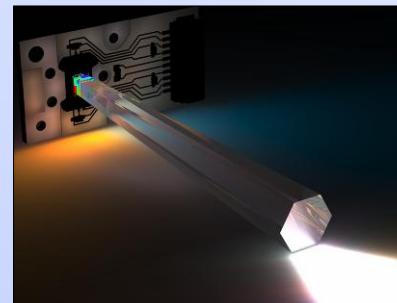
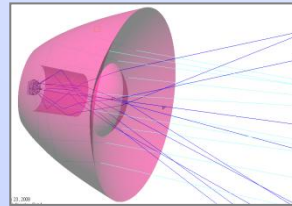


# Conceptions optiques des systèmes à LED

Angers, le 15 Oct 2013

Yan Cornil , LightTec

# Eclairage à LED : Applications

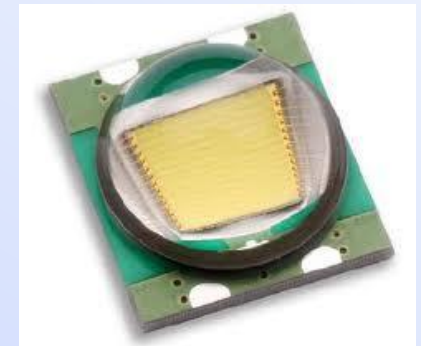
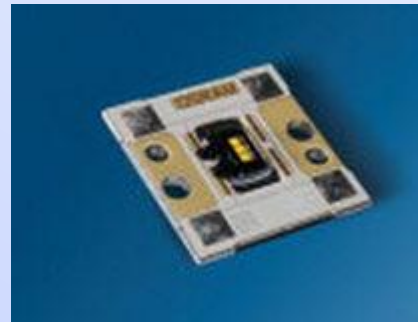


# Cahier des Charges

- Données d'entrée variables suivants les donneurs d'ordre
  - De “Je souhaite utiliser la LED XXX , un guide de 2 cm et avoir une éclairage uniforme en sortie sur 3 cm “ .....
  - A : un document de 40 pages avec des normes à respecter
- Dans tous les cas , il faut
  - Faire un souhait sur le choix des LED , si possible
  - Une limitation en encombrement , et les contraintes de fabrication
  - Et un but : Couleur, uniformité , puissance , luminance, intensité

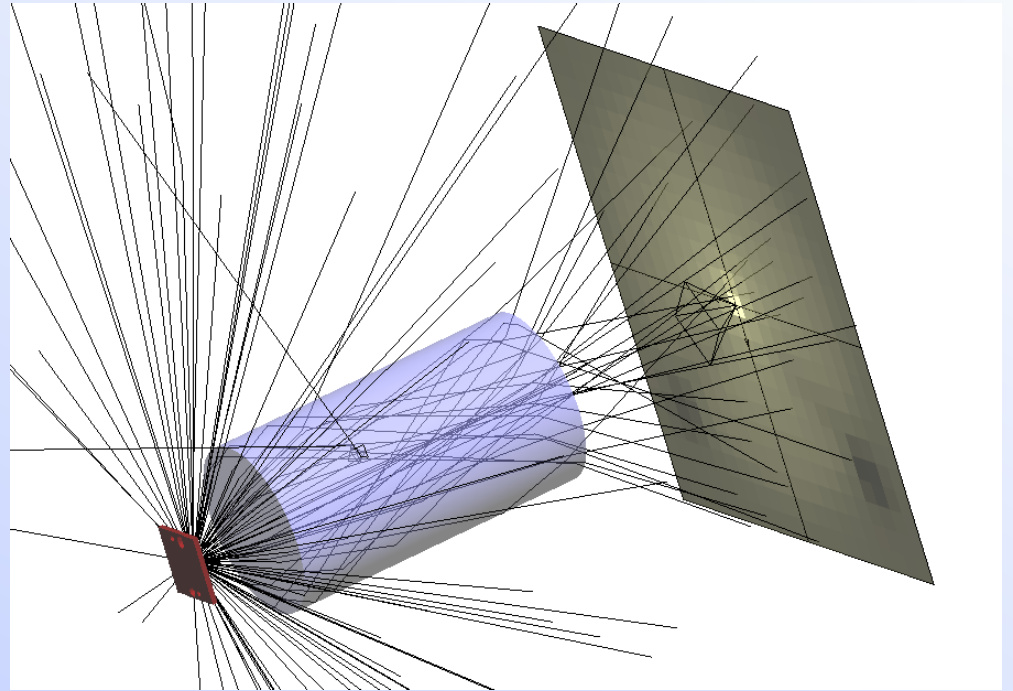
# Choix des LEDs

- Il se fait en fonction
  - Des puissances souhaitées
  - Encombrement
  - Couleur , spectre
  - Prix



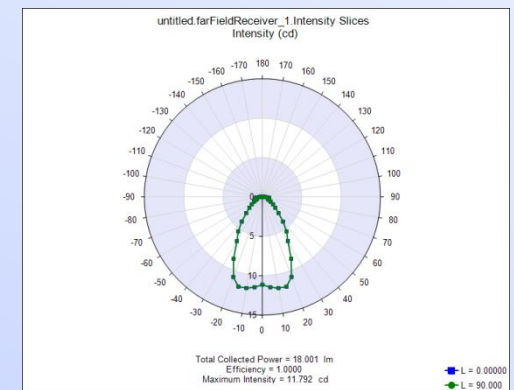
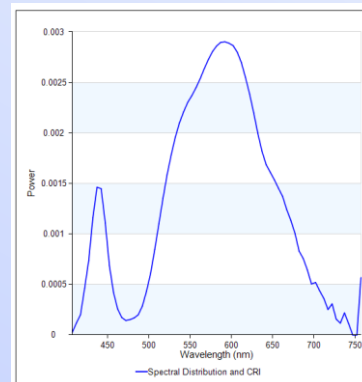
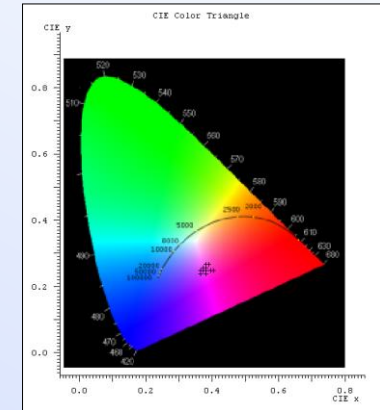
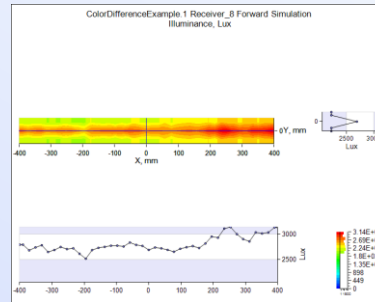
# Encombrement

- Volume
- Tolérance
- Cout
- Matériau
- Température
- Vibration
- Exposition aux UV (soleil)



# Specifications

- Uniformité
- Couleurs
- Spectres
- Intensité



# Outils de conception

- Crayons et papiers
- Logiciel de conception mecanique



creo<sup>™</sup> parametric

Et d'autres

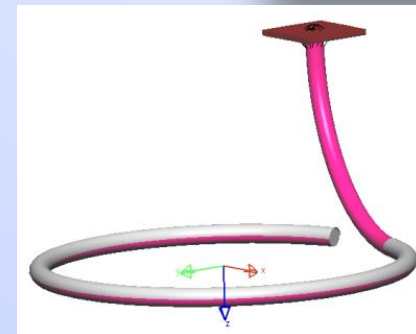
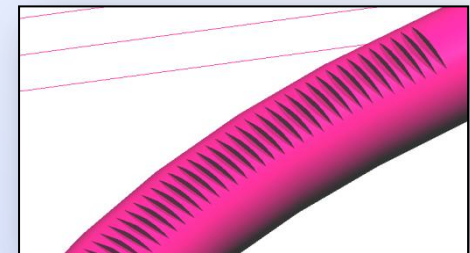
- Logiciel de conception optique



Et d'autres

# Exemple de conception d'un guide de lumière

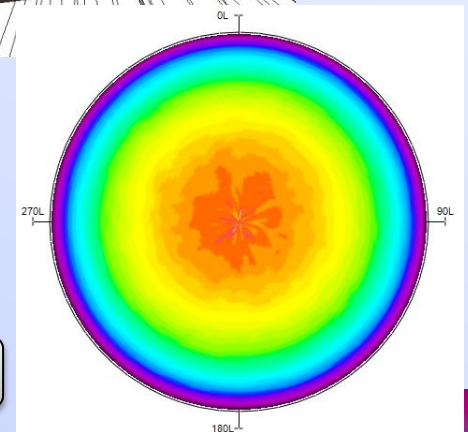
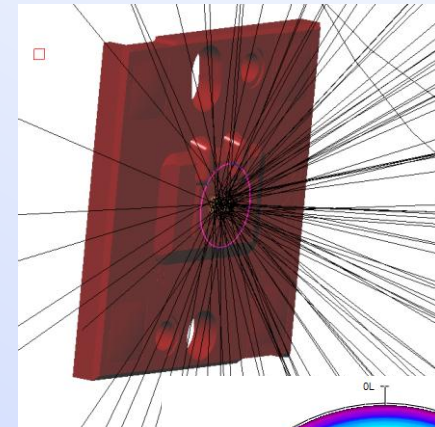
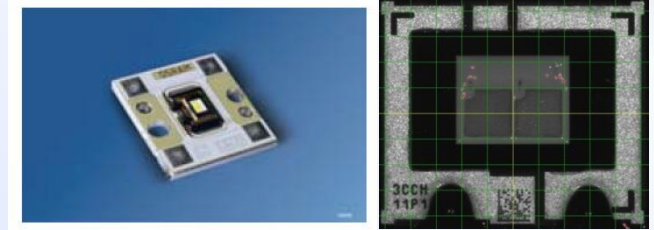
- Exemple d'un DRL ( day running light)
- Inclue la plupart des problèmes possibles :
  - températures
  - encombrement
  - puissance
  - prix
  - vibrations
  - Spécifications
  - tolérances





# Choix de la LED et Modèle

- Besoin d'un LED haute puissance compatible avec les exigences automobiles
- Choix : OSRAM "Headlamp" LED, LEUW\_U1A2\_01,
- LED disponible avec une surface émissive de 1 x 2 mm ou 1 x 5 mm et une puissance de 630-1120 lumens
- Choix 1 x 2 mm pour une injection plus facile, avec une distribution d'intensité lambertienne selon la documentation technique.
- Création de la géométrie dans le logiciel

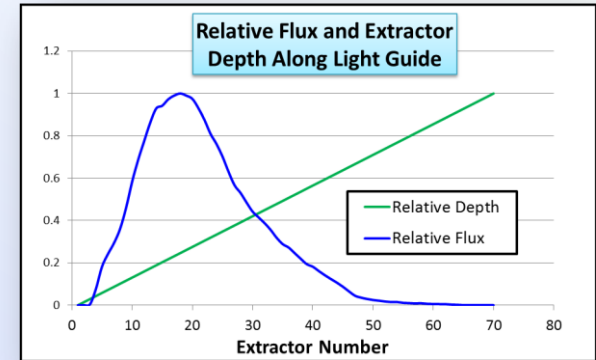
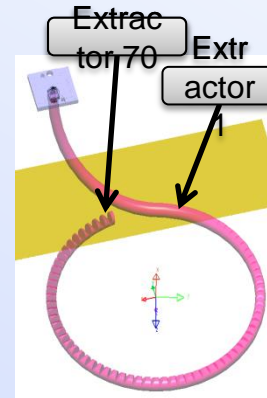
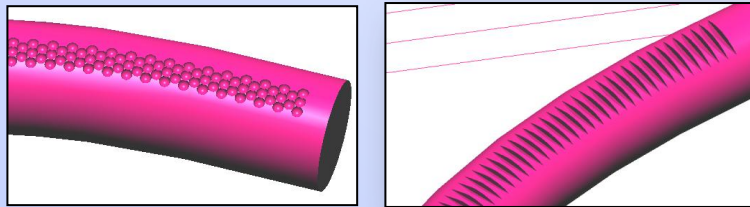


Intensity Raster Plot

# Specifications

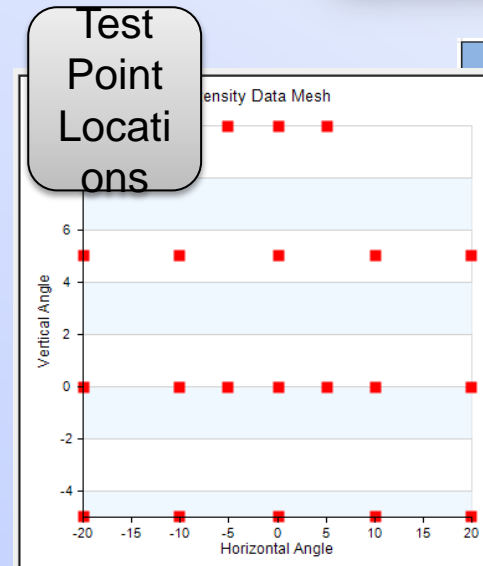
- Uniformité

- Meilleure que +/- 5 %
- Structure à prismes ou à micro spheres



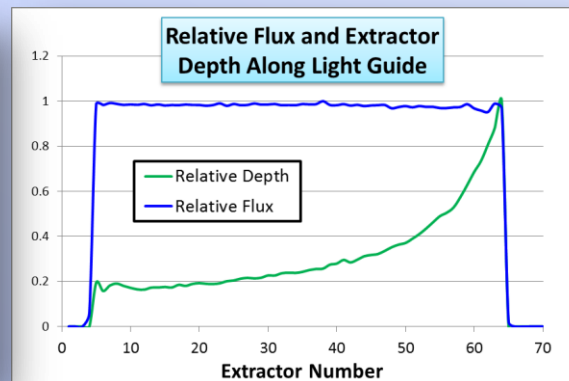
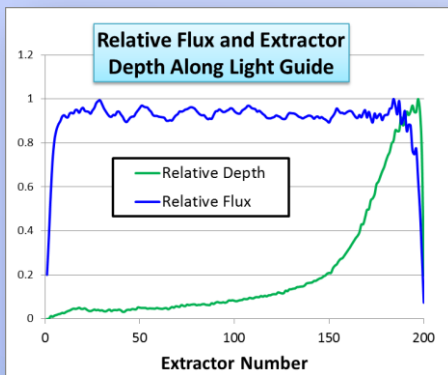
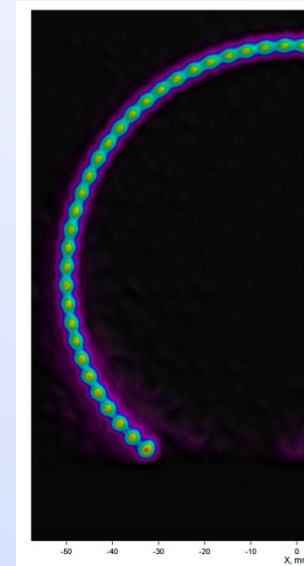
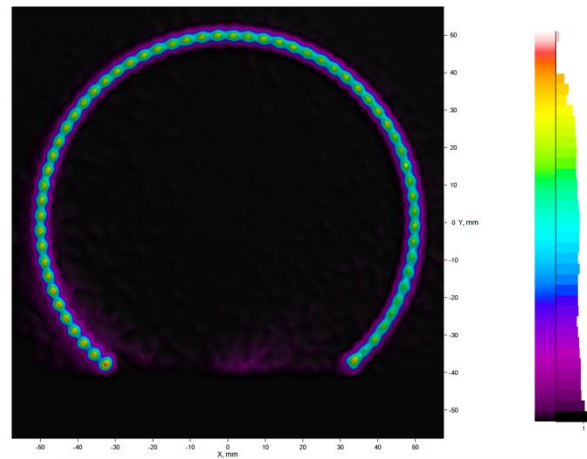
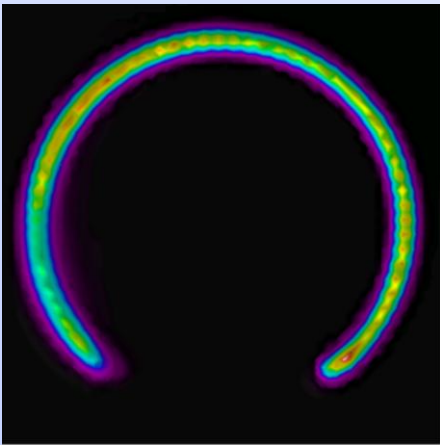
- Intensité

- Utilisation de la norme ECE pour l'intensité



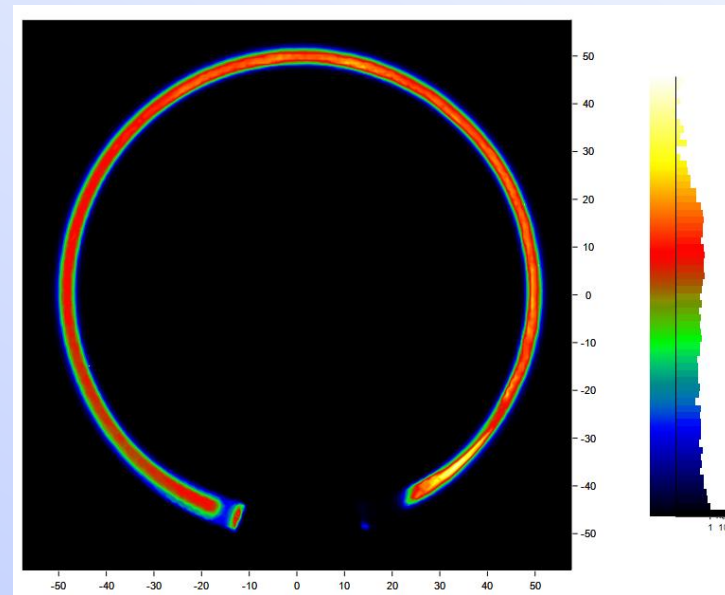
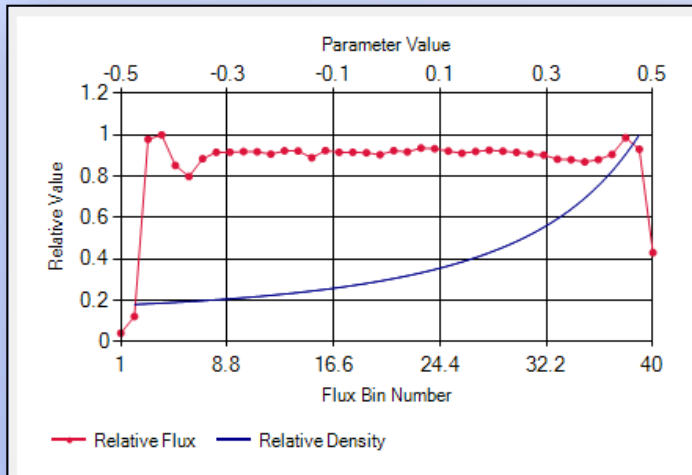
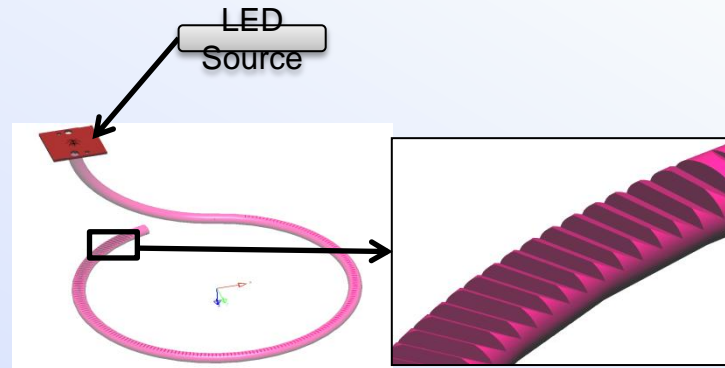
Test Int	H	V	Min	Max
1	-5	10	80	1200
2	0	10	80	1200
3	5	10	80	1200
4	-20	5	40	1200
5	-10	5	80	1200
6	0	5	280	1200
7	10	5	80	1200
8	20	5	40	1200
9	-20	0	100	1200
10	-10	0	280	1200
11	-5	0	360	1200
12	0	0	400	1200
13	5	0	360	1200
14	10	0	280	1200
15	20	0	100	1200
16	-20	-5	40	1200
17	-10	-5	80	1200
18	0	-5	280	1200
19	10	-5	80	1200
20	20	-5	40	1200

# Solutions intermédiaires



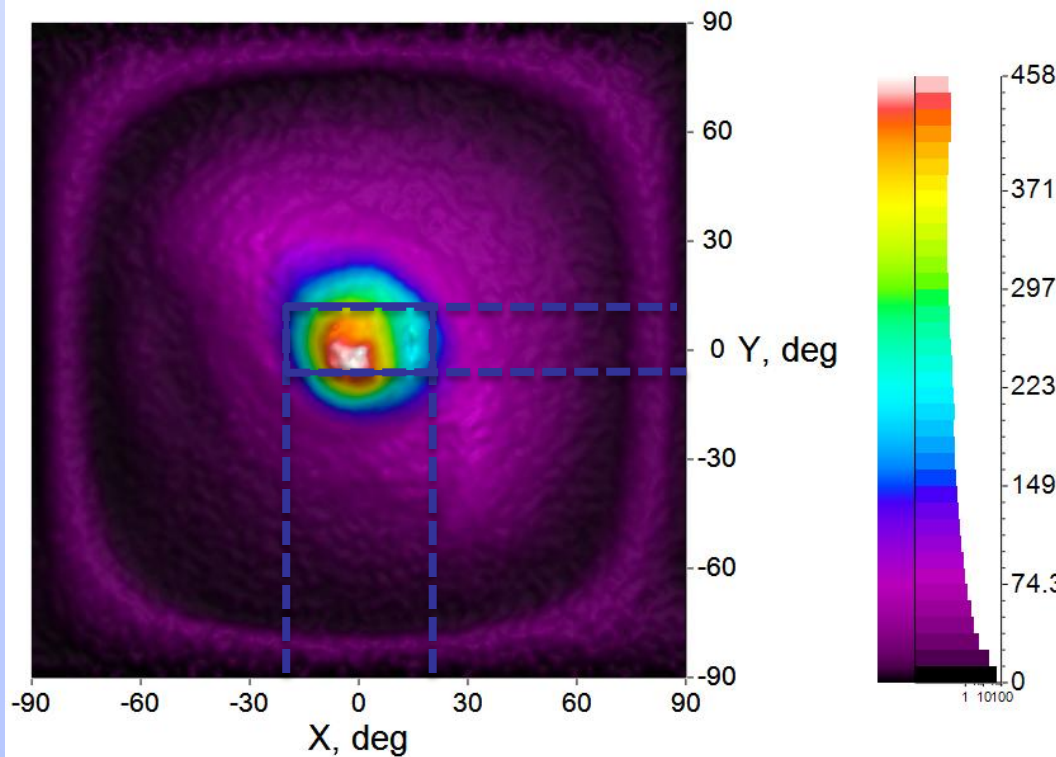
# Solution retenue

- Solutions à 500 prismes
- +/- 4 % sauf zone d'injection

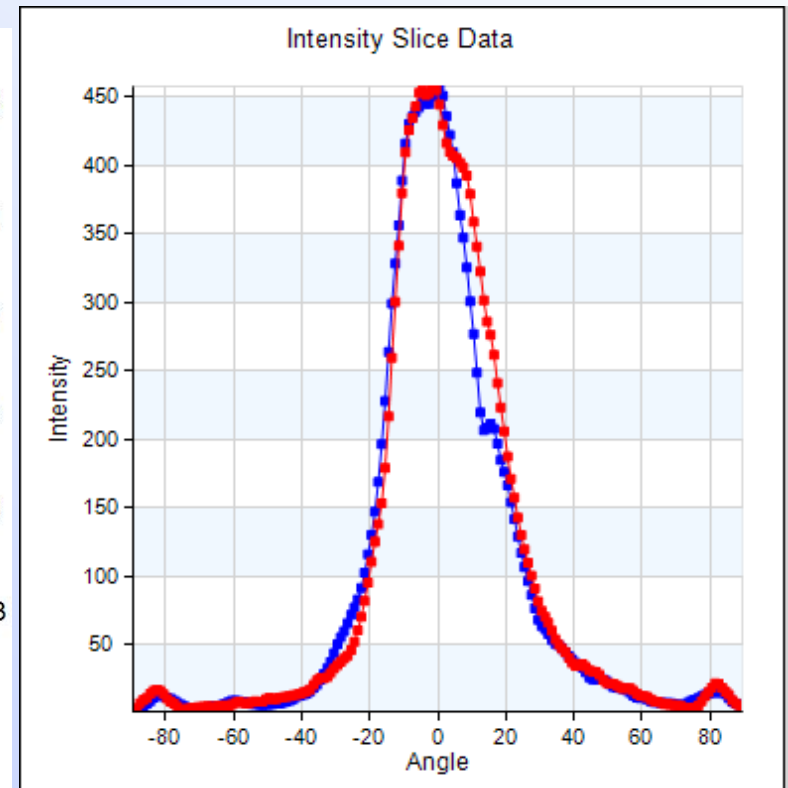


# Résultats en Intensité

Intensity Raster Plot



Orthogonal Slices through Plot



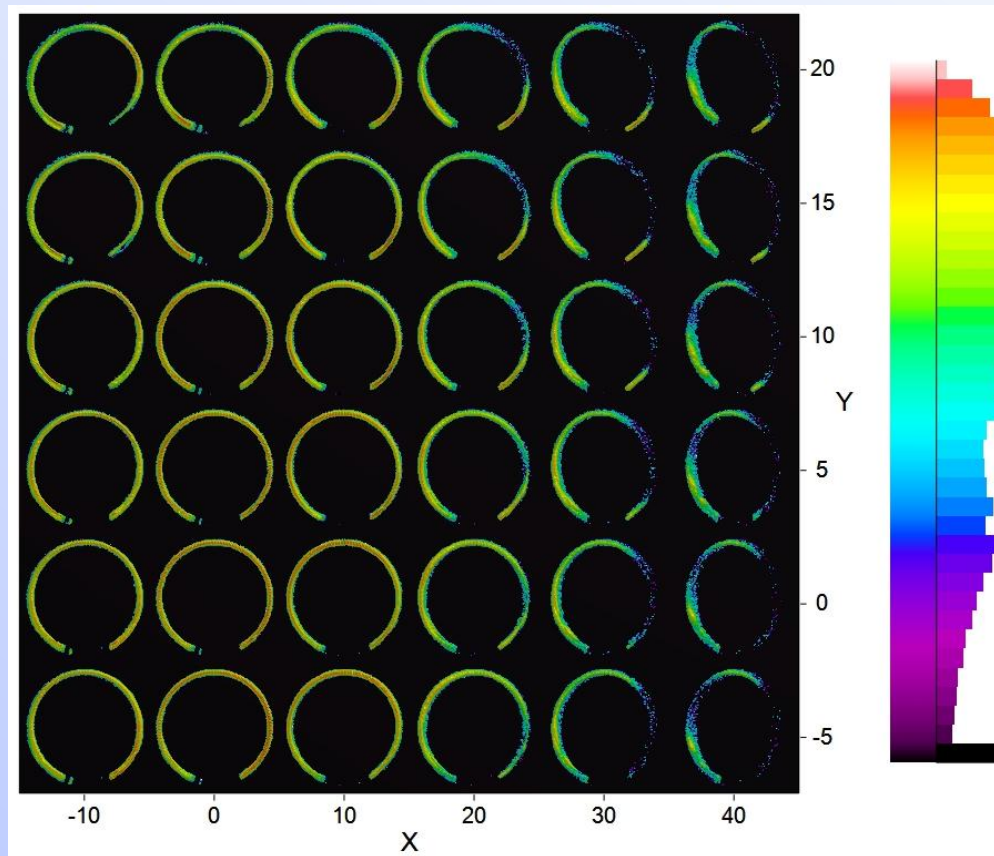
Orange lines indicate the approximate boundaries of the test points

# Résultats sur les points tests

- Tous les points tests passent avec une calibration de la source LED à 500 lumen

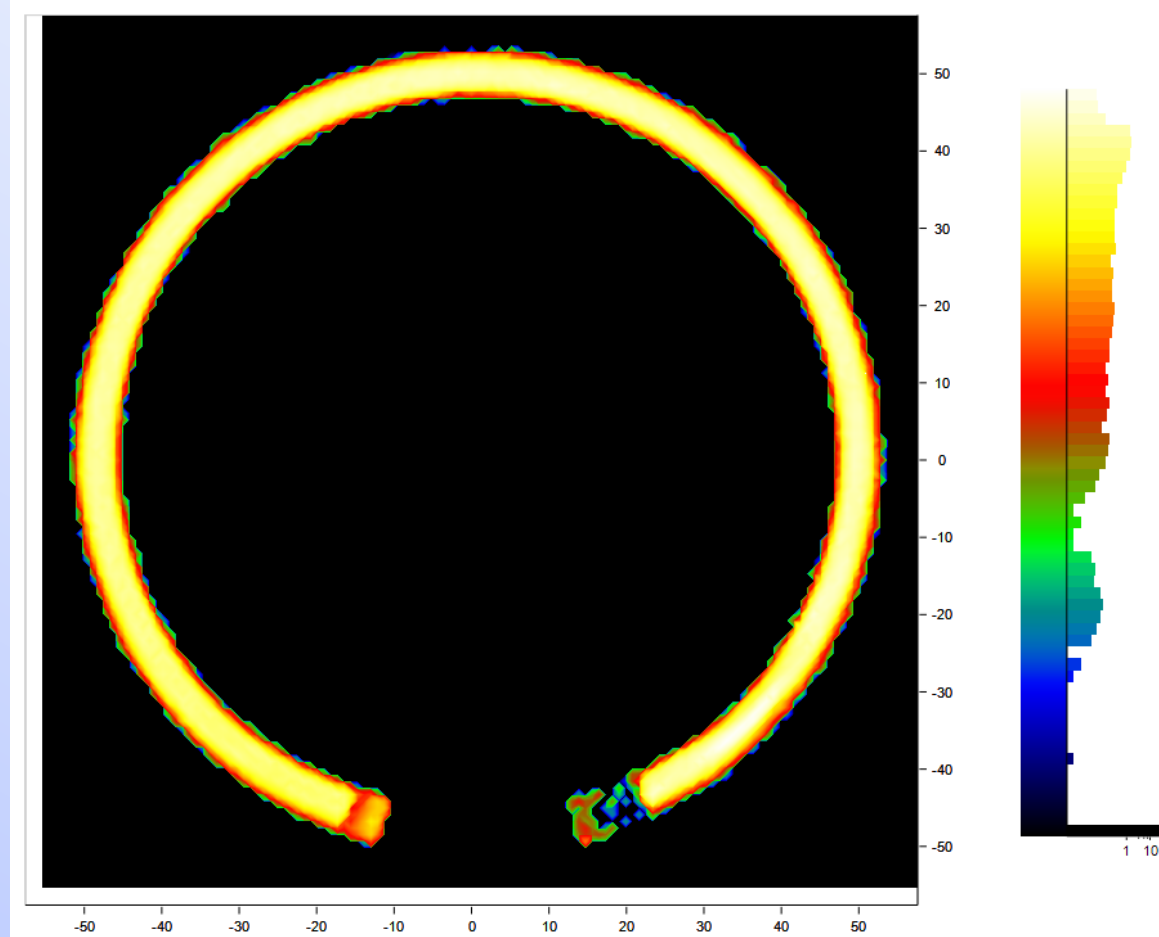
Test Point	H	V	Min	Max	Actual	STD	Result
T1	-5	10	80	1200	371	10	PASS
T2	0	10	80	1200	366	9	PASS
T3	5	10	80	1200	329	9	PASS
T4	-20	5	40	1200	140	6	PASS
T5	-10	5	80	1200	388	10	PASS
T6	0	5	280	1200	404	10	PASS
T7	10	5	80	1200	269	8	PASS
T8	20	5	40	1200	170	6	PASS
T9	-20	0	100	1200	125	5	PASS
T10	-10	0	280	1200	405	10	PASS
T11	-5	0	360	1200	443	10	PASS
T12	0	0	400	1200	452	10	PASS
T13	5	0	360	1200	397	10	PASS
T14	10	0	280	1200	288	8	PASS
T15	20	0	100	1200	171	6	PASS
T16	-20	-5	40	1200	102	5	PASS
T17	-10	-5	80	1200	361	9	PASS
T18	0	-5	280	1200	452	10	PASS
T19	10	-5	80	1200	293	8	PASS
T20	20	-5	40	1200	149	6	PASS

# Aspect en fonction de l'angle d'observation



# Aspect en rendu réaliste

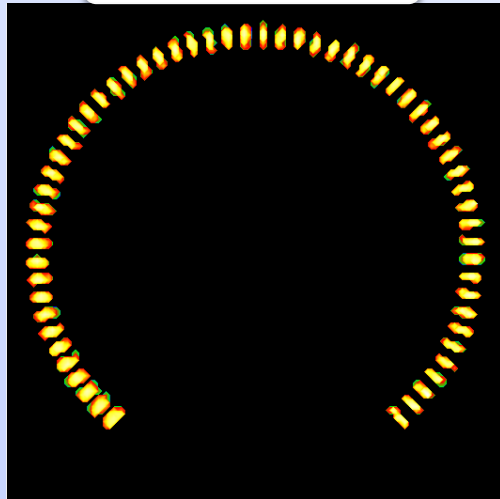
- Collection dans un angle de  $5^\circ$
- Et par un oeil à 2 m



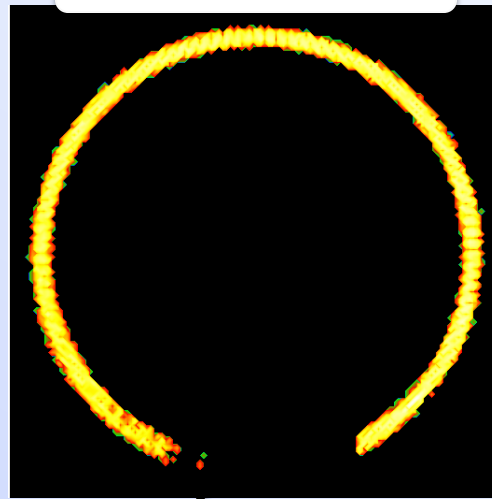


# Influence de la distance d'observation

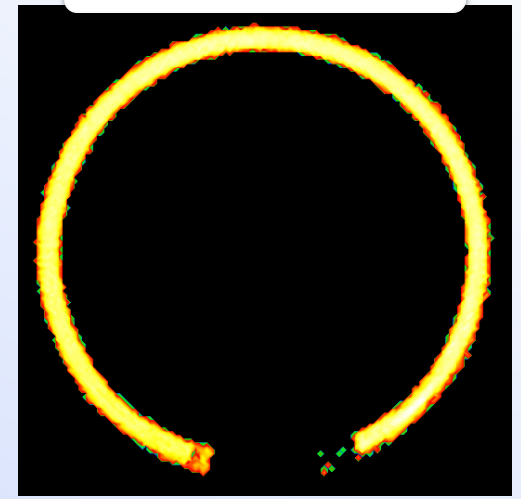
70 Extractors



200 Extractors

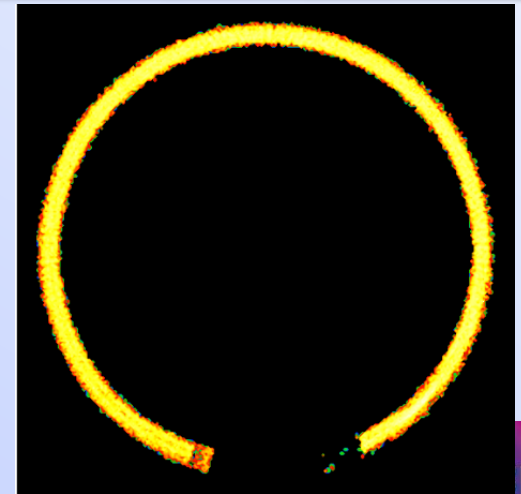
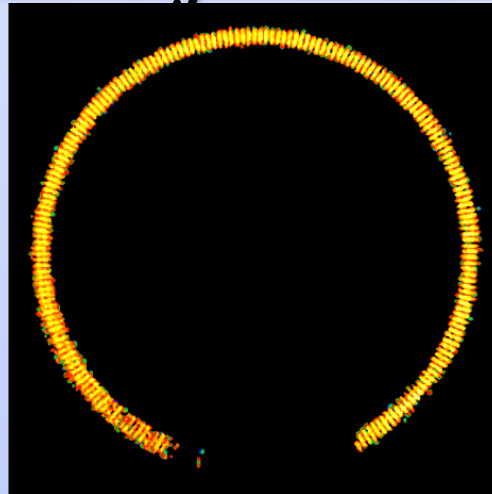
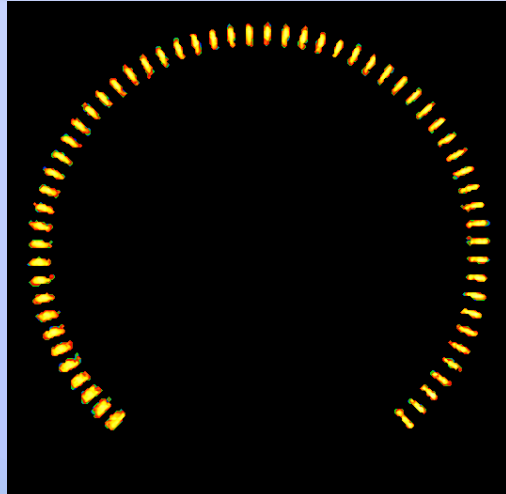


500 Extractors



Vues  
d'une  
distance  
de 6  
metres

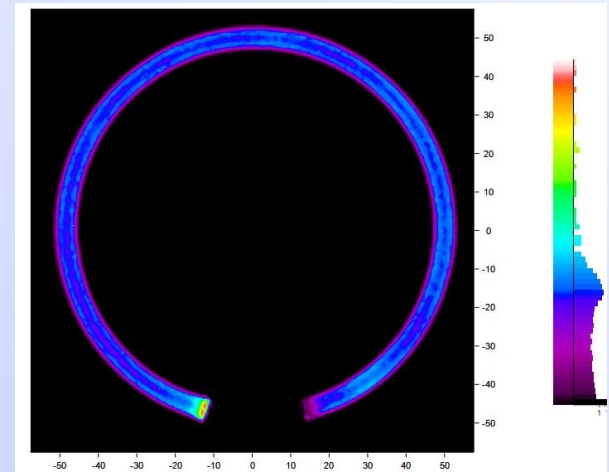
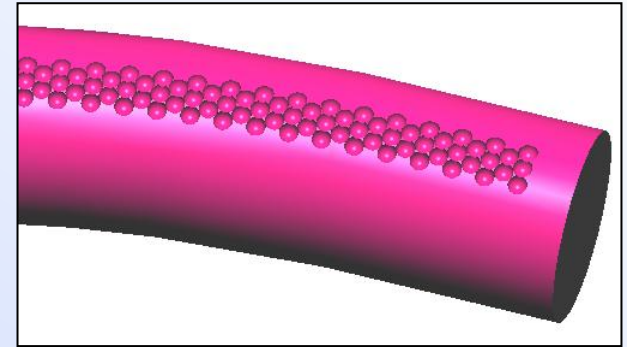
Vues  
d'une  
distance  
de  
2metres



# Variante avec une extraction par des microsphères

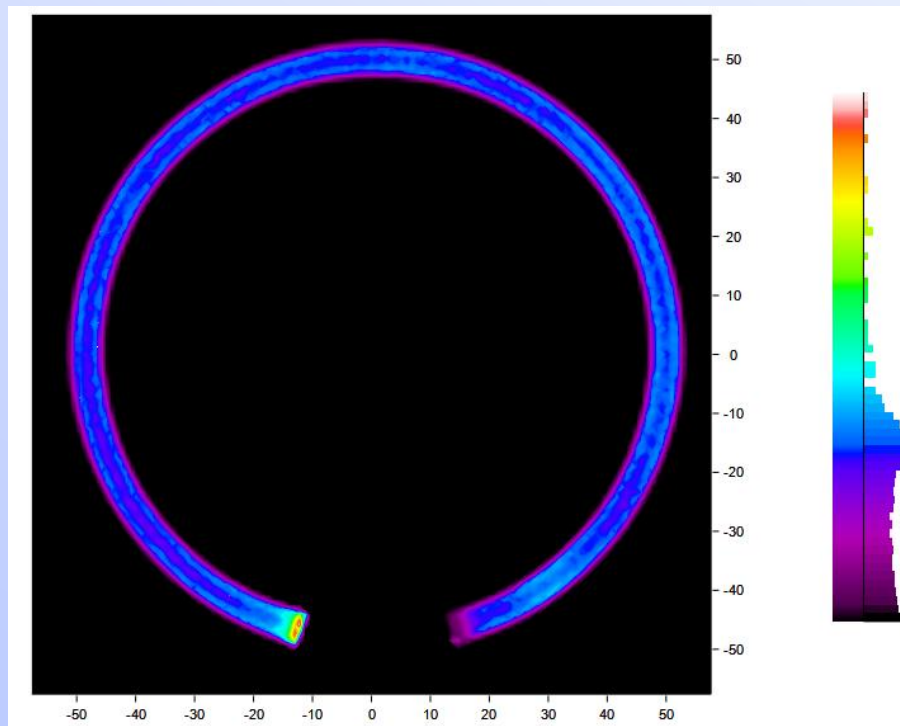
- Try a non-wedge design
- 1,653, 0.25 mm radius spherical holes—vary depth of holes (0 to 0.25 mm) to increase extraction area
- White reflector below the spheres
- White reflective endcap
- Optimized (2<sup>nd</sup> degree, rational) Bezier-curve density profile using 200k Rays to get uniform flux into a 45 degree cone angle

Start Value (depth): 0.0783 mm  
Stop Value (depth): 0.25 mm  
C1 Fractional Height: 0.10759  
C1 Fractional Width: 0.6876  
C1 Weight Factor: 0.6678

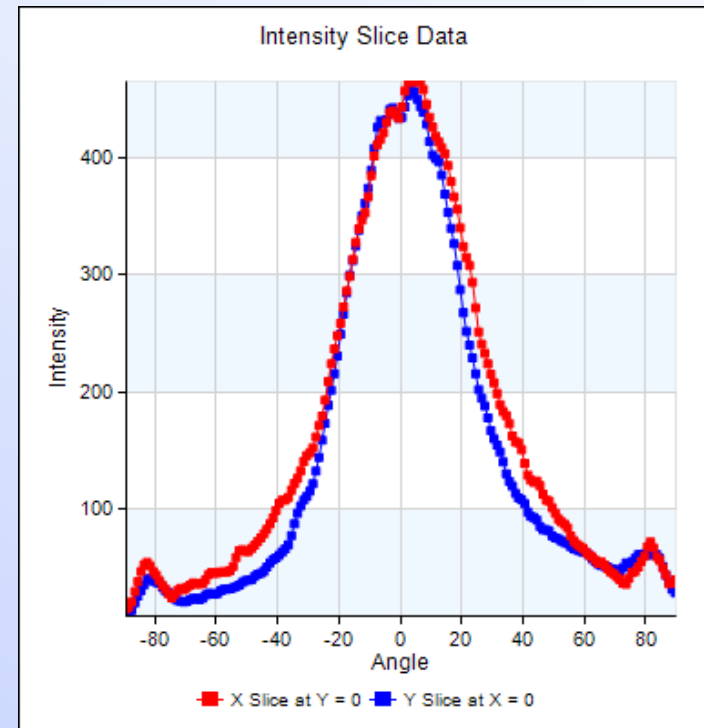
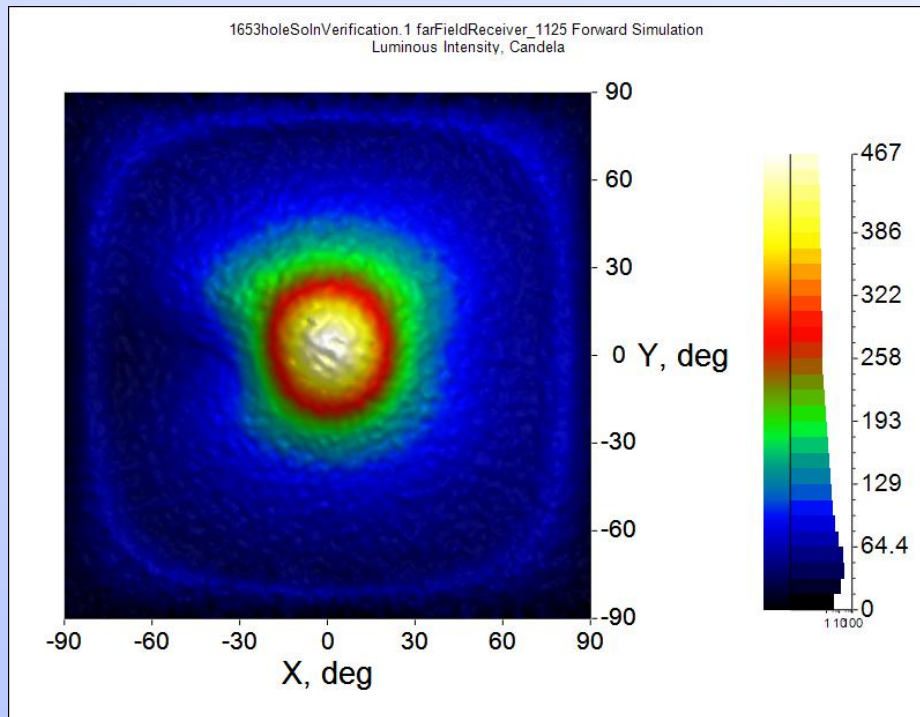


# Flux Extraction and Illuminance Distribution

- Aside from hot spot at output edge, had uniform spatial distribution



# Distribution en Intensité

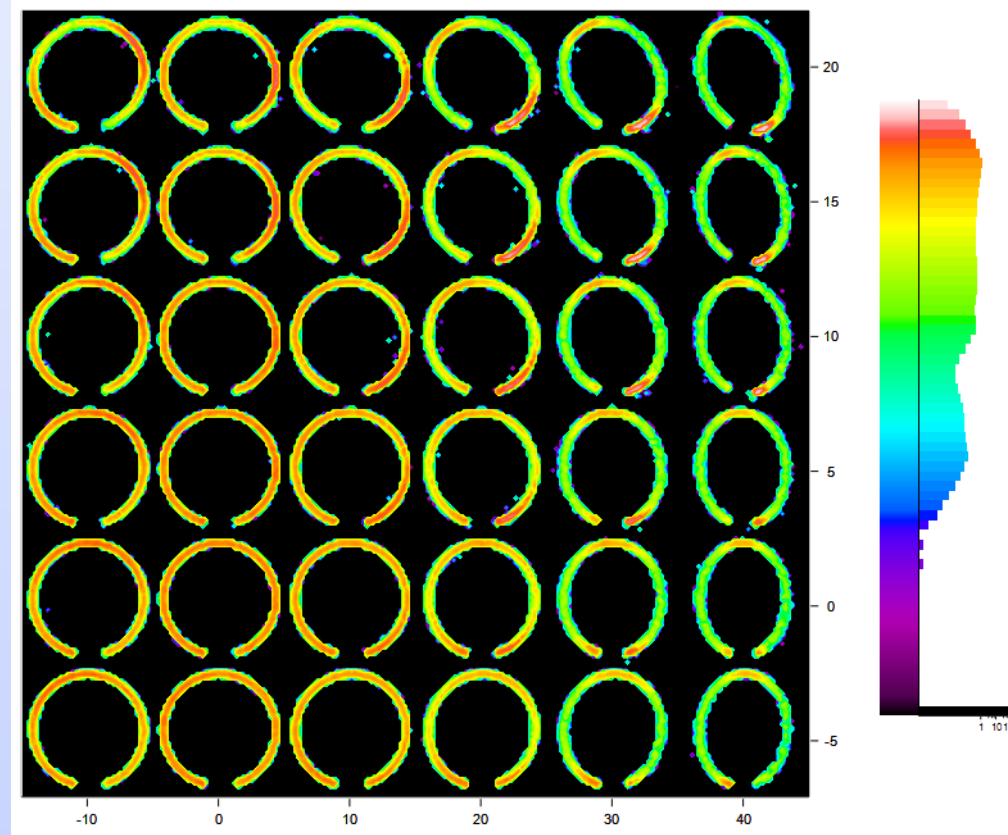
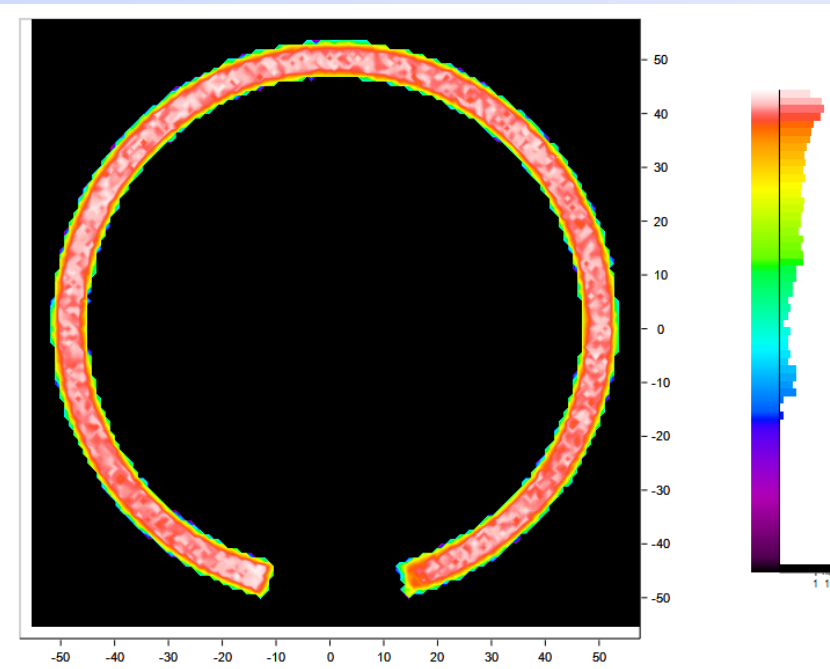


# Résultats sur les points tests

- Les points tests passent pour Calibration pour 1100 lumen

Test Point	H	V	Min	Max	Actual	STD	Result
T1	-5	10	80	1200	424	20	PASS
T2	0	10	80	1200	431	20	PASS
T3	5	10	80	1200	424	20	PASS
T4	-20	5	40	1200	240	15	PASS
T5	-10	5	80	1200	400	19	PASS
T6	0	5	280	1200	464	21	PASS
T7	10	5	80	1200	406	19	PASS
T8	20	5	40	1200	279	16	PASS
T9	-20	0	100	1200	242	15	PASS
T10	-10	0	280	1200	387	19	PASS
T11	-5	0	360	1200	434	20	PASS
T12	0	0	400	1200	441	20	PASS
T13	5	0	360	1200	459	21	PASS
T14	10	0	280	1200	413	19	PASS
T15	20	0	100	1200	278	16	PASS
T16	-20	-5	40	1200	228	14	PASS
T17	-10	-5	80	1200	354	18	PASS
T18	0	-5	280	1200	423	20	PASS
T19	10	-5	80	1200	393	19	PASS
T20	20	-5	40	1200	266	16	PASS

# Aspect en fonction de l'angle d'observation



# Conclusions pour ce design

- Les deux approches , prismes et micro spheres permettent d'obtenir l'uniformité souhaitée
- Ils passent facilement les normes ECE
- Le nombre de micro-prismes influent beaucoup sur l'uniformité , mais il faudrait définir une distance minimale d'observation
- Les extracteurs de type microsphere permettent un angle de vue plus important , mais necessitent une puissance d'injection plus importante.

# Prototypage et Mesure

- La dernière étape consiste à mesurer les prototypes obtenues pour vérification

.....parfois

- Variation normale +/- 10 %





# Merci pour votre attention

## QUESTIONS?

Venez nous voir



Bureaux et  
laboratoire