

SESSION 3

Lumière sobre : qualité vs quantité **Low-key lighting: quality vs quantity**

Par

Nicolas Martin

LVMH Lighting manager

LVMH

et

Aurélien Rodon

Responsable pôle MOE – Electricité Infra

Groupe ADP

club des clients finaux de la led

Sommaire

Qui sommes-nous ?

Lumière et vision

Expérimentations

Nos propositions

club des
clients finaux
de la led

2019 FORUM
LED
europe

1

Le Club des Clients Finaux de la LED

club des
clients finaux
de la led

2019 FORUM
LED
europe



Le Club des Clients Finaux de la LED

Etat des lieux en 2015

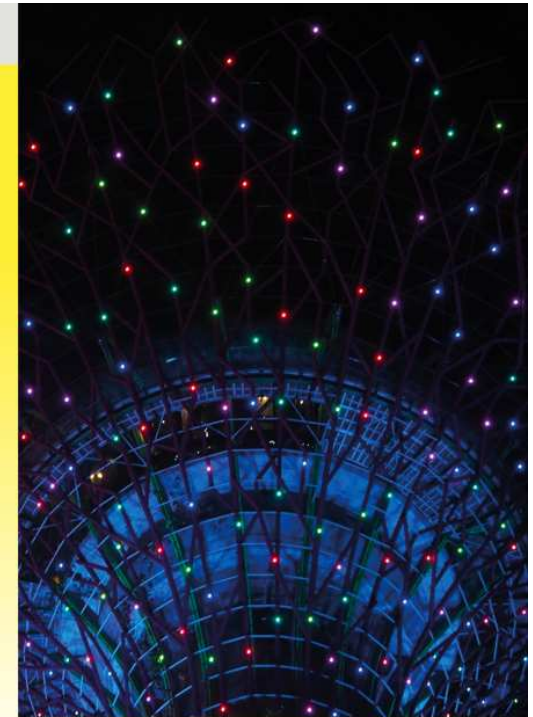
Trois groupes :

- Association Française de l'éclairage,
- Syndicat de l'éclairage,
- Syndicat du luminaire (GIL).

Constat : pas d'association d'utilisateurs finaux

Lancement de l'idée d'un club, par Gil Riemenschneider (RATP), Filip Hristov (SNCF Gares & Connexions) et Nicolas Martin (LVMH)

Appel à participations via LinkedIn en juillet 2015



club des
clients finaux
de la led

2019 FORUM
LED
europe

Le Club des Clients Finaux de la LED

La création : 2016-2017

Nos membres :



Constitution de l'Association :

Le Club des Clients Finaux de la LED regroupe des donneurs d'ordre, maîtres d'ouvrages, utilisateurs et chercheurs, tous dénués d'intérêt commercial, avec pour objectifs une excellente connaissance sur la Led et son environnement, et la meilleure vision sur les évolutions technologiques en cours et à venir.



club des
clients finaux
de la led

Constitution d'une association loi 1901 – statuts déposés en mars 2017

2019 FORUM
LED
europe

Le Club des Clients Finaux de la LED

Premiers travaux : 2018-2019

L'e Hardware dans le pilotage

Les alimentations et drivers

La qualité vs quantité

La maintenabilité

Le rendu des couleurs

L'éblouissement (UGR), la luminance

L'IRC-ECS -TM 30

Le recyclage et le traitement fin de vie

Le LI-FI

Les fiches standards / CEE ADEME

Les Lasers

Les iBeacons, Google Eddystone ®

Les fiches standards CEE ADEME

Les recommandations sur le choix de températures de couleurs

Les OLED

Le suivi des évolutions technologiques

L'intelligence, le pilotage

Les diagrammes polaires

L'Analyse du Cycle de Vie des Eclairages

La durée de vie de 1 à 1000 h vers 50 000 h

Le papillotement (flickering)

La dépendance vis à vis du marché des terres rares

La colorimétrie, le rendu des couleurs (IRC vs TM30)



club des
clients finaux
de la led

2019 FORUM
LED
europe

Le Club des Clients Finaux de la LED

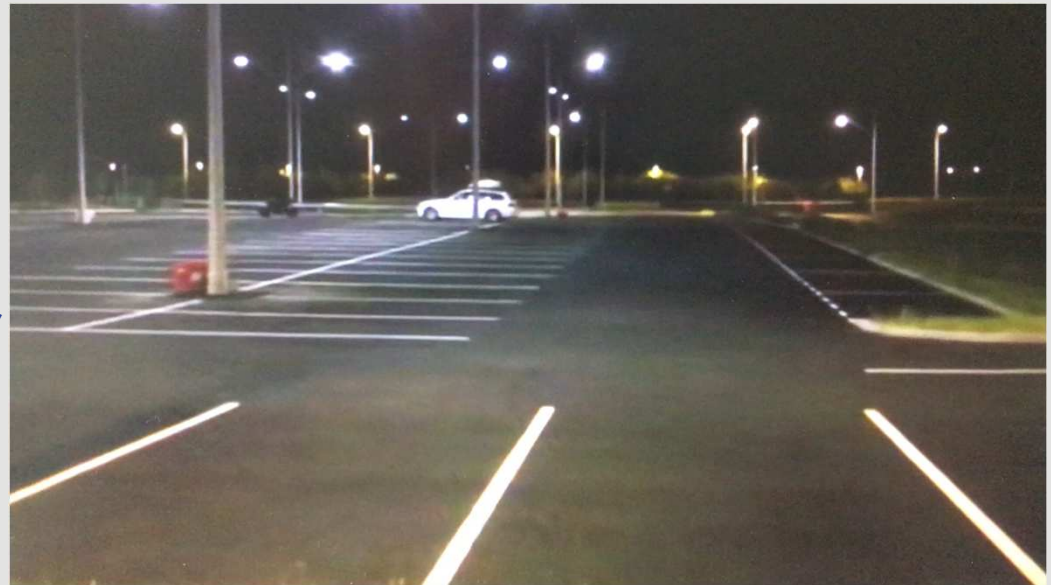
Premier sujet retenu : qualité vs quantité

En tant qu'utilisateur, que faut-il privilégier ?

Un espace éclairé plus fort ou mieux éclairé ?

Constat et analyse en trois points :

- Ce que voit l'œil humain,
- Ce que prescrivent ou imposent les textes réglementaires et les normes,
- Ce que nous avons observé.



club des
clients finaux
de la led

2019 FORUM
LED
europe

2 Lumière et vision

club des
clients finaux
de la led

2019 FORUM
LED
europe



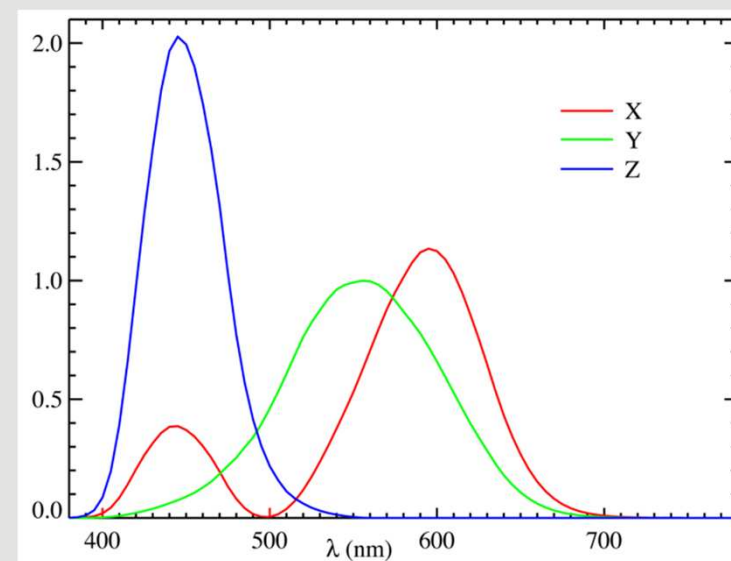
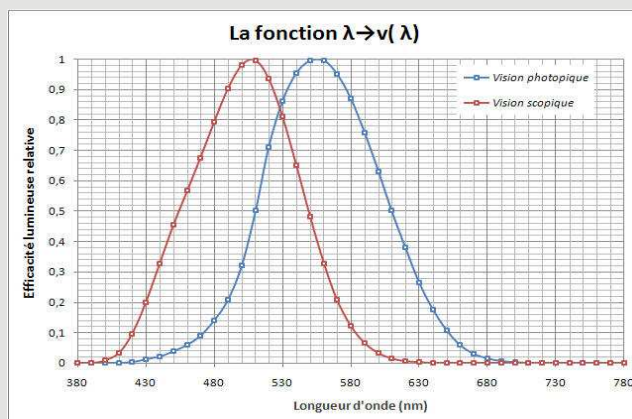
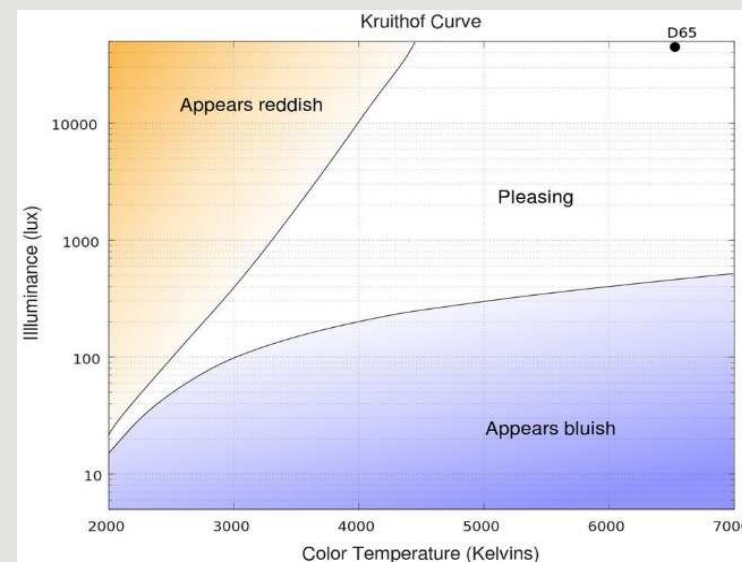
Lumière et vision

pas si simple !

Le confort ne vient pas seulement de la quantité de lumière :

● La LED peut tout faire donc il faut savoir quoi faire !

- CCT et courbe de Kruithof,
- IRC des technologies successives,
- vision scotopique vs photopique.



Lumière et vision

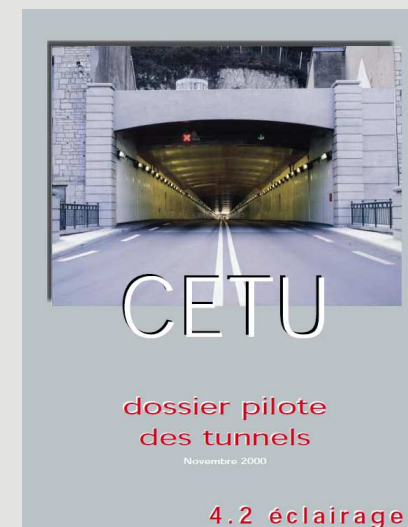
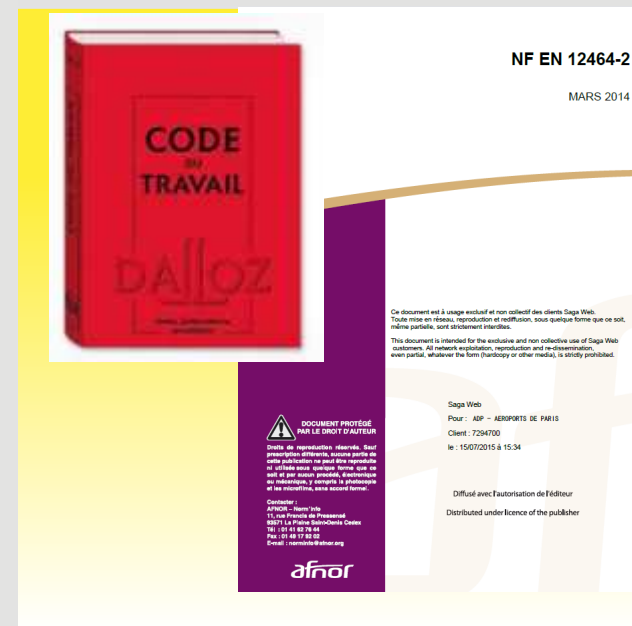
La réglementation

Les textes utilisent trop majoritairement une seule unité de mesure : le lux !

- EN 12464-1, EN 12464-2, Code du Travail, Accessibilité PHMR aux ERP et IOP, EASA, ...
 - Quantité uniquement, quelle que soit la source,
 - Pas de prise en compte de l'environnement éclairé.
- Exceptions partielles pour le dossier pilote des tunnels et les normes 13201-1 et 13201-2
 - Caractérisation de l'environnement et des usages,
 - Modularité en fonction de la température de couleur.

club des
clients finaux
de la led

2019 FORUM
LED
europe



3 Expérimentations

club des
clients finaux
de la led

2019 FORUM
LED
europe

Expérimentations

Nous avons remarqué...

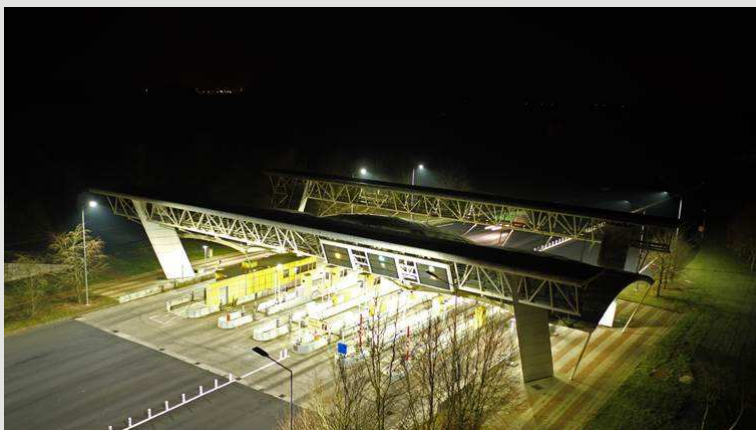
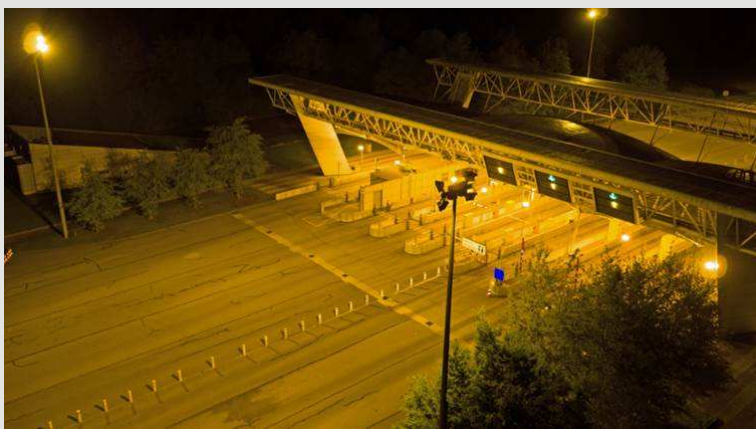
... que la qualité de la lumière permet de sauver de l'énergie :

- Le cerveau bien alimenté en couleur a moins besoin de puissance de feu !
- Des exemples concrets chez nos membres :
 - Influence de la température de couleur :
 - **SANEF** : essai SHP vs LED sur les gares de péage,
 - **Groupe ADP** : confort de travail SHP vs LED,
 - Influence de l'IRC :
 - **LVMH** : La cabine de test d'IRC élevé,
 - **Airbus** : cabine de peinture,
 - **Evesa** : passerelle de l'Avre.



Expérimentations

SANEF : SHP vs LED (gares de péage de Mourmelon et de la Veuve)



Niveaux comparés par les exploitants

	Emoy recommandé AFE 2002 (lux)	PILOTE SHP		PILOTE LED
		Emoy maintenus (lux)	Emoy à l'installation (lux)	Emoy suivant réglage 4
plateforme sortie 1	30	40	44	33
plateforme entrée 1	30	39	43	32
plateforme sortie 2	30	38	41	36
plateforme entrée 2	30	38	41	31
voie sous auvent 1	75	97	122	49
voie sous auvent 2	75	79	98	53
voie sous auvent 3	75	80	102	55
voie sous auvent 4	75	83	96	60
voie sous auvent 5	75	82	115	47
face équipement de péage 1	40	60	76	33
face équipement de péage 2	40	69	80	61
face équipement de péage 3	40	32	40	44
face équipement de péage 4	40	68	75	35
face équipement de péage 5	40	57	85	46
moyenne éclairage des voies sous-auvent comparées			106,6	52,8
moyenne éclairage des faces d'équipement comparées			71,2	43,8

- -50% entre SHP et LED !
- sondage auprès des exploitants et mainteneurs

club des
clients finaux
de la led

2019 FORUM
LED
europe

Expérimentations

Groupe ADP : SHP vs LED sur les aires de stationnement avions

en partenariat avec Schiphol

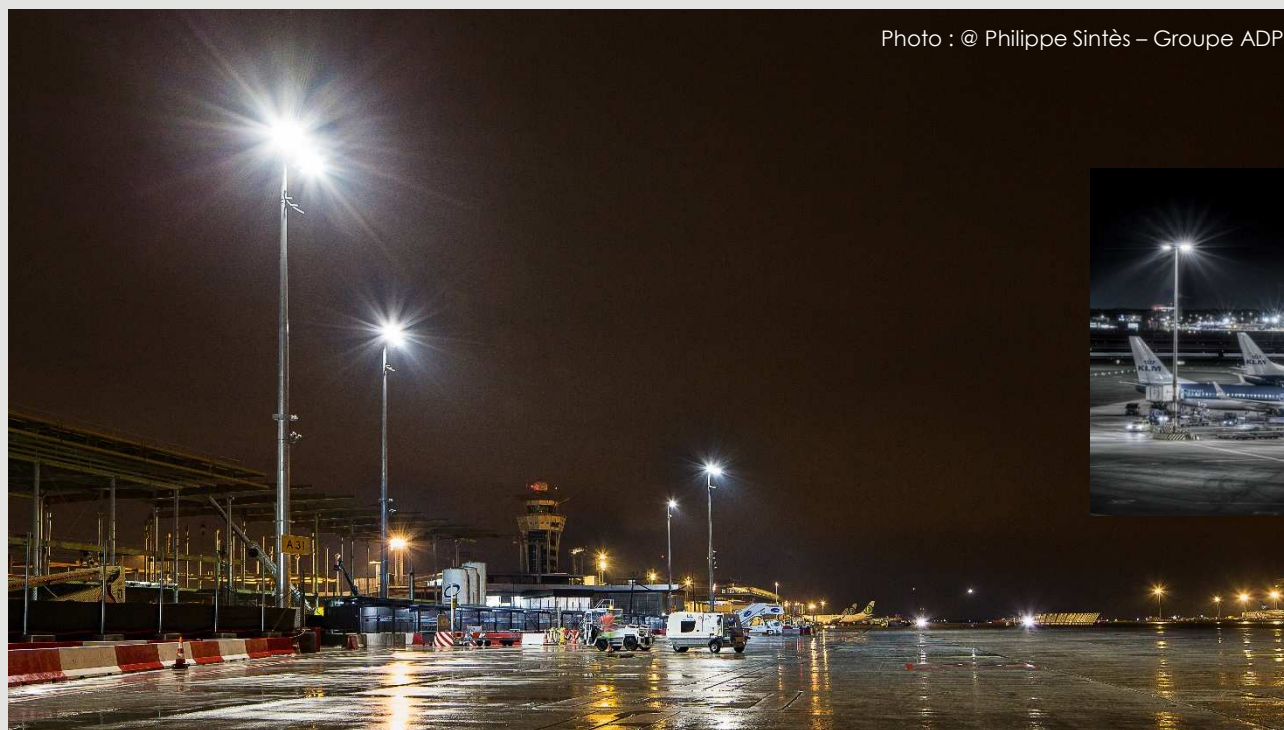


Photo : @ Philippe Sintès – Groupe ADP



Les opérateurs déclarent avoir le même niveau de confort et de sécurité sur une aire avion, éclairée :

à 40 lux en SHP,

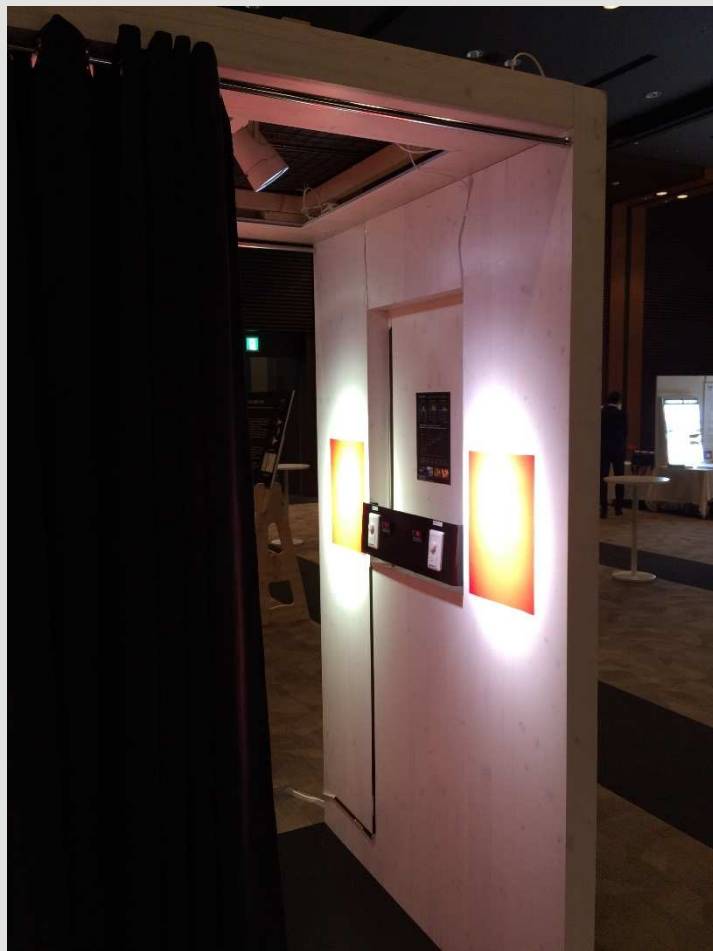
à un niveau compris entre 18 et 25 lux en LED **(50%)**

club des
clients finaux
de la led

2019 FORUM
LED
europe

Expérimentations

La Cabine LVMH



Dans une cabine, deux logos rouges sur fond rouge, éclairés d'un côté en IRC80 et de l'autre en spectre "*natural vivid*" IRC97.

L'invité pouvait augmenter jusqu'à voir "la même chose" qu'à gauche, en IRC80.

Les deux faisceaux étaient identiques, les deux dimmers aussi.

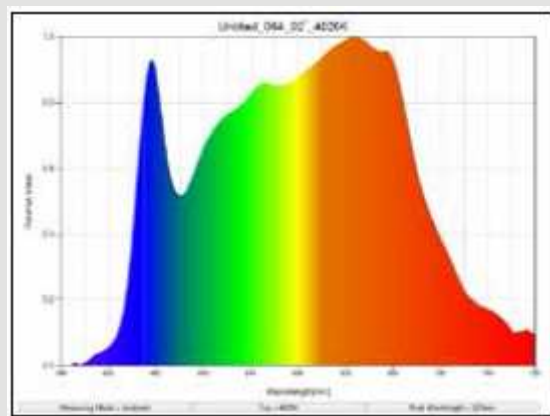
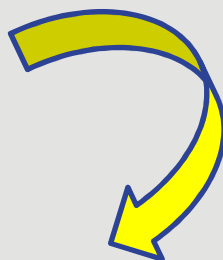
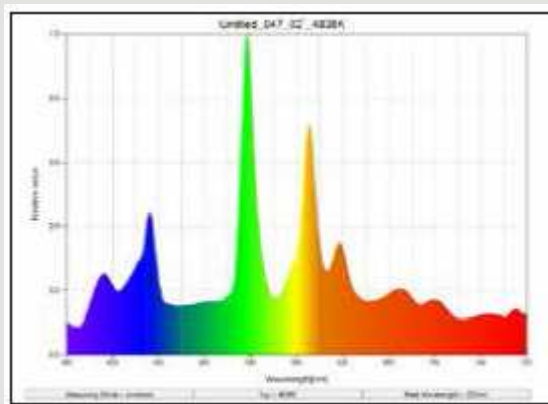
— On a pu observer que les invités utilisent **50 % de lumière en moins** quand le spectre est de meilleure qualité.

club des
clients finaux
de la led

2019 FORUM
LED
europe

Expérimentations

La cabine de peinture Airbus



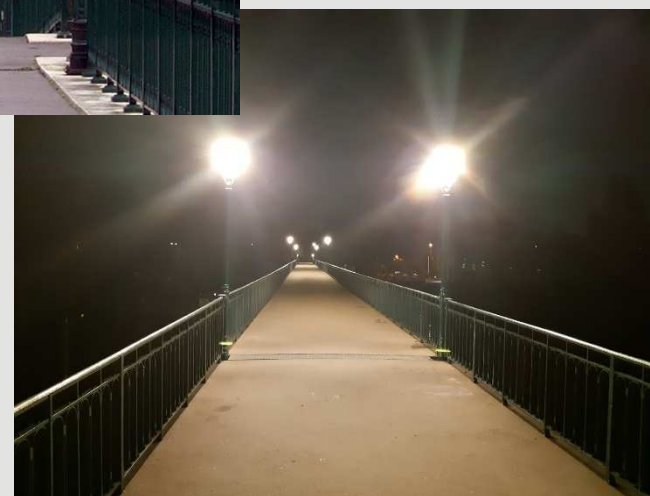
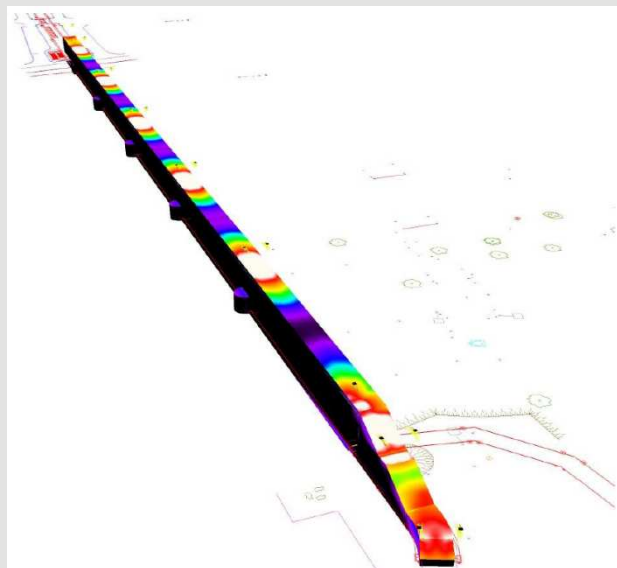
- Déploiement de luminaires LED IRC 95 (+ Ra 9), exploitation H24 7j/7 pendant 50 semaines / an,
- RSI 4 ans (300 lux moyens à 0,8 m du sol ($F = 0,7$)),
- A niveau d'éclairement égal (par rapport aux lampes Iodures Métalliques), meilleur confort et qualité de peinture accrue par baisse des reprises à réaliser.

club des
clients finaux
de la led

2019 FORUM
LED
europe

Expérimentations

Evesa : La Passerelle de l'Avre



- L'éclairage au niveau réglementaire entraîne un éblouissement : il est finalement décidé de grader à 40 % ($350 \text{ mA} > 200 \text{ mA}$) sans diminuer la satisfaction et le confort des utilisateurs.

club des
clients finaux
de la led

2019 FORUM
LED
europe

4 Nos propositions

club des
clients finaux
de la led

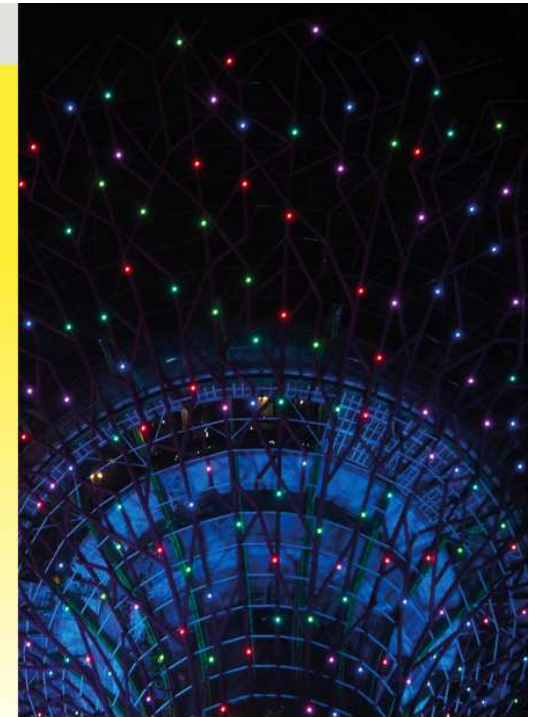
2019 FORUM
LED
europe

Notre intuition

En tant qu'utilisateurs

Revoir le lux !

- On a pu montrer qu'il faut tenir compte :
 - ... du type de source (spectre et CCT),
 - ... du type d'environnement (couleurs, brillances),
 - ... de l'uniformité et de la gestion des contrastes.



club des
clients finaux
de la led

2019 FORUM
LED
europe

Comment ?

Créer une autre formule ?!!



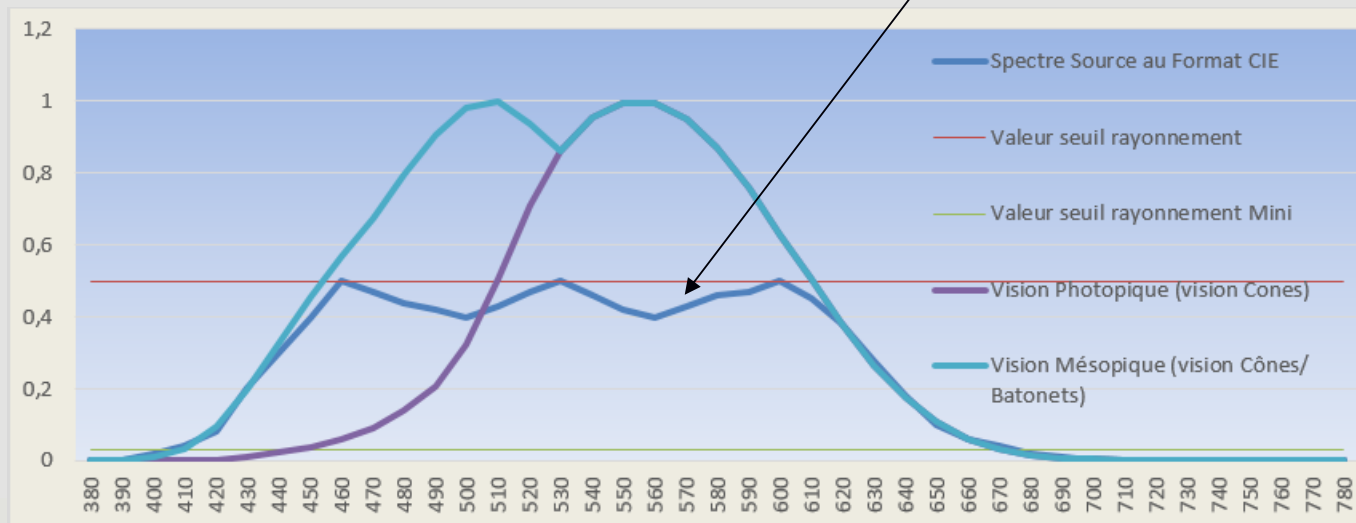
Si l'œil « est confort », on peut baisser !

- Deux pistes de recherche...

- Option 1: Nouveau « lux » et de nouveaux luxmètres

- Option 2 : $Rf + CCT$ = ratio sur « l'ancien lux »

Caractérisation de la source par rapport à la vision mésopique (cônes ET bâtonnets) et non exclusivement à la vision photopique.



Pourquoi ?

On peut encore baisser !

L'environnement est un sujet d'actualité

- Amplifier les économies déjà réalisées par la LED
 - Capex réduits : moins de luminaires (meilleure qualité)
 - Opex réduits : coût de l'énergie et de la maintenance
 - Promotion de l'éclairage propre (w/m²)
 - Soutien aux fabricants qui innovent et offrent la meilleure qualité à l'utilisateur final
 - Autres impacts sociétaux : hygiène, ergonomie, sécurité, qualité



Conclusion

Ce qu'il faut retenir

C C F LED

- Bienvenue à tous les clients finaux !
- Carrefour de la connaissance et des retours d'expérience.
- Du travail pour les 30 prochaines années !
- Dialogue avec tous les acteurs.

Qualité vs Quantité

- A la recherche du ratio parfait.
- Réduction massive de notre impact environnemental !
- Prochaines étapes : protocole de recherche et financement.
- Dialogue avec tous les acteurs