

Exercice 1 : Règle des 4P : Plus Plat Plus Près

Présentation du problème :

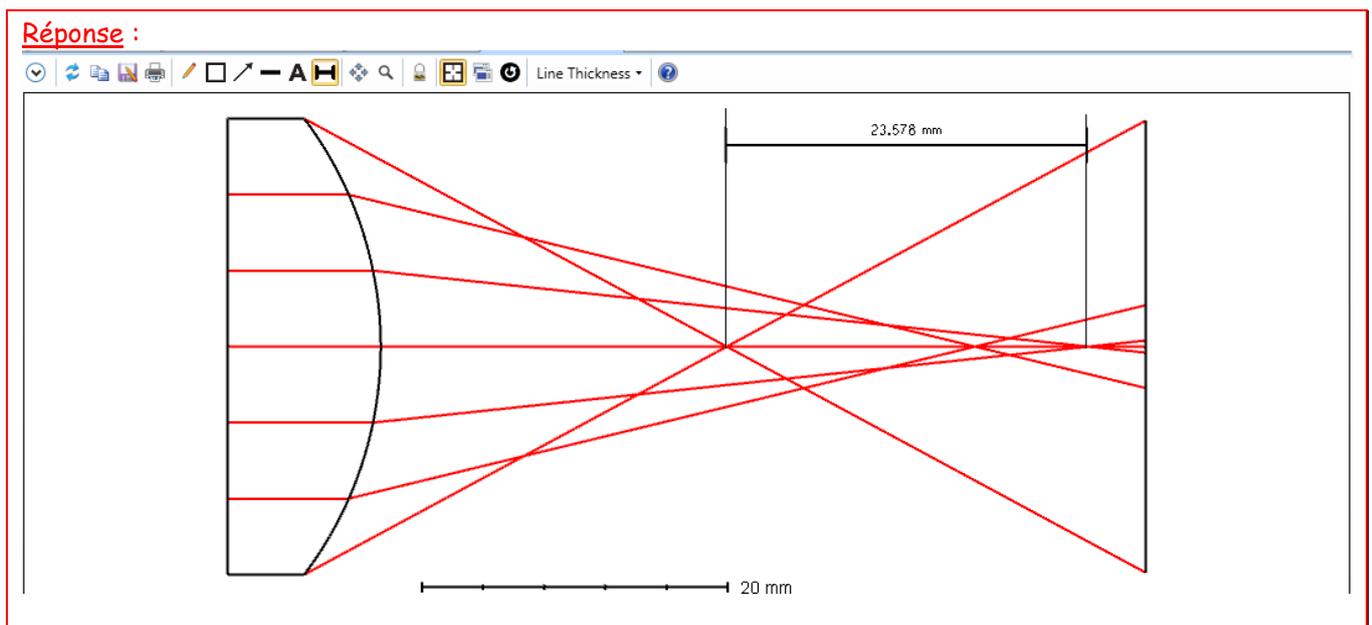
On souhaite vérifier la règle des 4P : la face la plus plane de la lentille doit être disposée du côté de l'image, si celle-ci est plus proche de la lentille que l'objet, ou du côté de l'objet, si celui-ci est plus proche de la lentille que l'image.

Pour cela nous allons analyser une lentille unique (**singlet lens**) convexe-plane, de rayon de courbure de 25 mm en verre N-BK7. La solution finale doit tenir compte des contraintes et spécifications suivantes :

- Objet à l'infini
- Angles de champ 0°.
- Longueur d'onde : 632.8 nm
- Épaisseur de la lentille au centre : 10 mm
- Diamètre de pupille d'entrée 30 mm.

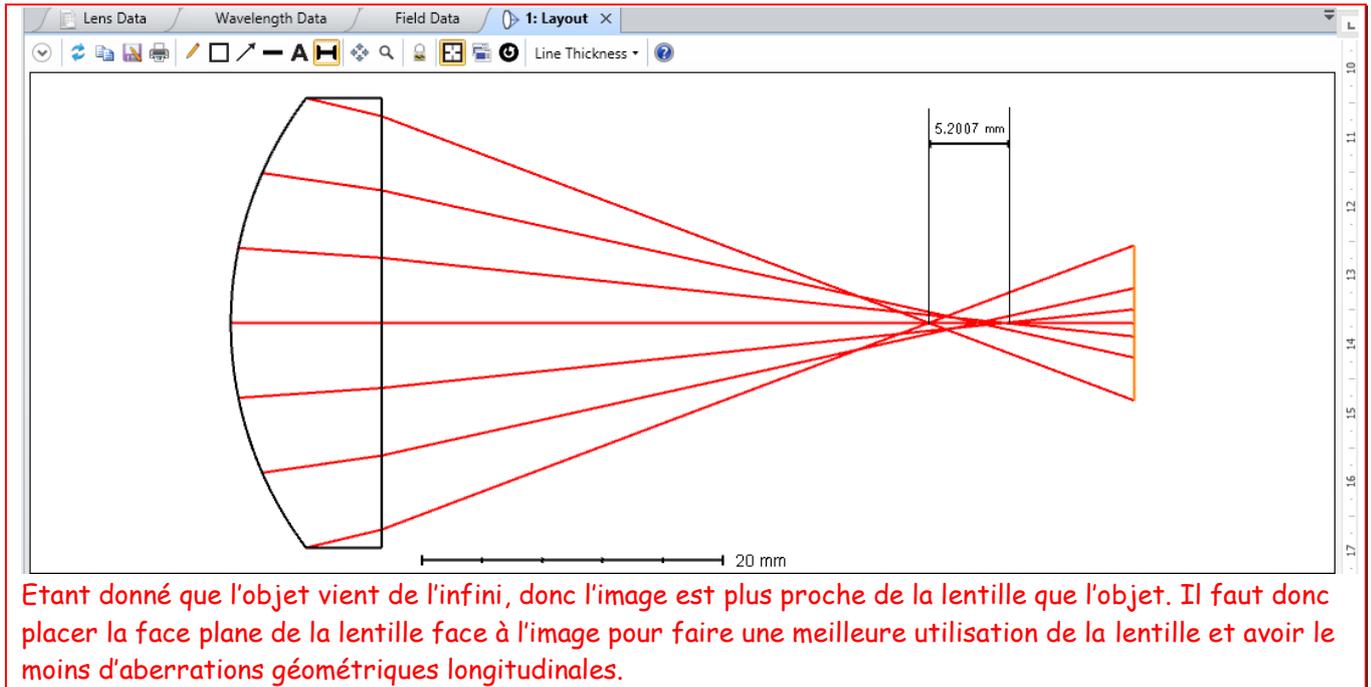
Questions :

1. Renseigner les paramètres du système, dont ouverture, unités de lentille, champs et longueurs d'onde.
2. Entrer les données de la lentille (plan-convexe) et l'image à 50 mm.
3. Visualiser les différents tracés (7 Rayons, toutes les longueurs d'ondes et la couleur suivant la longueur d'onde) et déterminer la longueur Δl des aberrations géométriques longitudinales puis enregistrer sous Exo1a.



4. Entrer les données de la lentille (convexe-plan) et l'image à 50mm.
5. Visualiser les différents tracés (7 Rayons, toutes les longueurs d'ondes et la couleur suivant la longueur d'onde) et déterminer la longueur Δl des aberrations géométriques longitudinales puis enregistrer sous Exo1b. Conclure.

Réponse :



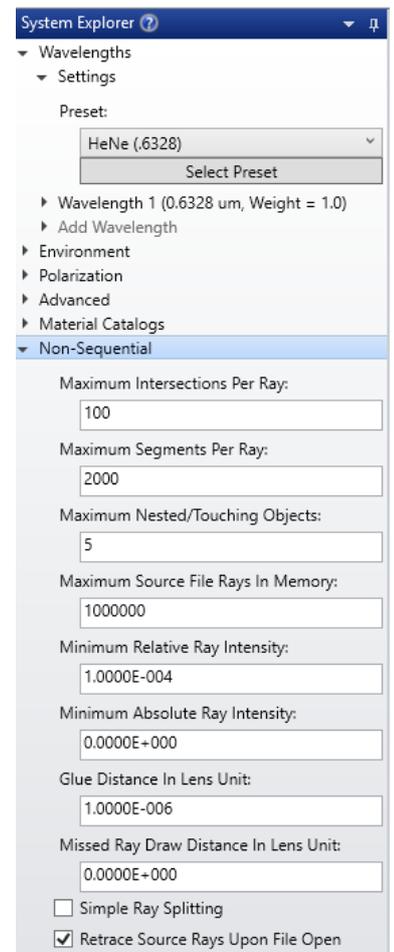
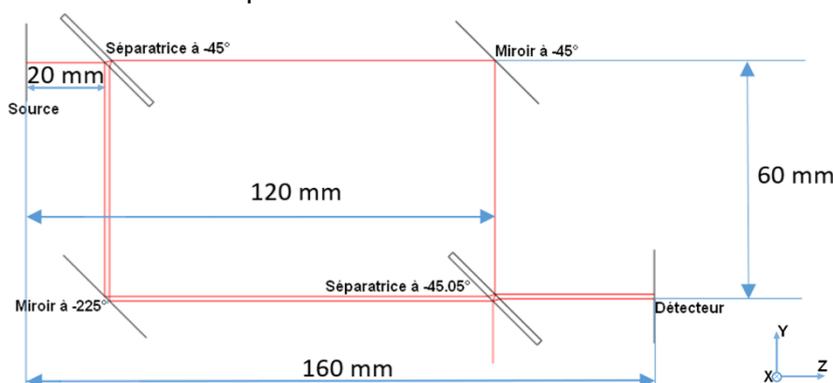
Exercice 2 : Interféromètre

Dans cette partie, nous allons simuler un interféromètre Mach-Zender. Pour cela, nous allons nous mettre en mode non-séquentiel.

Dans un premier temps, nous allons régler les paramètres de simulation.

1. Vous allez mettre une longueur d'onde d'un laser rouge He-Ne dans Wavelength.
2. Vous allez aussi modifier les paramètres de calcul comme la capture d'écran ci-contre.
3. Le système va être composé :

- ✚ d'une source ellipse (où la longueur et la largeur seront égales à 10 mm donc cela correspondra à une source circulaire). On tracera que 100 rayons (Layout Rays) par contre pour les calculs on prendra 300 000 rayons (Analysis Rays)
- ✚ De deux séparatrices (on utilisera Polygon object puis splitter.pob qui correspond à une séparatrice 50/50 polarisante), le matériau sera du N-BK7 de côté 16 mm (Scale).
- ✚ Deux miroirs rectangulaires de dimensions 15*15mm².
- ✚ Un détecteur rectangulaire 12*12mm² de 100*100 pixels² ayant comme matériau ABSORB.
- ✚ Les éléments seront placés suivant le schéma suivant :

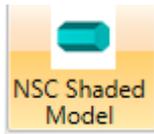


4. Quel est la particularité du laser pour voir des interférences ?

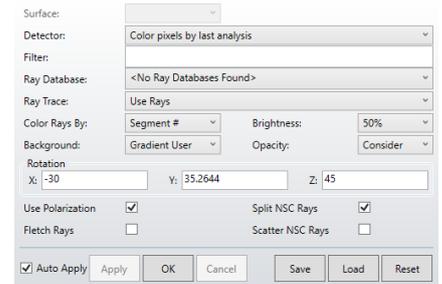
Réponse :

Le laser doit être polarisé car les séparatrices sont polarisantes

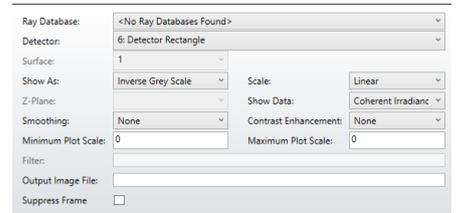
5. Aller dans Settings de la source, puis décocher Random polarisation et mettre à 1 Jx.



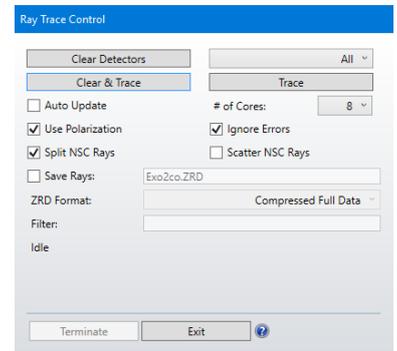
6. Cliquer sur NSC Shaded Model pour voir la simulation en 3 D. On remarque que les rayons ne sont pas coupés par les séparatrices, pour le visualiser, cliquer sur les settings de modèle 3D puis cocher sur Use polarization et split NCS Rays . Pour voir avec plus de couleurs, vous changerez aussi Colors Rays by « Segment# » et pour le détecteur, il faudra prendre « color pixels by last analysis ».



7. Cliquer sur Detector Viewer puis choisir Show as : « Inverse Grey Scale » et

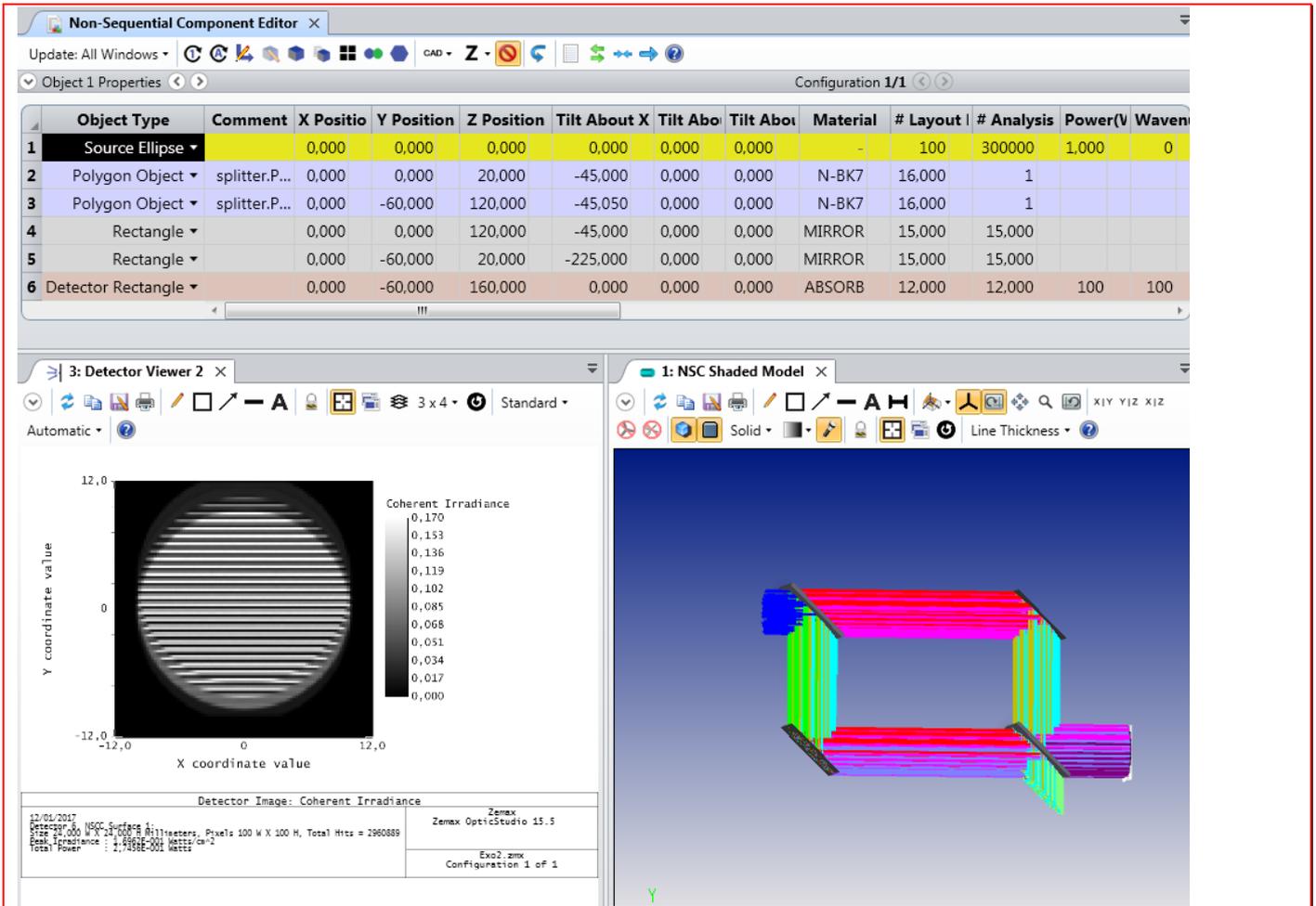


Show data : « Coherent Irradiance ». Cliquer sur Ray Trace puis cocher « Use polarization », « Split NCS RAY », « Ignore Errors » et enfin sur « Clear & Trace » puis « Exit » lorsque les calculs sont terminés. Concluer.



Réponse :

On visualise des interférences dû au montage interférométrique de mach-zender.



Object Type	Comment	X Positio	Y Position	Z Position	Tilt About X	Tilt Abo	Tilt Abo	Material	# Layout	# Analysis	Power(V	Waven
1	Source Ellipse	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	100	300000	1,000	0
2	Polygon Object	splitter.P...	0,000	0,000	20,000	-45,000	0,000	0,000	N-BK7	16,000	1	
3	Polygon Object	splitter.P...	0,000	-60,000	120,000	-45,050	0,000	0,000	N-BK7	16,000	1	
4	Rectangle	0,000	0,000	120,000	-45,000	0,000	0,000	MIRROR	15,000	15,000		
5	Rectangle	0,000	-60,000	20,000	-225,000	0,000	0,000	MIRROR	15,000	15,000		
6	Detector Rectangle	0,000	-60,000	160,000	0,000	0,000	0,000	ABSORB	12,000	12,000	100	100

8. Modifier l'angle de la deuxième séparatrice à -45.005. Retracer les rayons. Que remarquez-vous, justifier.

Réponse :

Le pas des franges augmente. On change légèrement le chemin optique d'un des deux rayons, ce qui a pour effet de modifier le pas des franges. Plus les deux chemins optiques ont une distance proche, plus le pas des franges augmente.

Non-Sequential Component Editor ×

Update: All Windows | [Icons] | CAD - Z | [Icons]

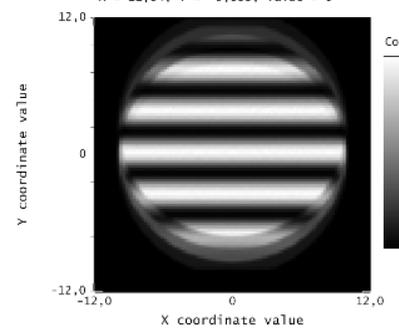
Object 1 Properties | Configuration 1/1

Object Type	Comment	X Positio	Y Position	Z Position	Tilt About X	Tilt Abo	Tilt Abo	Material	# Layout	# Analysis	Power(V)	Waven
1	Source Ellipse	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	100	300000	1,000	0
2	Polygon Object	splitter.P...	0,000	0,000	20,000	-45,000	0,000	0,000	N-BK7	16,000	1	
3	Polygon Object	splitter.P...	0,000	-60,000	120,000	-45,005	0,000	0,000	N-BK7	16,000	1	
4	Rectangle	0,000	0,000	120,000	-45,000	0,000	0,000	MIRROR	15,000	15,000		
5	Rectangle	0,000	-60,000	20,000	-225,000	0,000	0,000	MIRROR	15,000	15,000		
6	Detector Rectangle	0,000	-60,000	160,000	0,000	0,000	0,000	ABSORB	12,000	12,000	100	100

3: Detector Viewer 2 ×

Automatic | [Icons] | Standard | 3 x 4 | [Icons]

X = 11,84, Y = -9,333, Value = 0



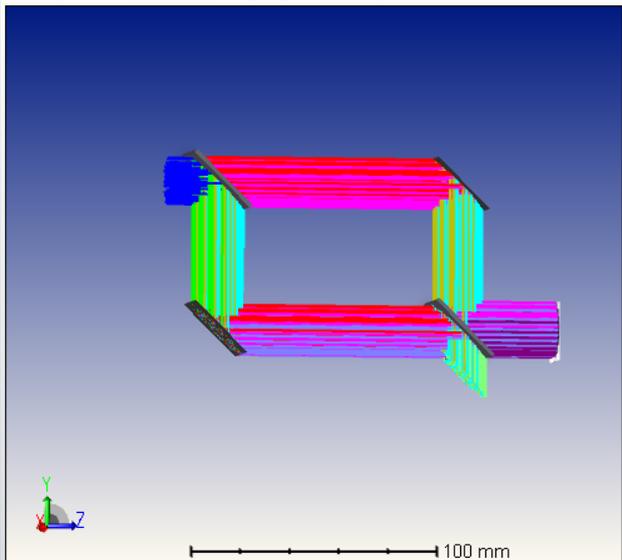
Detector Image: Coherent Irradiance

12/01/2017	Zemax
Surface: NSC Surface: 1	Zemax OpticStudio 15.5
Size: 10,000 W X 10,000 H Millimeters, Pixels: 100 W X 100 H, Total Hits = 2961476	
Total Irradiance: 1,4196E-001 Watts/cm ²	
Total Power: 1,4196E-001 Watts	

Graph | Text

1: NSC Shaded Model ×

[Icons] | Solid | Line Thickness | [Icons] | X|Y|Z X|Y|Z



100 mm