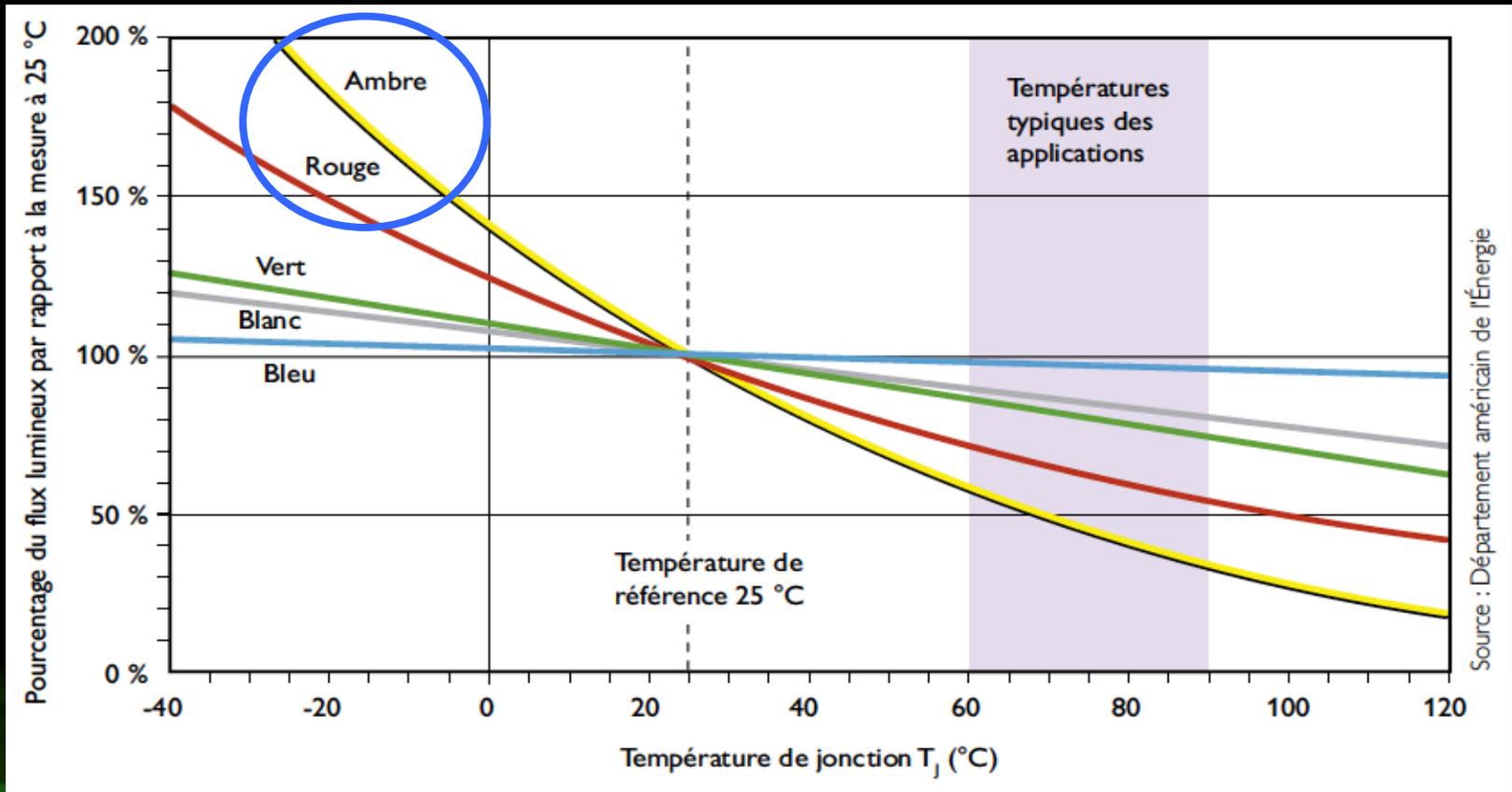
( considère = 100%)

- 135% à 1A = 300lm  
env. <100 lm/W à 1A

- 57% = 120lm/W à  
1W

# Impact de la température sur l'efficacité

Efficacité de la LED est inférieure à 90° C de 10% par rapport à 65° C



# L'enjeu de l'efficacité des optiques

Beaucoup de systèmes LED utilisent des collimateurs :

- Perte dépend des matériaux, et des formes
  - Ex. PMMA meilleur que PC mais comportement thermique !
  - Ex. PMMI Heat Distortion resistant transmission 90%
- Perte de Ciblage dépend de l'émission ( diagramme) ou pattern par rapport à l'application

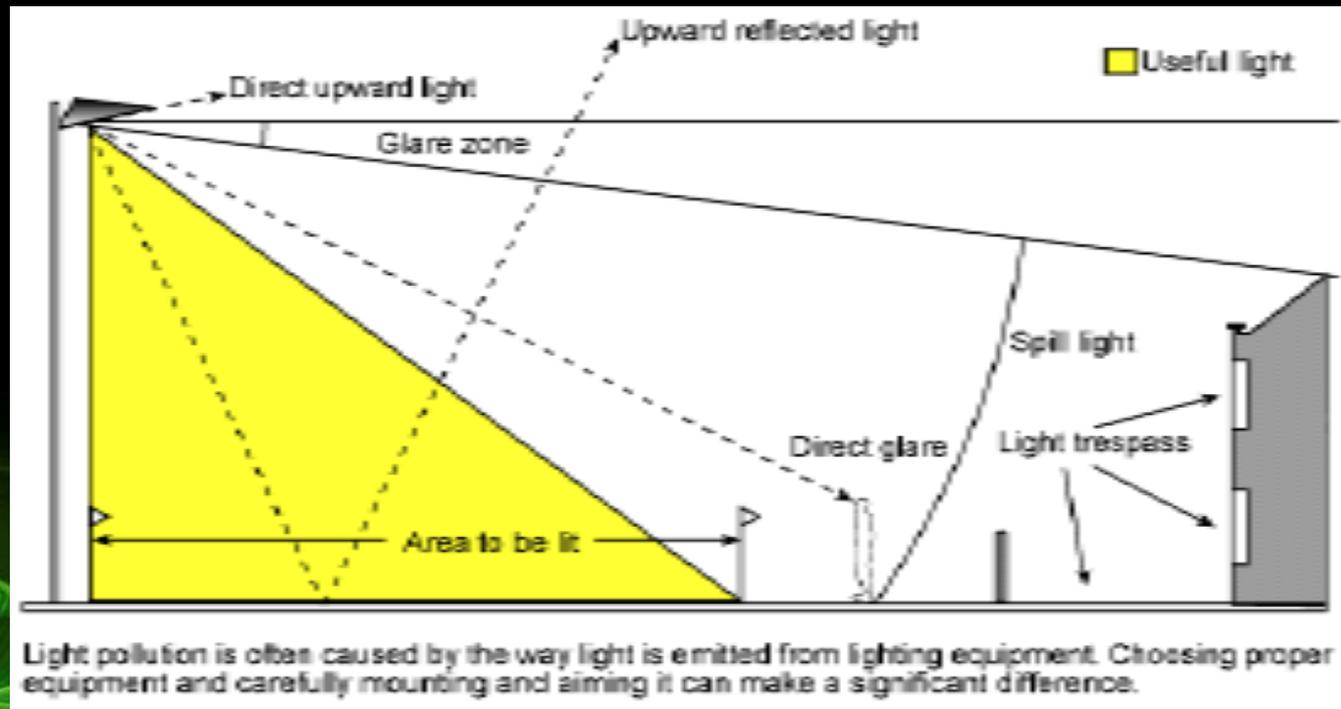


Préoccupations additionnelles : vieillissement et pertes de ciblage

# Systèmes d'éclairage LED

## Efficacité de couverture / Ciblage

- Tout le flux issu du Luminaire n 'arrive pas sur la zone ciblée
- De la lumière peut éclairer des zone non souhaitées
- Par ex. Trop de Lumière arrive sur le trottoir, immeubles...
- Cela dépends fortement de la relation entre le diagramme d'émission de la source et la géométrie à éclairer.



# Evaluer le flux lumineux

...mais fournir les lumens où c'est nécessaire

Lampe SON 70 W (80 lm/W)

Puissance du système :

**78 W installés**

**5 600**  
flux initial

28%  
1568 lumens perdus

2 912 lumens utiles (52%)

LED 3 000 K (66 lm/W)

Puissance du système :

**69 W installés**

**4 044**  
Flux initial

0%  
0 lumen perdu

2 912 lumens utiles (73%)

- L'efficacité lumineuse du système complet est la clé, ne vous laissez pas duper par le flux lumineux initial ou l'efficacité lumineuse initiale
- Toujours vérifier le flux utile, l'éclairement (lux sur la surface éclairée) et/ou l'effet lumineux
- Créer des échantillons et des maquettes est primordial pour réussir

# L'enjeu de l'efficacité des optiques :

## 3 types principaux , efficacité à vérifier :

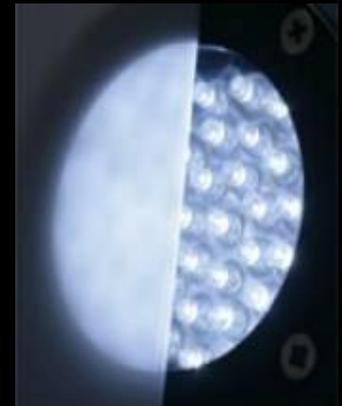
**Optiques secondaires:**  
Convertit le rayonnement lambertien en un faisceau donné



**Lentille plastique**  
(Collimateur)



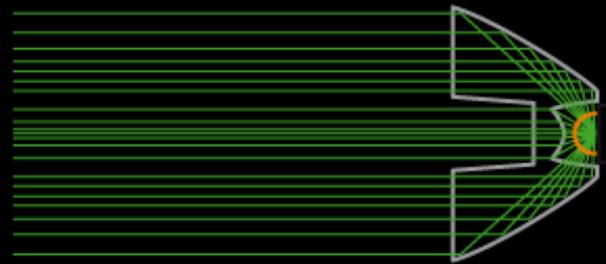
**Réflecteurs**



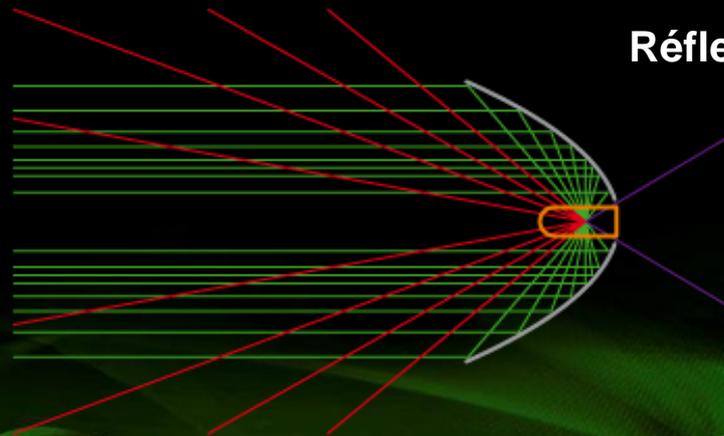
**Diffuseurs:**

# L'enjeu de l'efficacité des optiques :

Pertes de ciblage , approche unitaire / il faut aussi regarder l'éclairement inutile et le masquage d'une partie de la lumière par le Luminaire lui-même ou son support etc.

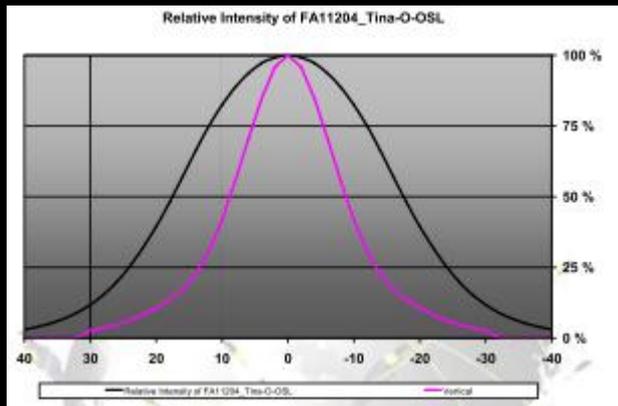


Collimateur

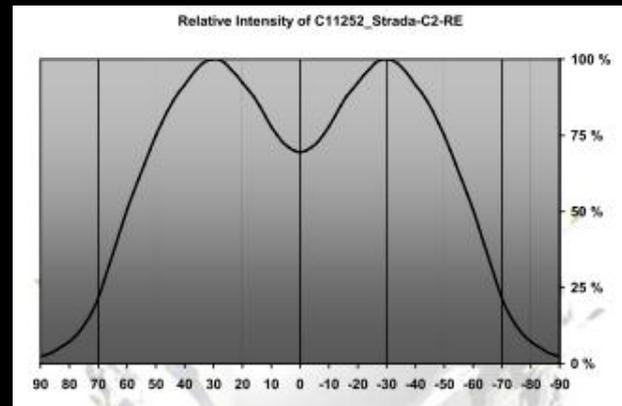


Réflecteur

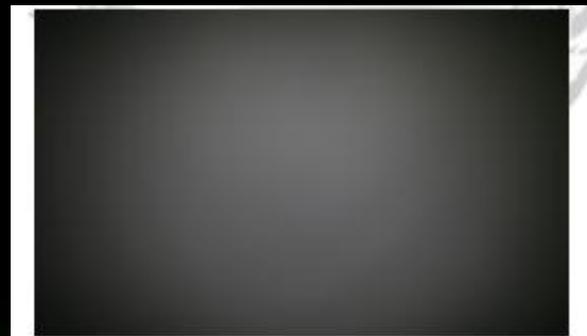
# L'enjeu de l'efficacité des optiques : ciblage



Efficacité 90%



Efficacité 92%



SANS CHIFFRER L'EFFICACITE DE CIBLAGE !

# L'enjeu de l'efficacité des alimentations



# L'enjeu de l'efficacité des drivers/alimentations

- Exemple efficacité du driver ( CL Standard) :

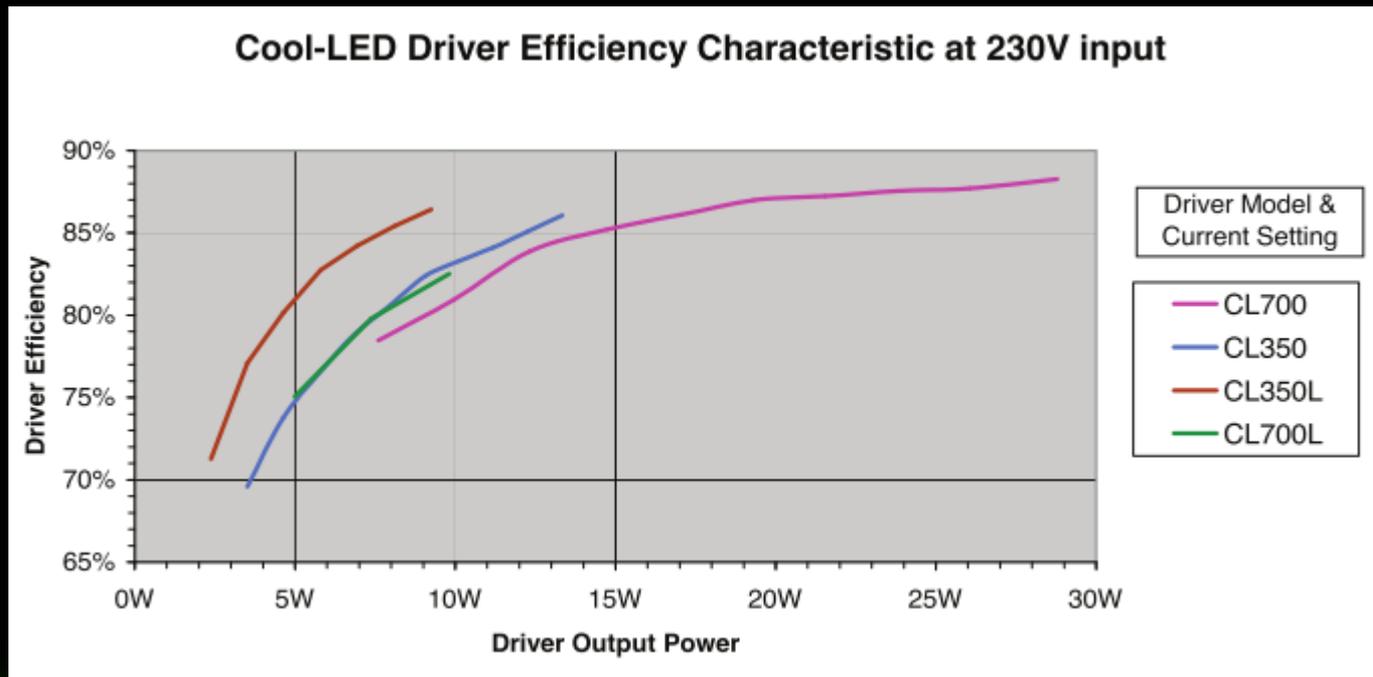


autres Drivers Typique du commerce à 80%

Attention : Efficacité et protection => compromis

# L'enjeu de l'efficacité des drivers/alimentations

- Exemple efficacité du driver ( CL Low Power ) :



Ici à 8 W on passe de 78% à 87% en passant en CL Low power : optimiser la puissance driver !

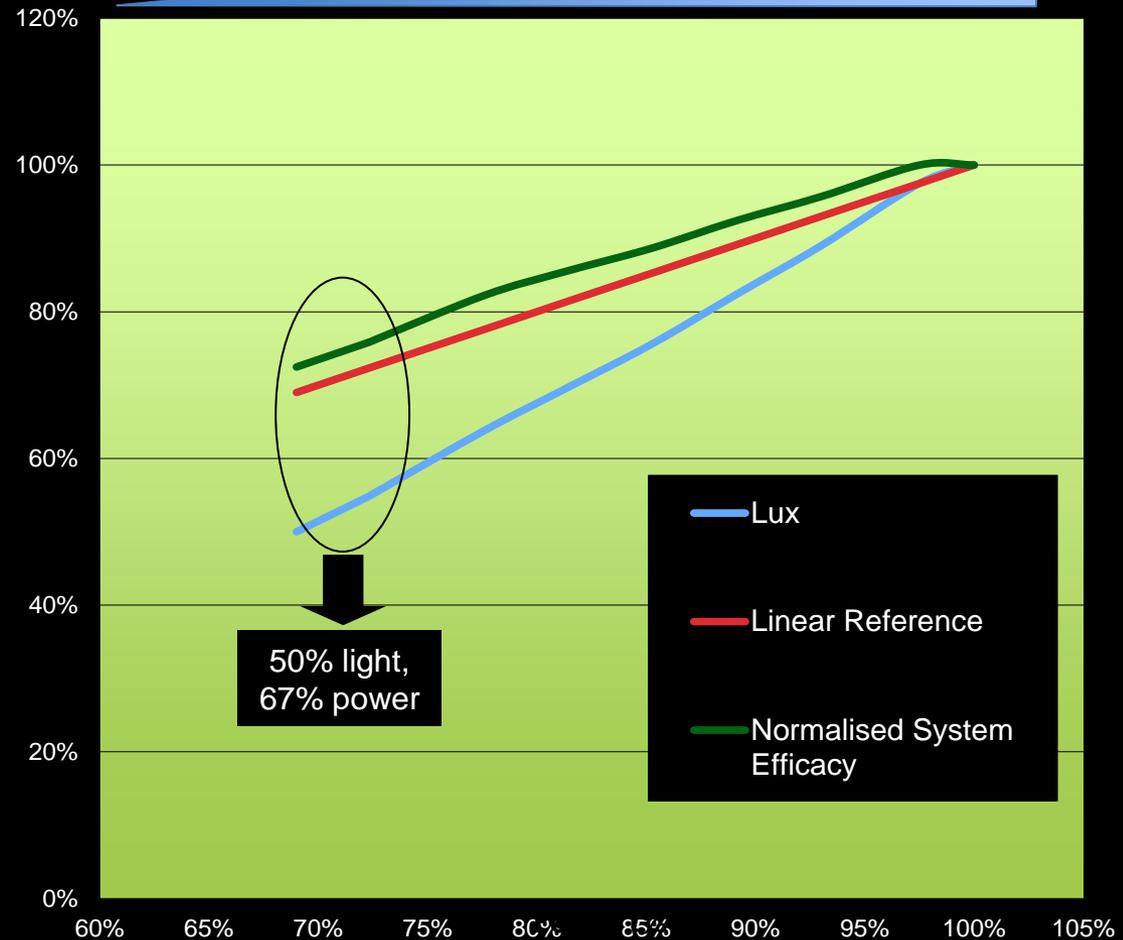
# L 'enjeu du contrôle/ gestion éclairage

- **Le rôle du contrôle est d'optimiser la fourniture de lumière en fonction de l'heure, de l'ambient, de l'occupation et des consignes**
- **Il se traduit par une économie d'énergie , mais attention de ne pas perdre en rendement ! Notamment dans les alimentations à mi-puissance :!**

# L'efficacité des lampes HID à puissance réduite

- Les lampes HID peuvent être dimmées jusqu'à 40% minimum. (environ.)
- L'efficacité système baisse avec la puissance = moins de lm/W à 50% qu'à 100%
- Résultats sur Ballast Harvard DALI et luminaire Cosmopolis 60W
- Baissé à 50% de lumière
- 67% Puissance pour cela

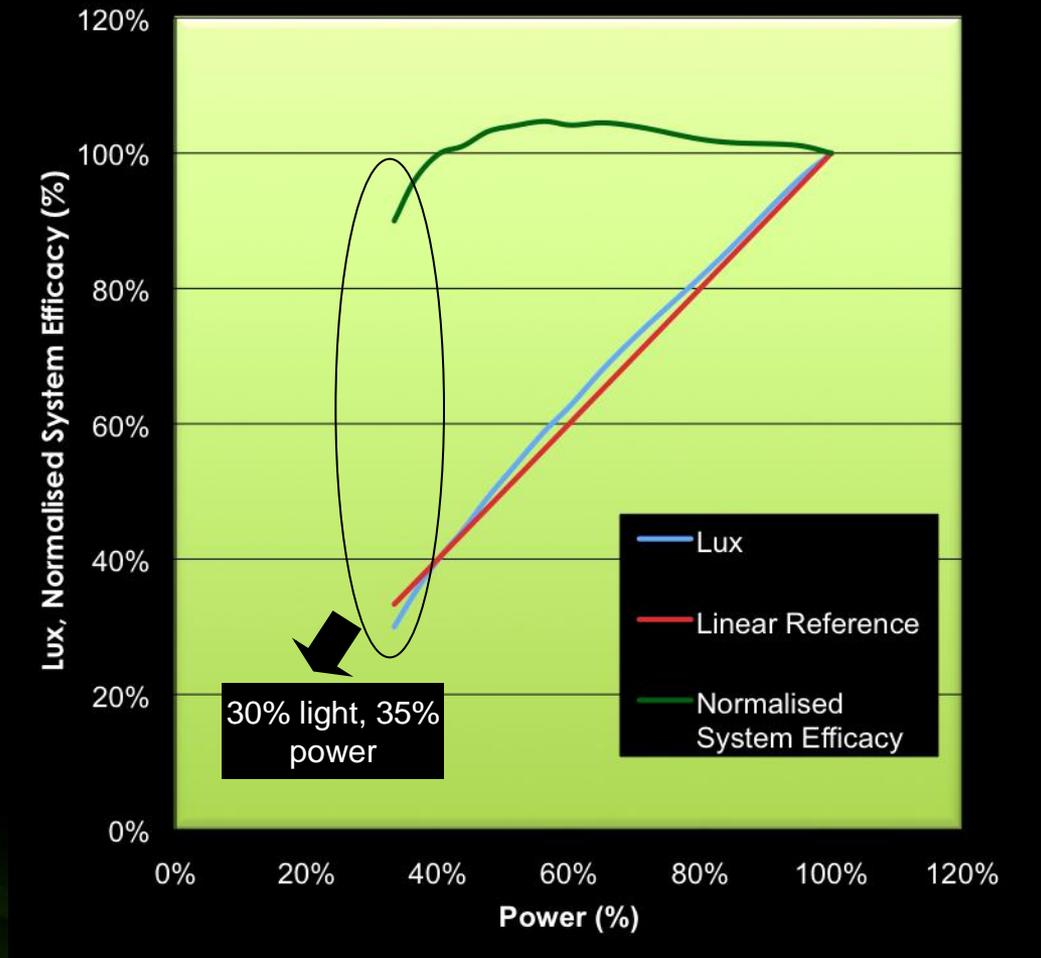
- Dimmed to 50% light output
- 67% input power for 50% light output



# Compact Fluorescent Dimmed Efficacy

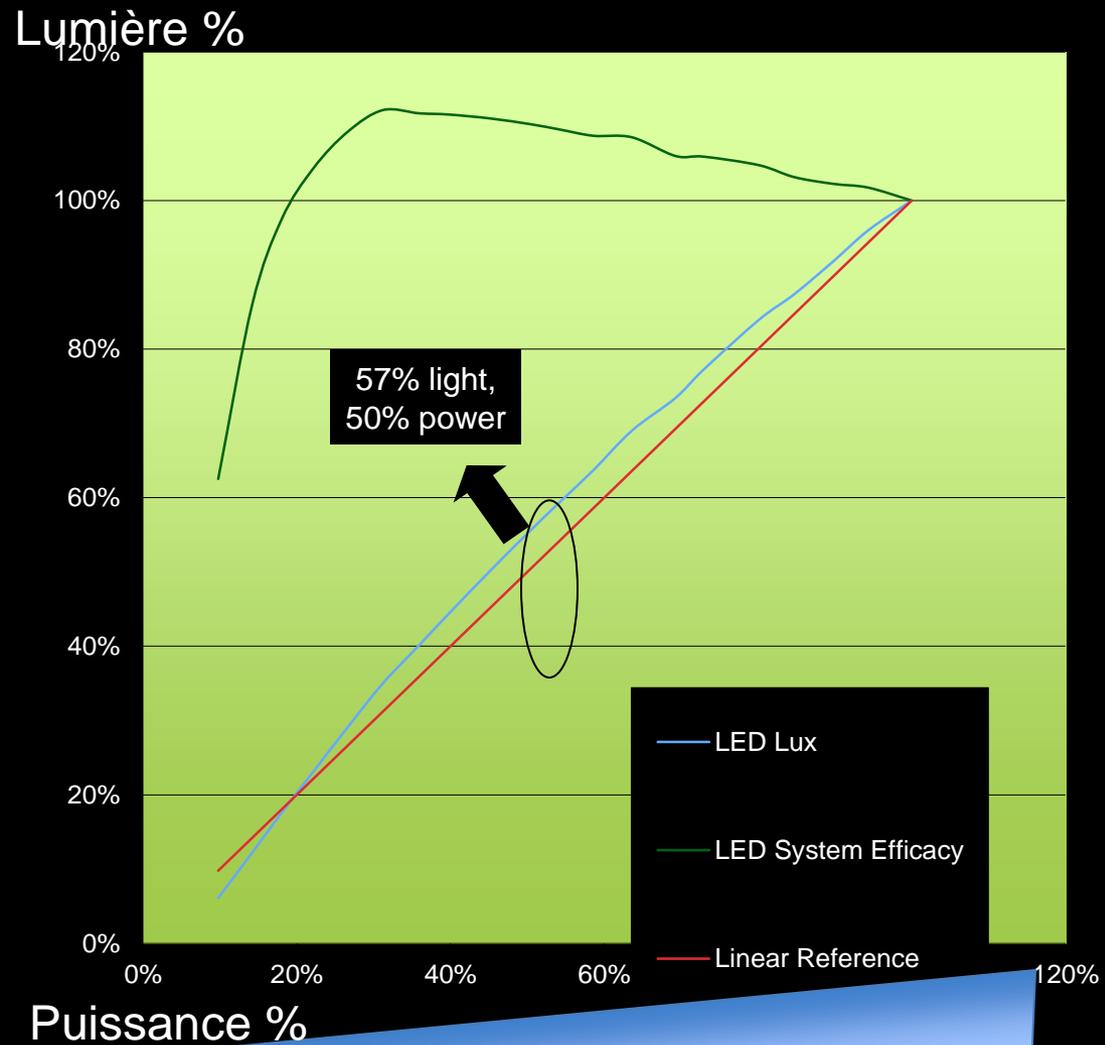
- Les lampes compact Fluo peuvent être gradé à ~1% Lumens
- L'efficacité est bonne jusqu'à une gradation de 40%
- En dessous de 40% :
  - Pertes pour maintenir la température de cathode
  - pertes alimentation fixes
- Resultats pour ballast CPX Harvard 55W et PLL
  - Gradé jusqu'à 30% de lumière ( 35% de puissance )

Compact Fluorescent Dimmed Efficacy



# Efficacité des LED en gradation/ dimmed

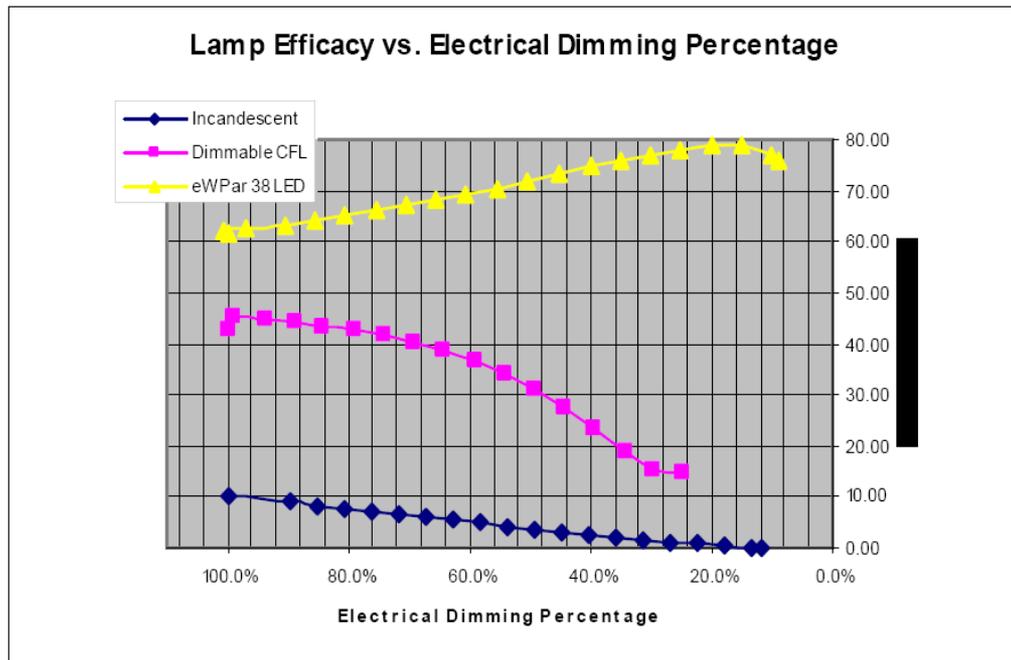
- Les LED peuvent être dimmées jusqu'à 1% env.
- L'efficacité du système bonne jusqu'à 20% Puissance
- En dessous de 20% L'efficacité est impactée par le mode Veille (standing power)
- Résultats driver Harvard 52W 700mA DALI et luminaire LED
  - À 50% de puissance entrée, 57% lumière
  - À 10% de puissance entrée, 7% lumière



On retrouve l'efficacité montante de 100% ->30% et baisse < 30%

# Avantages des LED : Contrôle

## Dimming and Compatibility



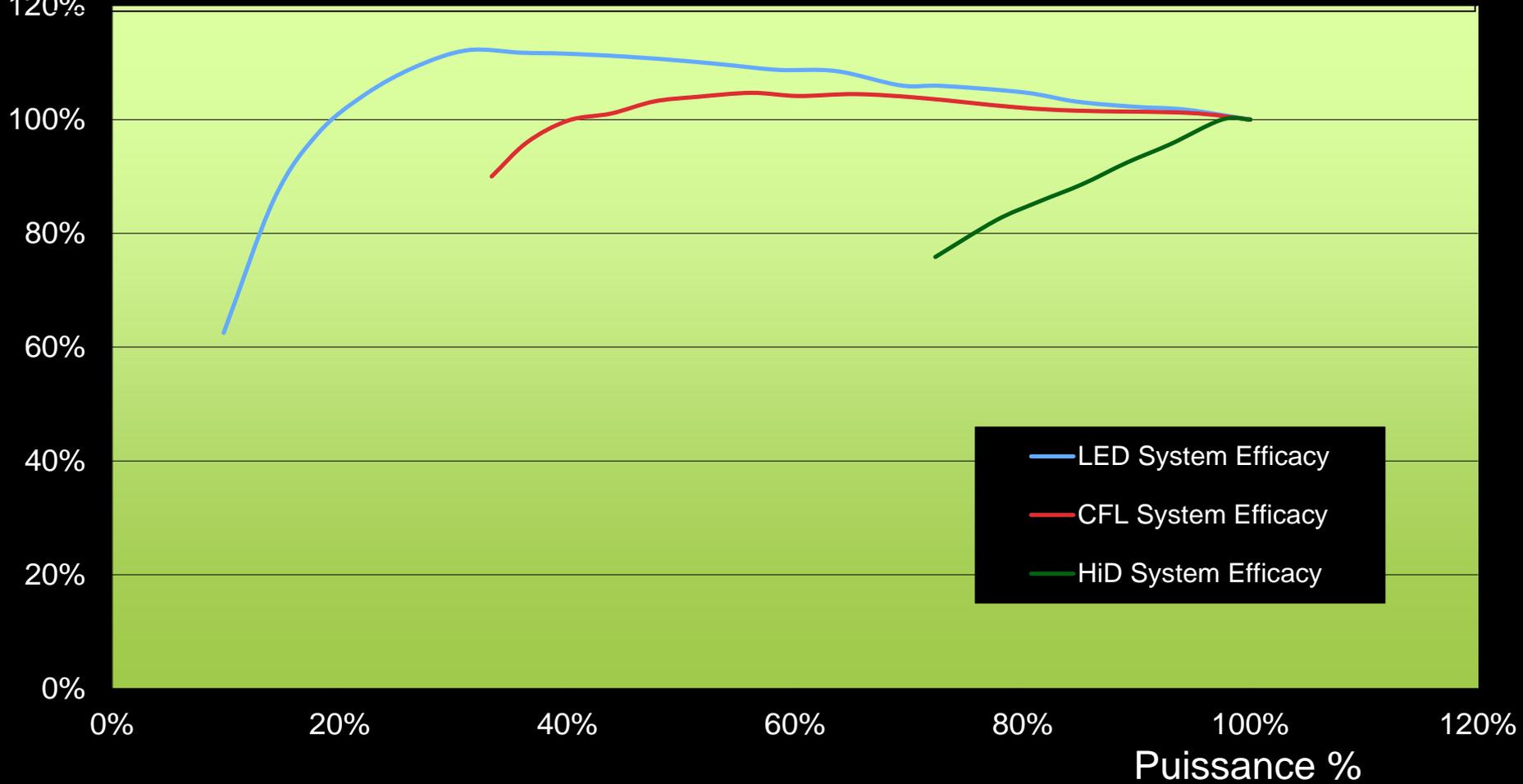
**Le Dimming / La gradation améliore l'efficacité des LED**

**Dimming – Increases LED Efficacy**

**Combiné avec le contrôle - l'éclairage LED augmente en efficacité**

# Comparaison des efficacité Systèmes

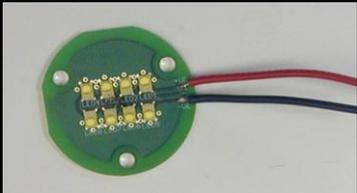
Lumière %



# Conclusions

- **L'efficacité d'un système LED n'est pas égale à l'efficacité de la LED seule**
- **Faire aussi intervenir la température dans le calcul**
- **L'optique joue un rôle important dans les pertes systèmes , il faut aussi minimiser l'éclairement inutile et le masquage / les ombres etc.**
- **L'alimentation de la LED doit être choisie avec soin pour optimiser les pertes , à pleine puissance mais aussi en tenant compte de la situation des produits en gradation. Donner par exemple un poids égal à la performance à pleine puissance et à mi puissance.**

# L'efficacité dépend des différents composants choisis du système



LED	LED montée	Optiques	Driver	Luminaire
-----	------------	----------	--------	-----------

Température	Pertes thermiques Faibles sur certaines Ou Im donnée à chaud ! 90 – 95%	Pertes optiques de 10% 90%	Efficacité du driver (avec sécurité) 80-88%	Masquage etc. Pertes diverses
110-120 lm/W	99 – 114 lm/W	90- 103 lm/W	72 - 90 lm/W	= Rendement du système

**Le choix du bon driver et des bons éléments fait passer de 72 à > 90lm/W!**

# Autres Conclusions

- Les bonnes LED donnent 110lm/W à 2W ,+- 100lm/W pour les 3000K ... et les meilleures ?
- Prendre les meilleures optiques ( 90% ) et penser à l'efficacité de ciblage , minimiser pertes diffuseurs (ou MLO)

Certains éléments ne sont pas contrôlables par l'acheteur mais dans le cas de l'alimentation et du contrôleur c'est plus maîtrisable

- **Prendre meilleures efficacité Alimentation LED ( driver)**  
De l'ordre de 87 - 88% pour les meilleurs \*
- Penser à la situation dans les périodes de gradation (rendement du driver à demi-puissance par exemple.)
- Utiliser le driver le mieux adapté à la puissance du circuit

# Harvard

Thank you

The bottom of the slide features a decorative graphic consisting of several overlapping, wavy lines in various shades of green, ranging from light lime to dark forest green. These lines create a sense of movement and depth, resembling a stylized landscape or abstract data visualization.

# Plus d' information ?

- Joel Rispal    Tel 06 14 63 24 85
- [joelrispal@harvardeng.com](mailto:joelrispal@harvardeng.com)

Website :

- [Harvardeng.com](http://Harvardeng.com)



# Harvardeng.com

The screenshot shows a web browser window displaying the Harvard Engineering website. The browser's address bar shows the URL <http://harvardeng.com/>. The website's header features the "Harvard" logo and the tagline "Smarter Thinking for the Lighting Industry". A navigation menu includes links for Home, About Us, Products, Partnerships, LeafNut, Energy Calculator, News, Recruitment, and Contact Us. The main content area is dominated by a large image of a modern glass skyscraper with an American flag overlay. To the right of the image is a headline: "Harvard to Illuminate US Lighting Market", with a "Featured" tag below it. The text below the headline reads: "Harvard Engineering is delighted to announce the launch of our new North American business, Harvard Engineering Americas Corporation, based in Southern California." Below this text are links for "Full Press Release", "North American Product Range", and "U.S. Contact Details". On the right side of the page, there is a "Explore Our Products" section with a green header. It lists six product categories, each with a small icon and a brief description: "LeafNut" (Revolutionary control system for street lighting), "CoolLED Drivers" (Market leading, high performance LED driver solutions), "Emergency LED" (Mains Failure? Simple & reliable low-power lighting solution), "HID Outdoor" (Electronic HID ballasts - improving street lighting efficiency), "Custom LED Placement" (High quality Custom LED Design and Placement), and "CoolLED Engines" (Explore our range of Strip, Panel and Circular LED Engines). At the bottom of the browser window, the Windows taskbar is visible, showing icons for various applications and the system tray with the date 23/11/2012 and time 12:50.

http://harvardeng.com/ MSN UK | Hotmail, Messenger... Harvard Engineering :: Ligh... x

## Harvard

Smarter Thinking for the Lighting Industry

Home About Us Products Partnerships LeafNut Energy Calculator News Recruitment Contact Us



### Harvard to Illuminate US Lighting Market

Featured

Harvard Engineering is delighted to announce the launch of our new North American business, Harvard Engineering Americas Corporation, based in Southern California.

Full Press Release  
North American Product Range  
U.S. Contact Details

#### Explore Our Products

- LeafNut**  
Revolutionary control system for street lighting
- CoolLED Drivers**  
Market leading, high performance LED driver solutions
- Emergency LED**  
Mains Failure? Simple & reliable low-power lighting solution
- HID Outdoor**  
Electronic HID ballasts - improving street lighting efficiency
- Custom LED Placement**  
High quality Custom LED Design and Placement
- CoolLED Engines**  
Explore our range of Strip, Panel and Circular LED Engines

## CLP Twin LED

FR 12:50 23/11/2012

# Harvardeng.com en Français !

The screenshot shows a web browser window displaying the Harvard Engineering website. The browser's address bar shows the URL <http://harvardeng.com/>. The website's header features the "Harvard" logo and the tagline "Smarter Thinking for the Lighting Industry". A navigation menu includes links for Home, About Us, Products, Partnerships, LeafNut, Energy Calculator, News, Recruitment, and Contact Us. The main content area is titled "CLKP 20 Phase Drivers" and is labeled as a "Featured Product". It features an image of a white LED driver unit and descriptive text in French. A sidebar on the right, titled "Explore Our Products", lists several product categories with small images: LeafNut, CoolLED Drivers, Emergency LED, HID Outdoor, Custom LED Placement, and CoolLED Engines. The bottom of the browser window shows a Windows taskbar with various application icons and a system tray displaying the time as 12:50 and the date as 23/11/2012.

http://harvardeng.com/ MSN UK | Hotmail, Messenger... Harvard Engineering :: Ligh...

## Harvard

Smarter Thinking for the Lighting Industry

Home About Us Products Partnerships LeafNut Energy Calculator News Recruitment Contact Us

### CLKP 20 Phase Drivers

Featured Product

Mains Dimmable Phase Cut LED Drivers with feature such as: Fast Start, Regulated Output Current, High Efficiency and Long Life, Active Power Factor Correction, Self Protected and Low Flicker

CoolLED drivers provide a high performance solution for powering high-brightness LEDs from a mains supply.

More Info  
[CLKP20-Phase Data Sheet](#)

#### Explore Our Products

- LeafNut**  
Revolutionary control system for street lighting
- CoolLED Drivers**  
Market leading, high performance LED driver solutions
- Emergency LED**  
Mains Failure? Simple & reliable low-power lighting solution
- HID Outdoor**  
Electronic HID ballasts - improving street lighting efficiency
- Custom LED Placement**  
High quality Custom LED Design and Placement
- CoolLED Engines**  
Explore our range of Strip, Panel and Circular LED Engines

Latest News Recent Tweets

FR 12:50 23/11/2012

# Harvard CoolLED

## CL Low Power et CL standard

Forte efficacité et  $\cos \varphi$ , modèles 10W / 33W

## CL 40 et CL 50

Forte efficacité et  $\cos \varphi$ , modèles 40W / 50W

## CLQ CLP modèles 1 et 2 Voies

Une voie 62W ou 2 Voies 33W = 66W

Analog ou Dali et WIMAC



C Style



# Harvard CoolLED

## Modèles Compacts CLK

Forte efficacité, et  $\cos \varphi$ , modèles 10W/ 15W/ 20W / 33W

## Contrôle DALI, 1-10V et phase

Modèles 10W / 20W / 33W / 40W / 50W / 66W

## Commutables, et commutables à distance

Modèles CL remote switch ; CL switchable

CLK

Boitier B



CL40

Open Frame



Boitier C



Boitier C

# Vérification des caractéristiques I:

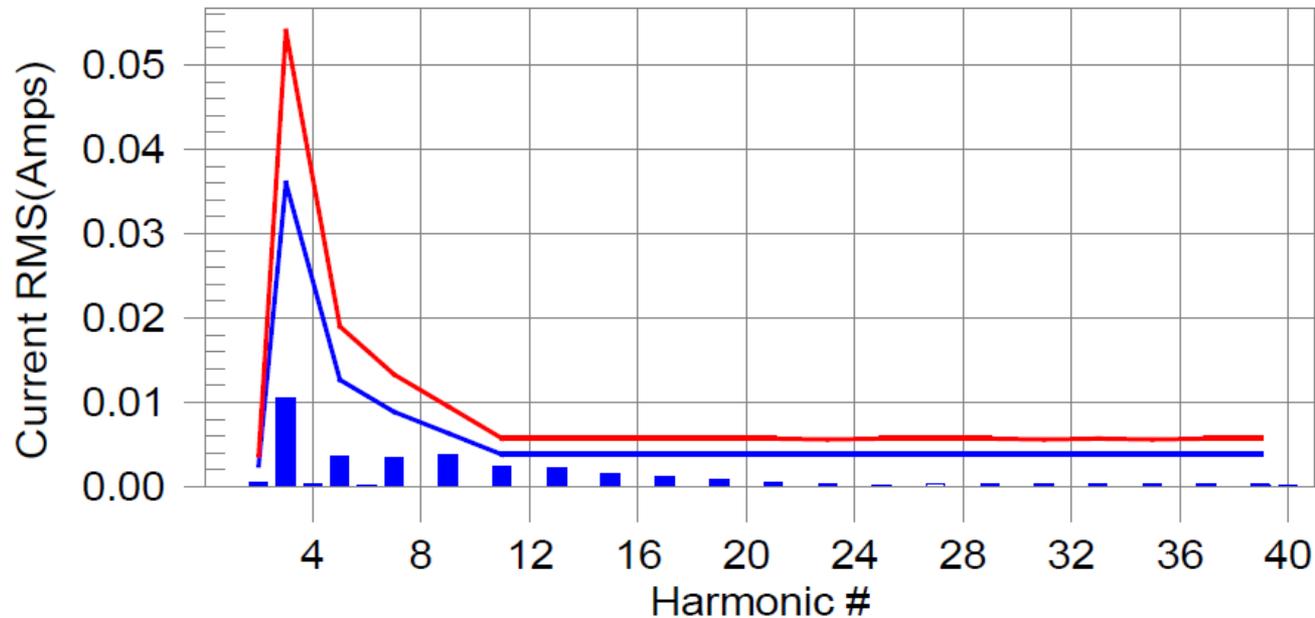
- Gamme de temp. - Ta 50° C Tc 80-85° C
- Energie réactive :  $\text{Cos}\phi > 0,9$  par circuit de correction du facteur de puissance
- Efficacité = supérieure à 85%
  - Efficacité à mi puissance ( pour dimming)
- Protection Court Circuit **oui**
- Protection connexion 'hot plug' **oui**
- Classe II **oui**
- IP 20 ( boitier IP65 sur demande)

# Vérification des caractéristiques II:

- Harmoniques **Bon**

Harmonics and Class C limit line

European Limits



Test result: Pass Worst harmonic was #11 with 44.13% of the limit.

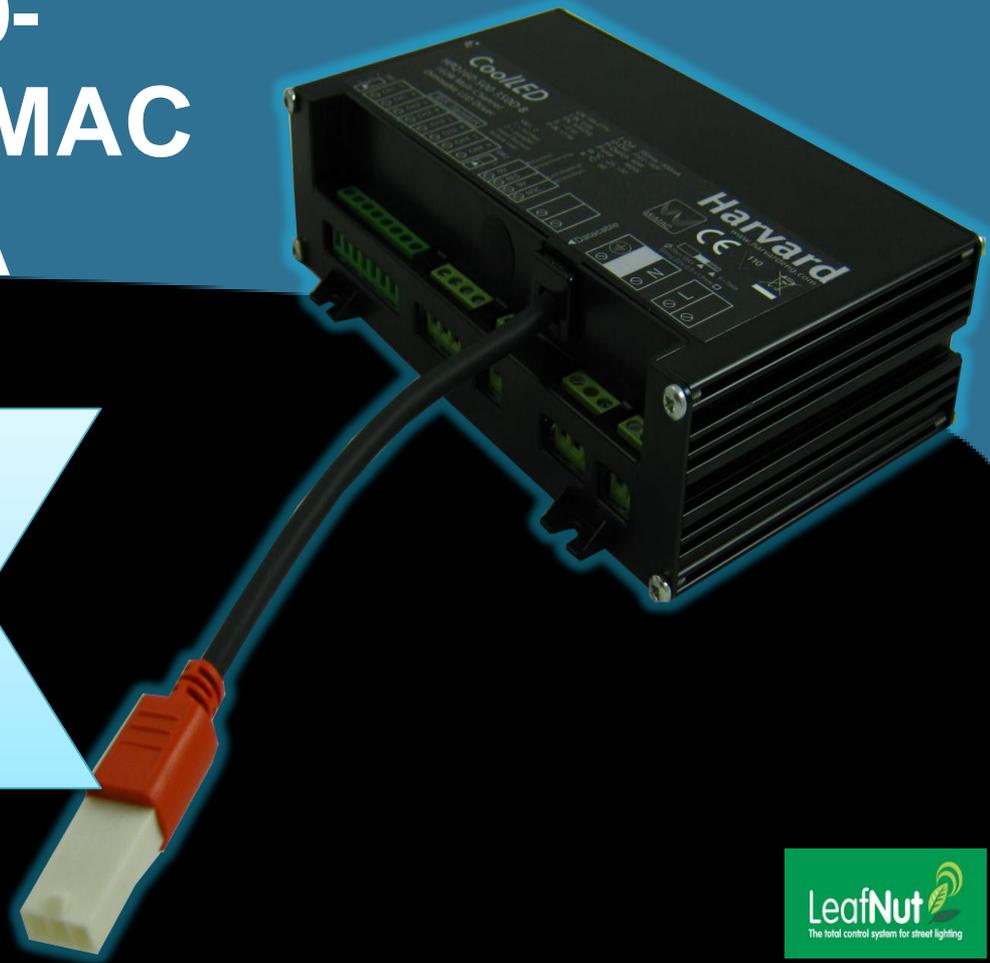
# Vérification des caractéristiques II:

- ENEC                    oui ( majorité)
- SELV                    oui ( tension inférieure à 60V)
- Classe II                oui ( sauf exception)
- CE                        oui
- Conforme normes sécurité                oui
- Conforme normes CEM                    oui

# Harvard CoolLED

Forte puissance (150-  
200W) , 1-10V , WiMAC  
350 500 700 1000 mA

Interface NTC  
Sortie Fan  
Contrôle WiMAC  
1-10V ; Dali



Researched, developed and  
manufactured in the UK

# Harvard

Thank you

The bottom of the slide features a decorative graphic consisting of several overlapping, wavy lines in various shades of green, ranging from light lime to dark forest green. These lines create a sense of movement and depth, resembling a stylized landscape or abstract data visualization.