

MADELIO

Mode d’Alimentation des Diodes Electro-Luminescentes Inorganiques et Organiques

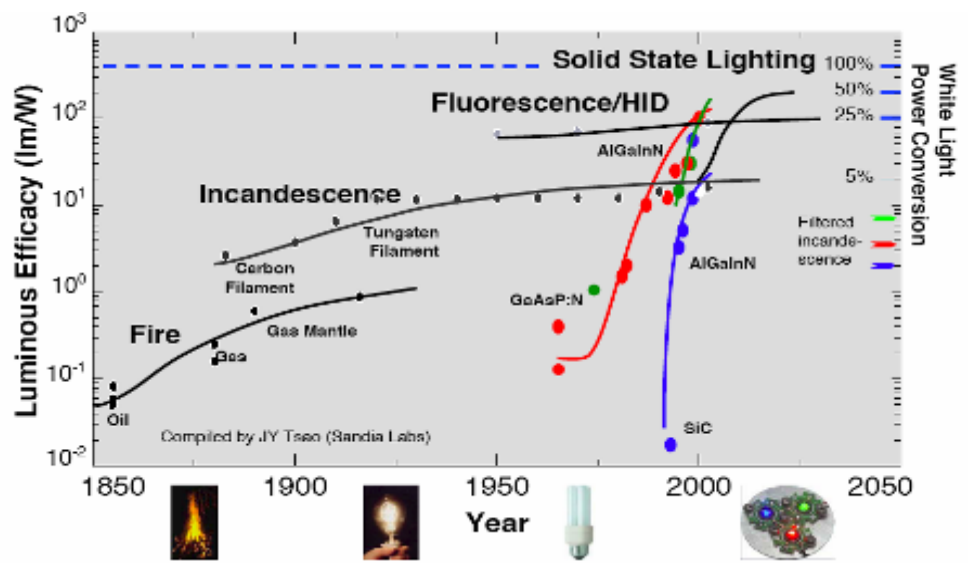
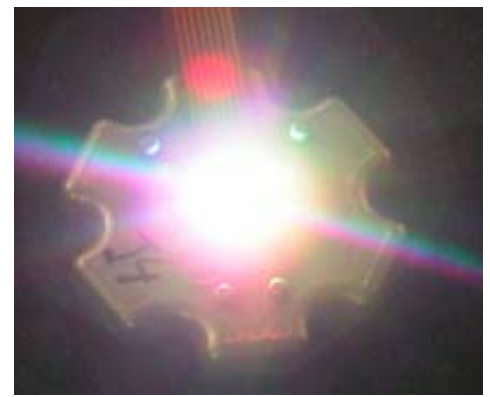
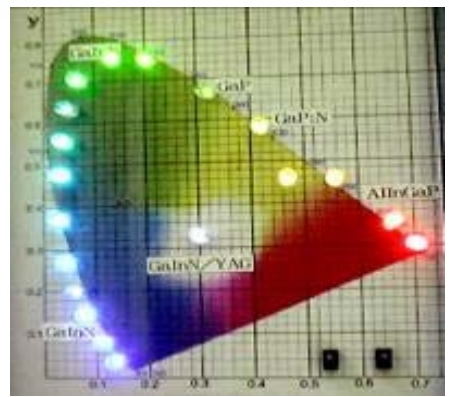
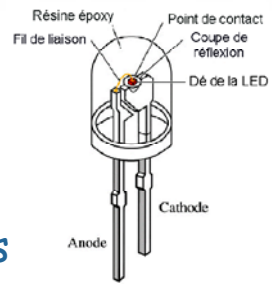
PRC09-3.3-1



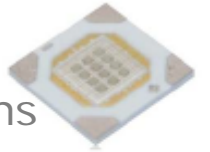
Les LED dans le contexte de l'éclairage

UMR 5213

- Forte luminosité
- Bonnes couleurs saturées
- Bonne efficacité lumineuse
- Bonne efficacité énergétique
- Petites dimensions & faible poids
- Robustesse
- Longue durée de vie
- Faible tension d'alimentation
- Faciles à piloter



Systèmes



Faibles dimensions



Robustesse

Edison Opto 50W
Power = 50W
Colour = White
Lumens = 1800 lm
CCT = 6500 K



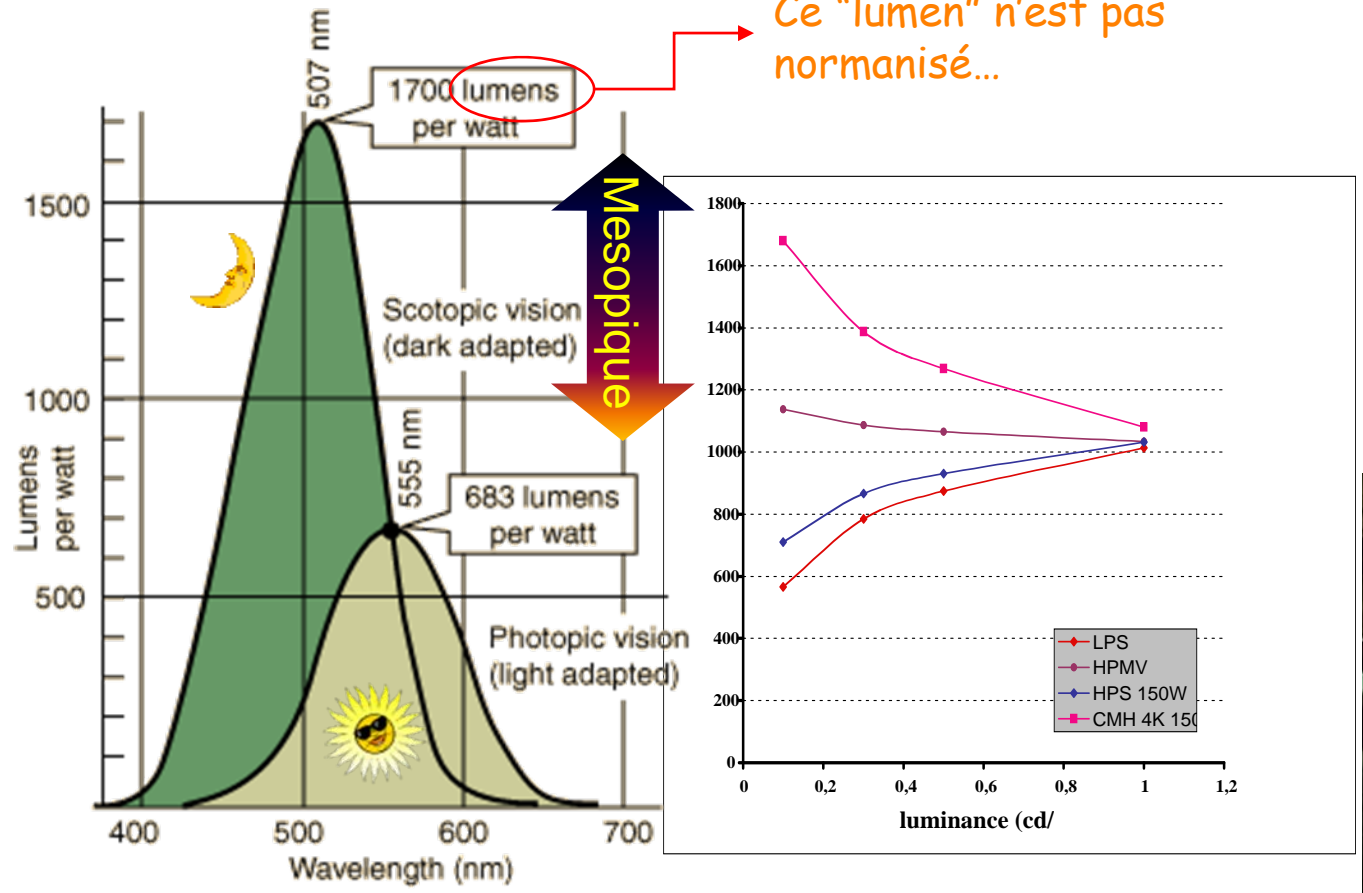
	Sodium HP	LED $T_j=25^{\circ}\text{C}$	LED intégrée
Puissance typique* (W)	150-250	1	1
Efficacité typique* (lm/W)	100-150	80-120	40-60

*typique= valeur couramment rencontrées

L'utilisation des LEDs dans l'éclairage urbain nécessite d'aborder l'éclairage urbain sous un autre angle et d'exploiter les propriétés spécifiques des LEDs:

- Gradation
- Allumage à la demande
-
- Mise au point d'une dérive du point de couleur pour une adaptation à la vision mésopique

Ce "lumen" n'est pas normanisé...



Avenue Cambetta (Albi, France)

Associer LEDs blanches et vertes de façon à produire un système dont la part de vert augmente en gradation.

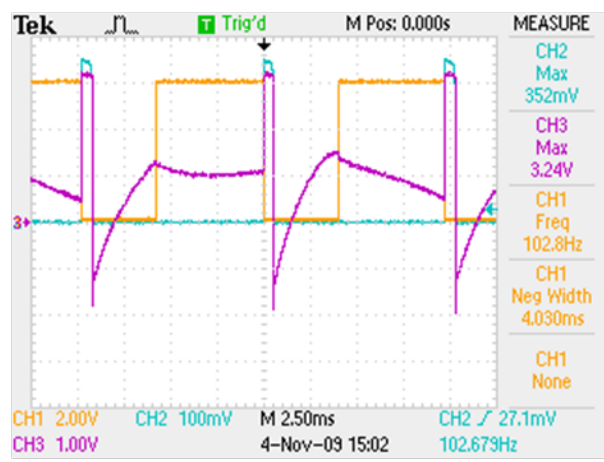
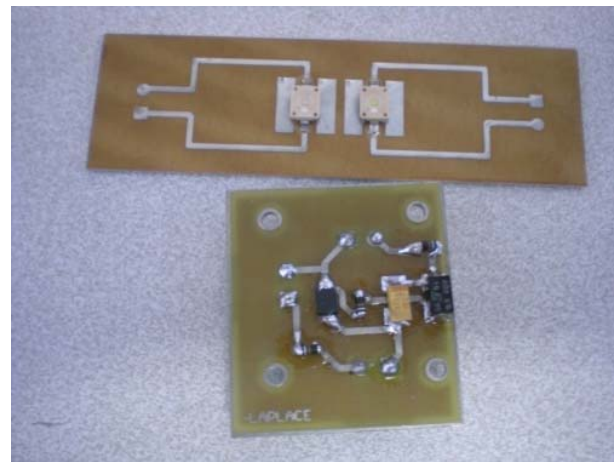
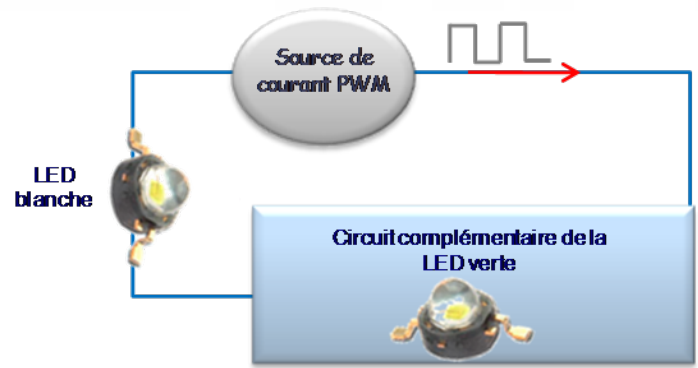
Contraintes imposées:

- Pas de développement d'alimentation spécifique
- Pas de séparation de canaux à la source
- Utilisation de drivers commerciaux

- Coordonateur: G. Zissis - LAPLACE
- L. E. D.: conception et recommandations du système à LED
L. Massol – S. Bhosle
- LAPLACE: réalisation et photométrie de prototypes
S. Bhosle – AI CDD (G. Murat, J. Gonzalez)
- UTC: étude d'efficacité
M. Sechilariu – F. Locment
- ENTPE: étude d'acceptabilité
M. Fontoynt – R. Labayrade

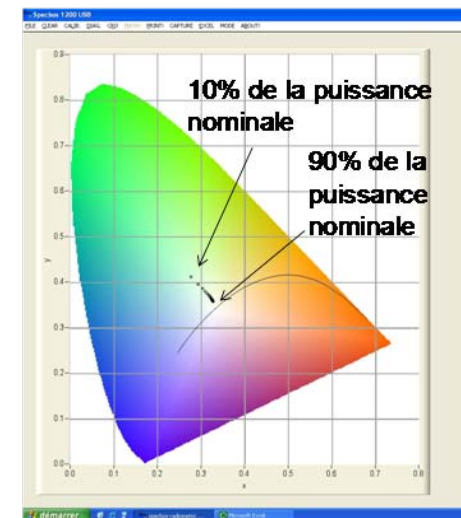
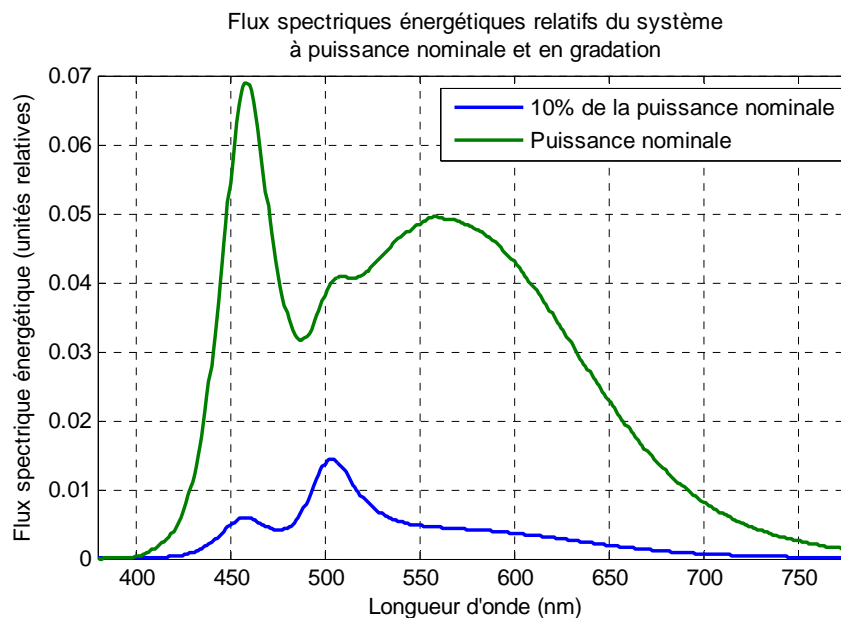
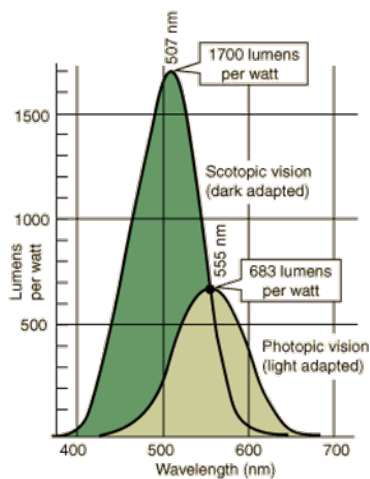
Durée du projet: 1an; Budget: 20000€+CCD AI 6 mois

Système à gradation PWM



Courant et Tension dans la LED verte pour 40% de la puissance nominale

- Courant (100mA/div)
- Tension (1V/div)

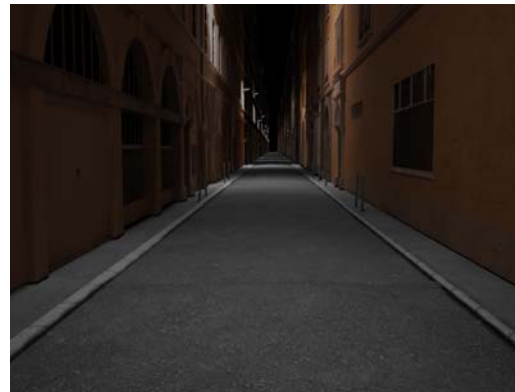


- Bonne stabilité
- Résultats assez satisfaisants
- Bonnes perspectives d'évolution

Une expérience psycho-visuelle impliquant un échantillon de 30 observateurs a ensuite été conduite. Le protocole utilisé est fondé sur le cas V de la loi de jugement comparatif de Thurstone [6-7], qui consiste à étudier le ressenti d'observateurs vis-à-vis d'une série de paires de stimuli. Les questions posées aux observateurs étaient relatives à la sensation de luminosité produite par les différentes solutions d'éclairage d'une part (sensation physiologique – cette question était destinée à valider le modèle de vision mésopique et le protocole expérimental), et à leur préférence d'autre part (ressenti psychologique – cette question était destinée à évaluer l'acceptabilité des diverses solutions d'éclairage par rapport à la solution de référence ne comportant que des LEDs blanches).



Simulateur de Réalité Virtuelle utilisé pour l'expérience psycho-visuelle.



Rue Saint Augustin (centre ville de Lyon) simulée par l'ENTPE sous un éclairage de spectre plat et en gradation

Taux de la puissance nominale d'entrée	Grandeurs calculées sur la période effective d'impulsion pour une fréquence de découpage de 100 Hz			
	$W_{entrée}$ [Wh]	$W_{LED_blanche}$ [Wh]	W_{LED_verte} [Wh]	η_{ai}
90%	5,0942e-006	3,7827e-006	7,9969e-008	0,7583
80%	4,5885e-006	3,3854e-006	8,1572e-008	0,7556
70%	4,0874e-006	2,9979e-006	8,0757e-008	0,7532
60%	3,5699e-006	2,6060e-006	8,2048e-008	0,7530
50%	3,0192e-006	2,1987e-006	7,4219e-008	0,7528
40%	2,5056e-006	1,8107e-006	7,7994e-008	0,7538
30%	1,9980e-006	1,4190e-006	8,2527e-008	0,7515
20%	1,5006e-006	1,0285e-006	9,7201e-008	0,7502
10%	0,99921e-006	0,62810e-006	10,697e-008	0,7356

Efficacité: 75%

Le projet MADELIO a permis :

- de concevoir, tester et valider un protocole expérimental innovant pour l'exploration psycho-visuelle des préférences d'observateurs en conditions de vision mésopique, en milieu virtuel ;
- d'identifier des mélanges de LEDs blanches et vertes en mode d'alimentation PWM, jugées acceptables du point de vue d'un panel d'observateurs, permettant de réaliser 20% d'économie d'énergie par rapport à une solution d'éclairage ne comportant que des LEDs blanches ;
- de proposer un premier modèle prédictif de l'acceptabilité de solutions d'éclairage urbain en fonction de leurs caractéristiques spectrales, relativement à un éclairage de référence.