

AiryLab. 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains

Rapport de mesure

Référence	2015-38001
Date	14/09/2015
Opérateur	FJ
Procédure de mesure	RF-DP
Haso	HA-4333
LIP	LI-1028
Objectif(s)	MOD32-6.4
Miroir	RS-530

Client	xxx
Type d'optique	Triplet apochromat
Fabricant	APM
Nom/modèle	107/700
S/N	xxx

Longueur d'onde
473
543
635
445

Termes d'aberration pris en compte dans les résultats	
Tilt X	
Tilt Y	
Focus	
Astig 0°	
Astig 45°	
Coma 0°	
Coma 90°	
Sphérique	

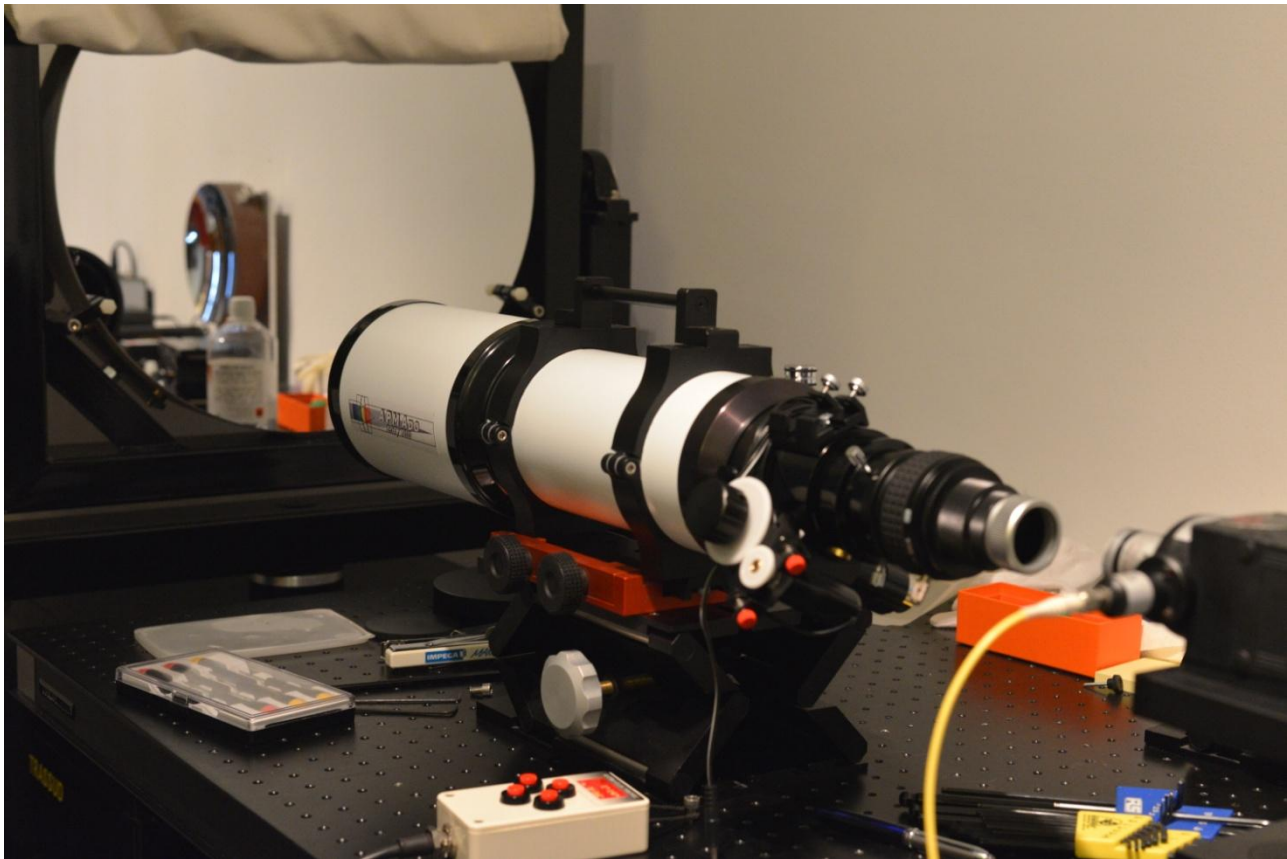
Incertitude PTV	5,45 nm
Incertitude RMS	0,54 nm
Interpolation	X2
Mode	Zonal + modal
référence	Oui
Mesures moyennées	200
Double passage	Oui
température	24°
Sous pupilles	-
Conjugaison de pupille	Oui

Essais réalisés	
Centrage sur l'axe ⁽¹⁾	Mecanique
Mesure sur l'axe	Oui
Mesure chromatisme	Oui
Mesure sur mécanique	Oui
Alignement optique (« collimation »)	Non
Mesure dans le champ	Non
Courbure de champ	Non
Système correcteur	Non
Conjugaison	∞ Foyer

⁽¹⁾ : RR rétro réflexion laser HENE, RA réduction des aberrations de champ.

Sommaire

1	Données théoriques	4
2	Mesure sur l'axe	5
2.1	Mesure sur l'axe à 635nm	5
2.1.1	Front d'onde	5
2.1.2	Front d'onde au meilleur foyer	6
2.1.3	PSF	7
2.1.4	MTF	7
2.1.5	Décomposition de Zernike	8
2.2	Mesure sur l'axe à 543nm	9
2.2.1	Front d'onde	9
2.2.2	Front d'onde au meilleur foyer	9
2.2.3	PSF	10
2.2.4	MTF	10
2.2.5	Décomposition de Zernike	11
2.3	Mesure sur l'axe à 473nm	12
2.3.1	Front d'onde	12
2.3.2	Front d'onde au meilleur foyer	12
2.3.3	PSF	13
2.3.4	MTF	13
2.3.5	Décomposition de Zernike	14
2.4	Chromatisme	15
2.4.1	Décalage des meilleurs foci sur l'axe	15
2.4.2	Sphérochromatisme	15
2.4.3	Aberration sphérique en fonction de la longueur d'onde	16
3	Conclusion des mesures	17
	<i>Fin du document</i>	18



1 Données théoriques

Focale : 700. Pupille: 107mm.

Nombre d'ouverture : 6,5

Diamètre théorique de la tâche de diffraction :

Focale	700
Diamètre	107
Longueur d'onde	Taille PSF μm
635	10,14
543	8,67
473	7,55

Fréquences théoriques de coupure de la fonction de transfert de modulation (MTF) en cycles/mm

Focale	700
Diamètre	107
Longueur d'onde	Coupure
635	240,72
543	281,50
473	323,17

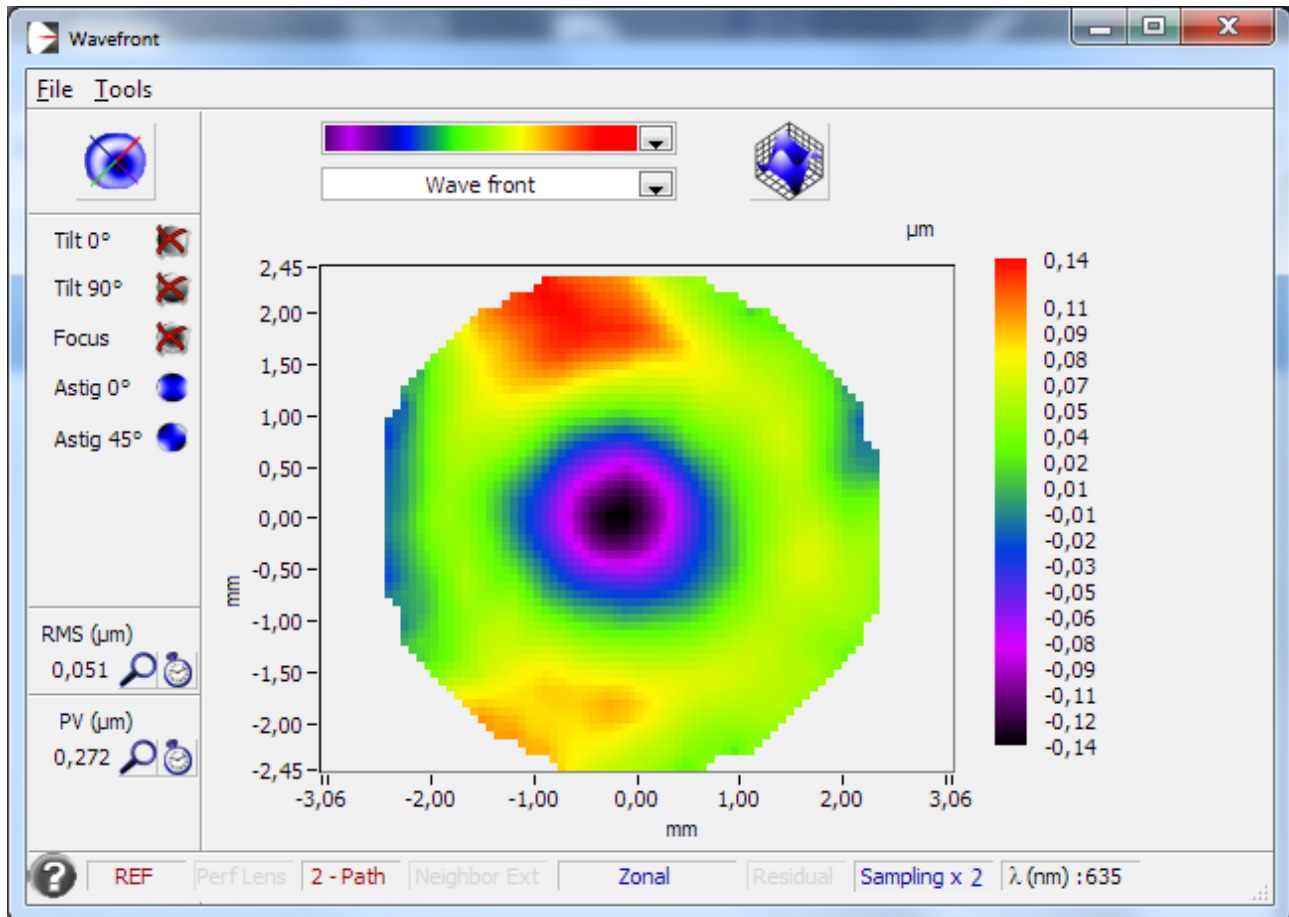
Objectif des mesures de front d'onde : Ces mesures correspondent à la [mesure de la forme globale du front d'onde issu du système](#). Il s'agit de la mesure la plus importante en termes de résolution optique. Cette mesure donne les valeurs d'erreur sur le front d'onde Peak To Valley (PTV) et moyennée (RMS). Un instrument est considéré comme étant limité par la diffraction pour la valeur d'erreur PTV de 135nm dans le vert. Néanmoins il faut prendre en compte le diamètre et l'ouverture relative de l'instrument : plus l'instrument est grand et ouvert et plus il est difficile d'avoir une erreur faible.

Ces mesures peuvent être effectuées sur l'axe et dans le champ et à différentes longueurs d'onde. La mesure du front d'onde permet de déduire la [PSF](#) (tâche de diffraction), la [fonction de transfert de modulation](#) (contraste en fonction des fréquences spatiales) et le [ratio de Strehl](#).

2 Mesure sur l'axe

2.1 Mesure sur l'axe à 635nm

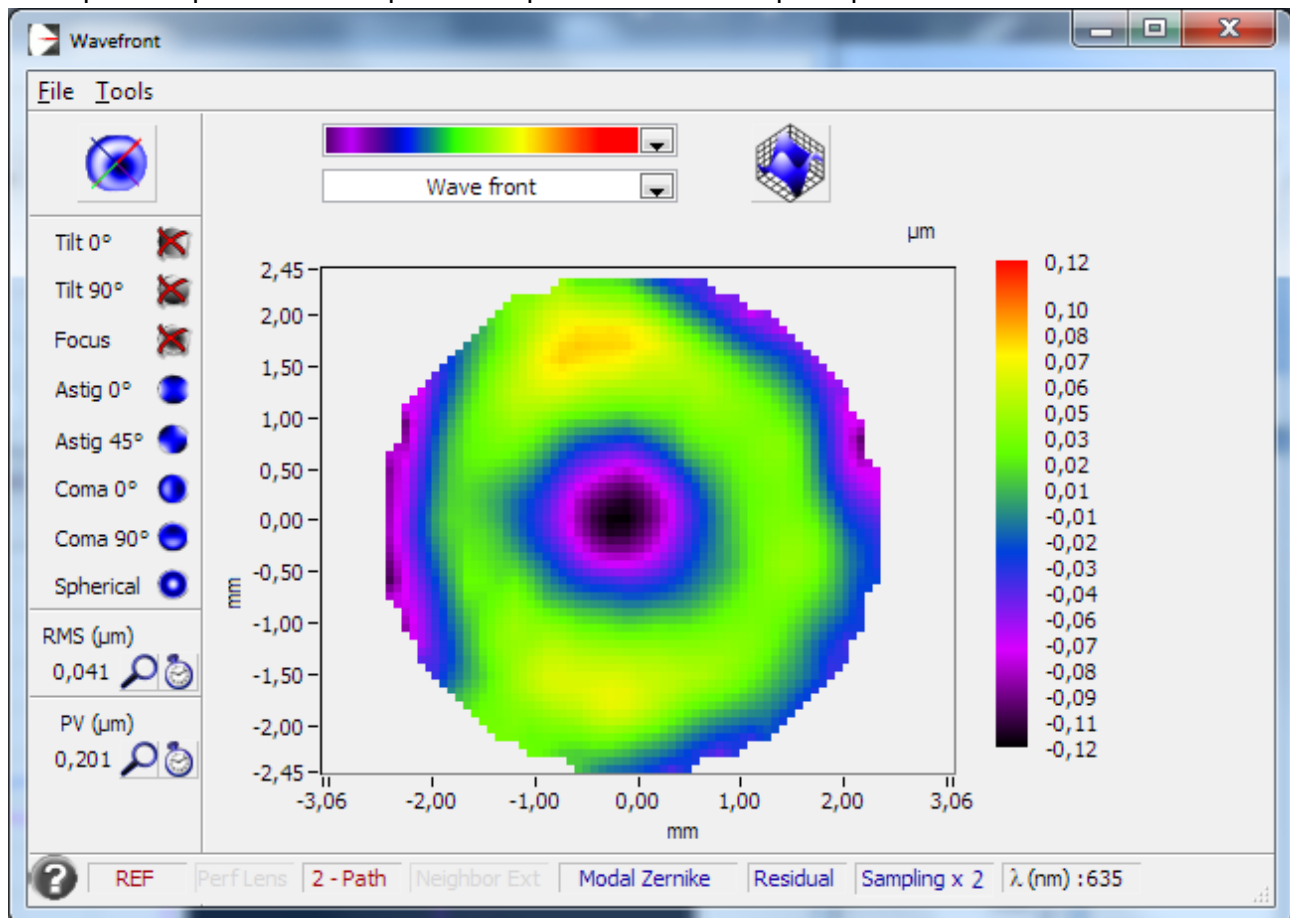
2.1.1 Front d'onde



Ratio de Strehl 0,779

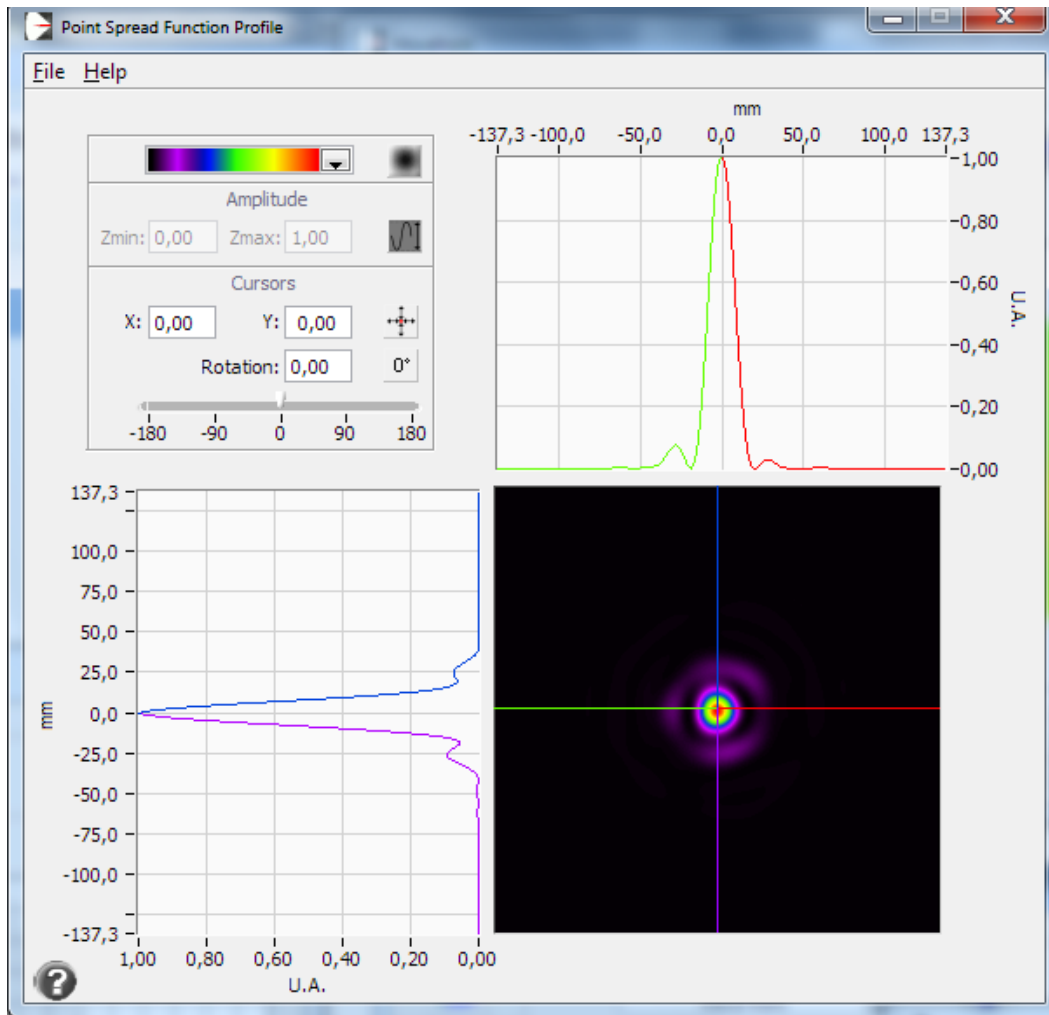
2.1.2 Front d'onde au meilleur foyer

Cette position permet de compenser en partie l'aberration sphérique avec la défocalisation.

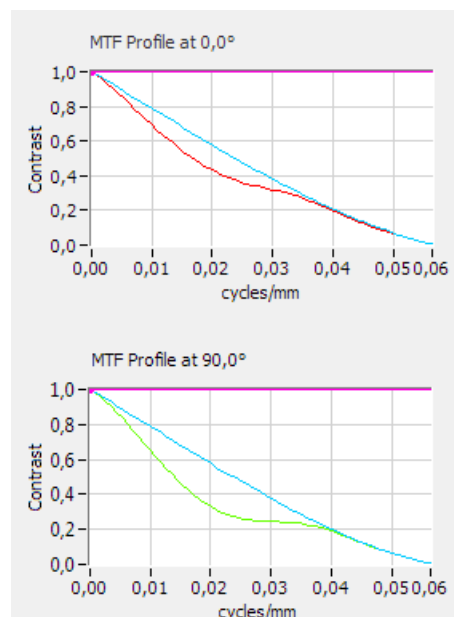


Ratio de Strehl 0,845

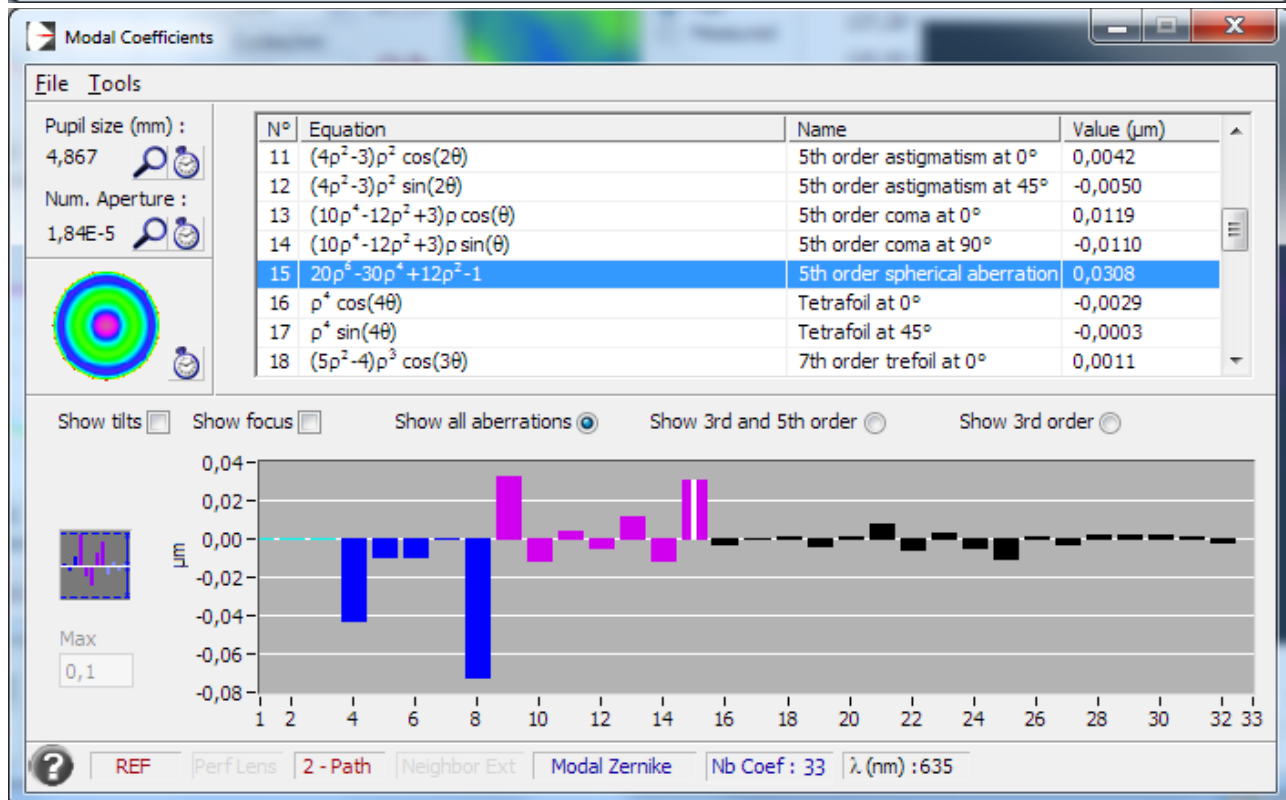
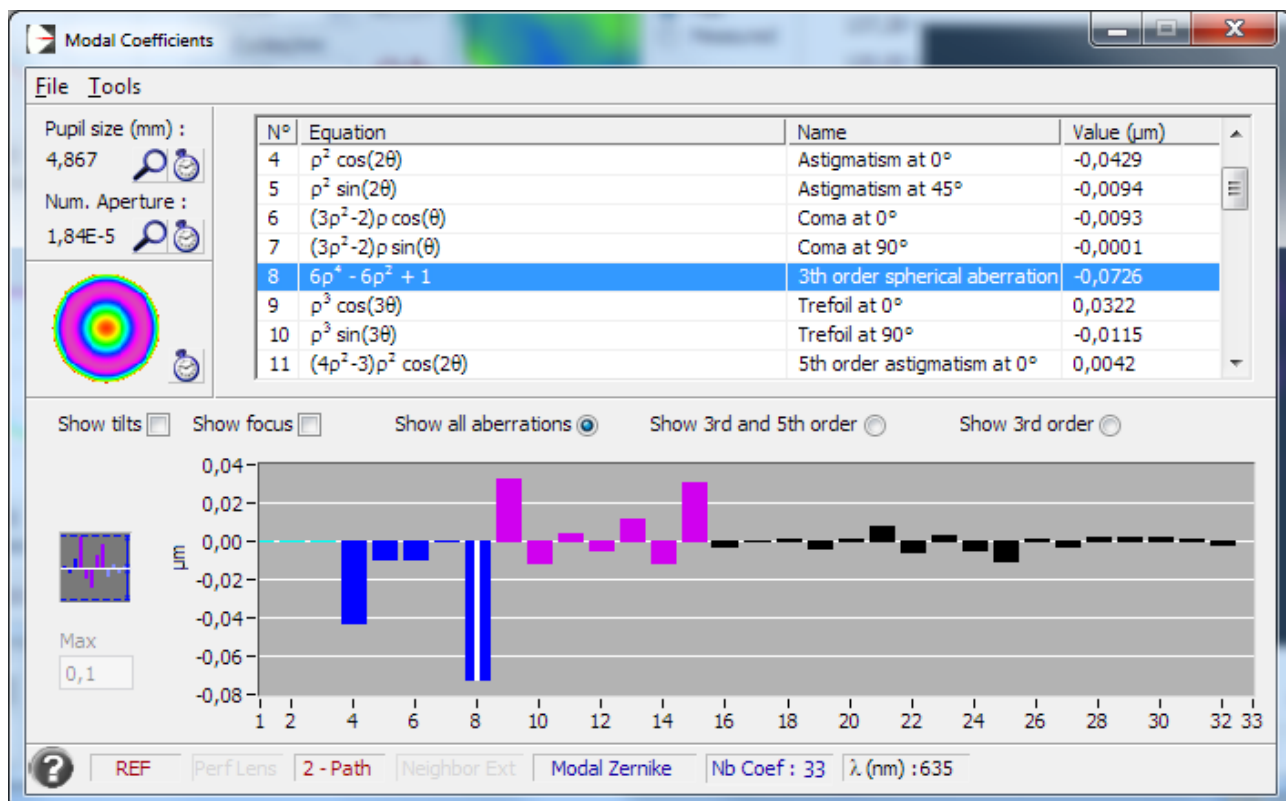
2.1.3 PSF



2.1.4 MTF

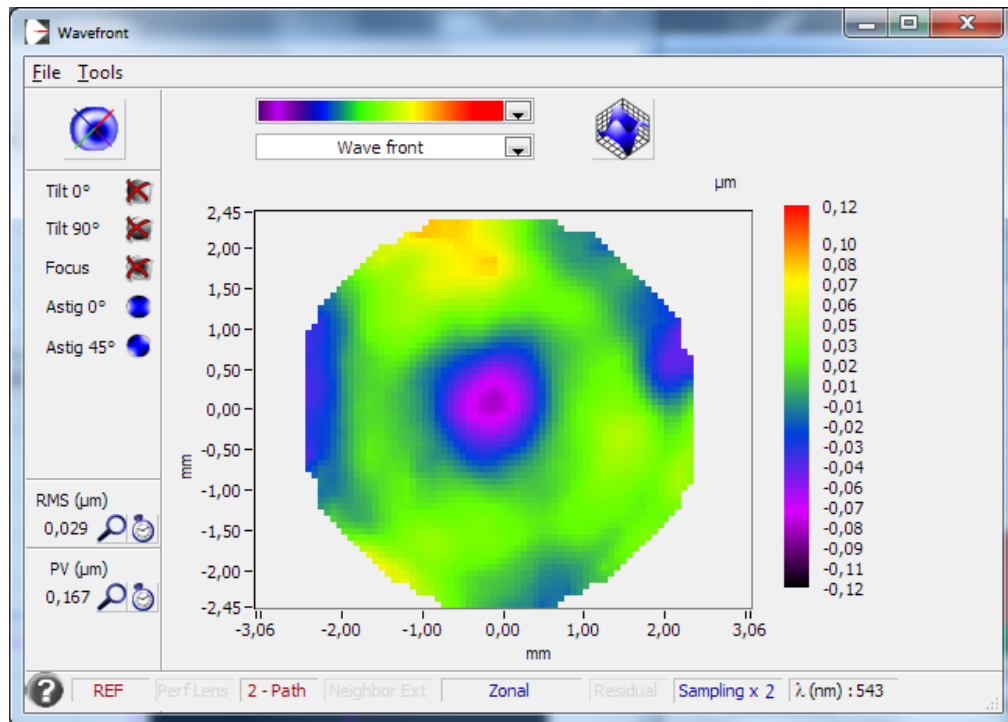


2.1.5 Décomposition de Zernike



2.2 Mesure sur l'axe à 543nm

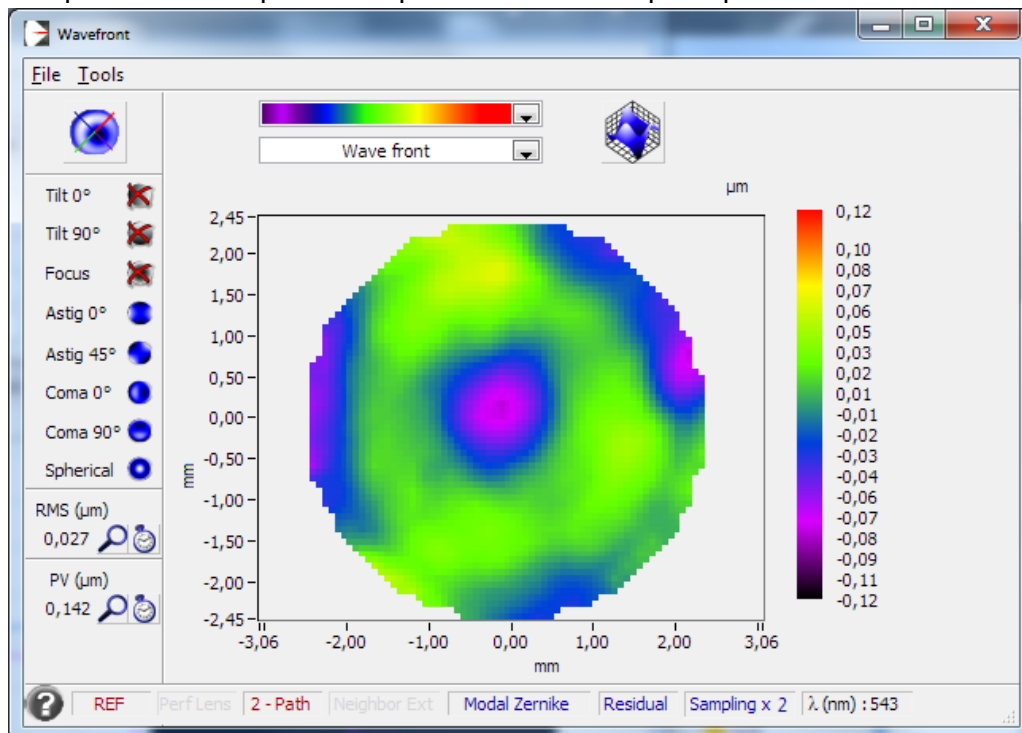
2.2.1 Front d'onde



Ratio de Strehl 0,892

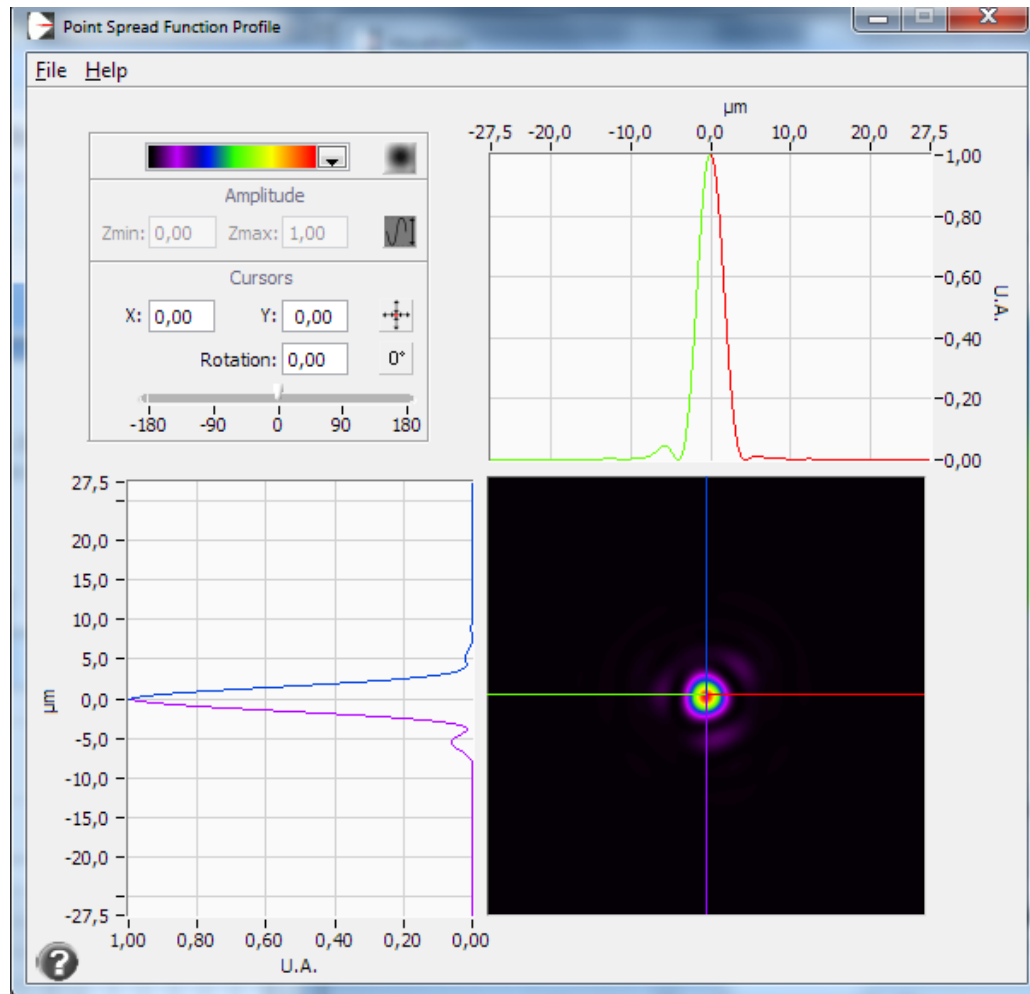
2.2.2 Front d'onde au meilleur foyer

Cette position permet de compenser en partie l'aberration sphérique avec la défocalisation.

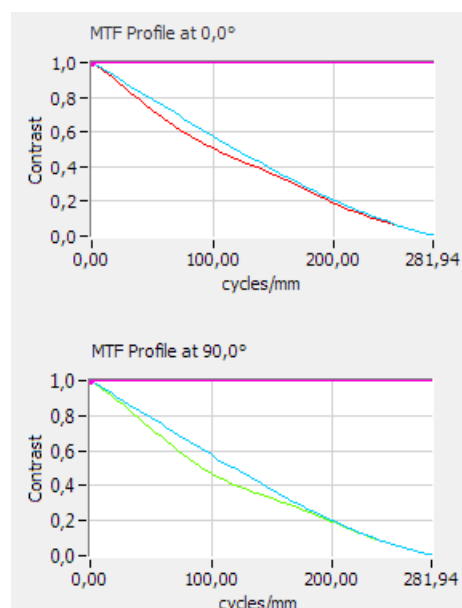


Ratio de Strehl 0,906

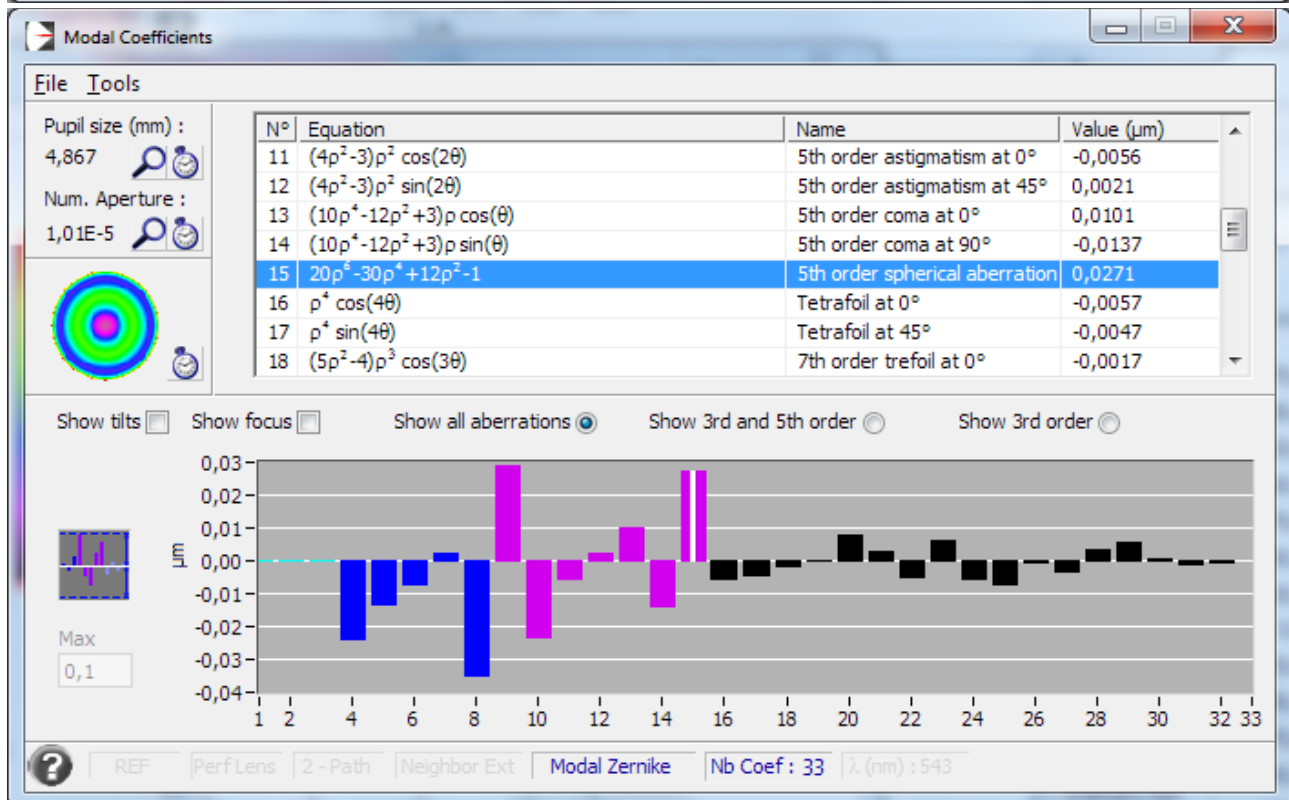
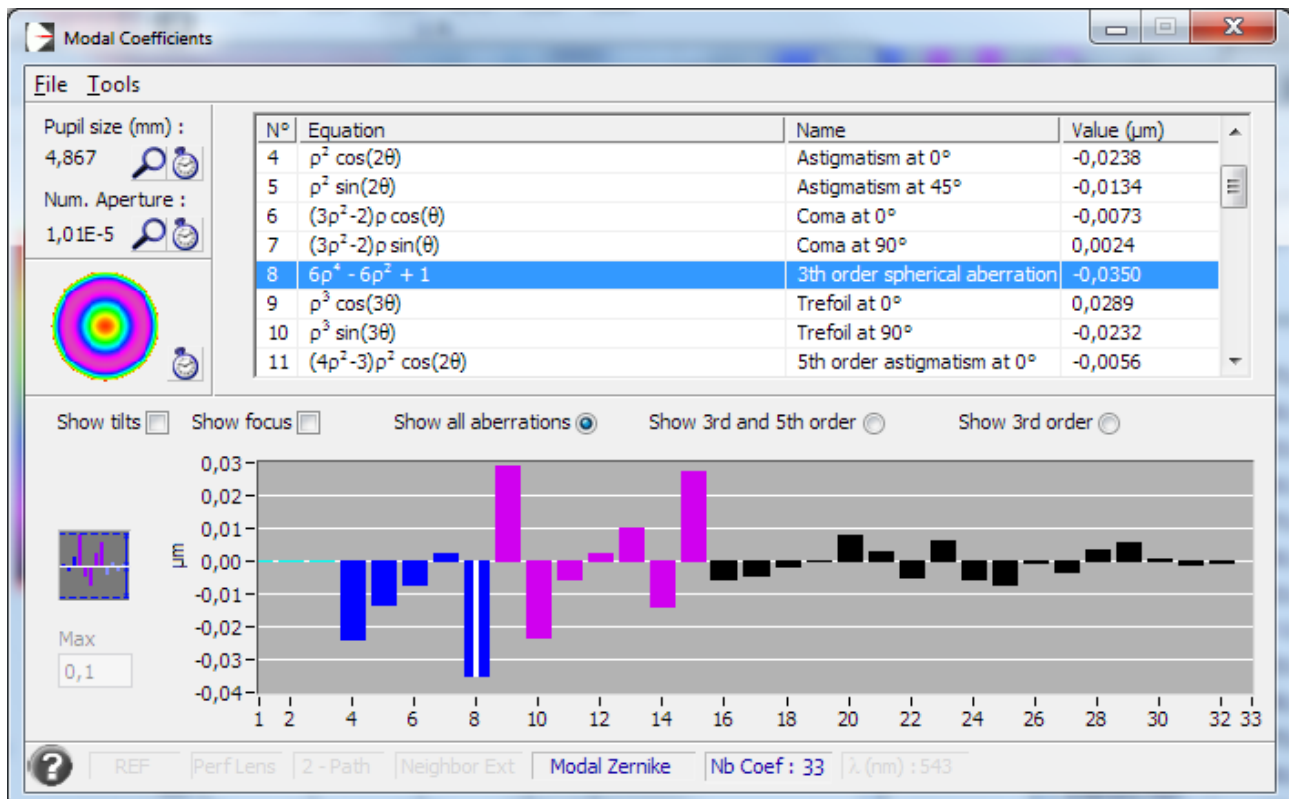
2.2.3 PSF



2.2.4 MTF

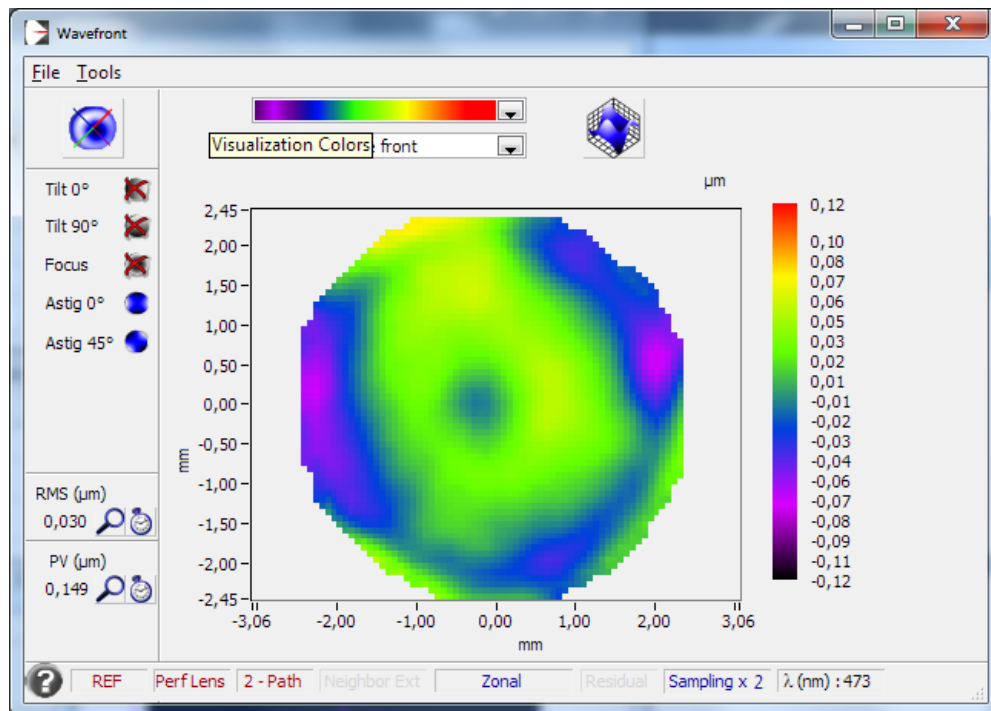


2.2.5 Décomposition de Zernike



2.3 Mesure sur l'axe à 473nm

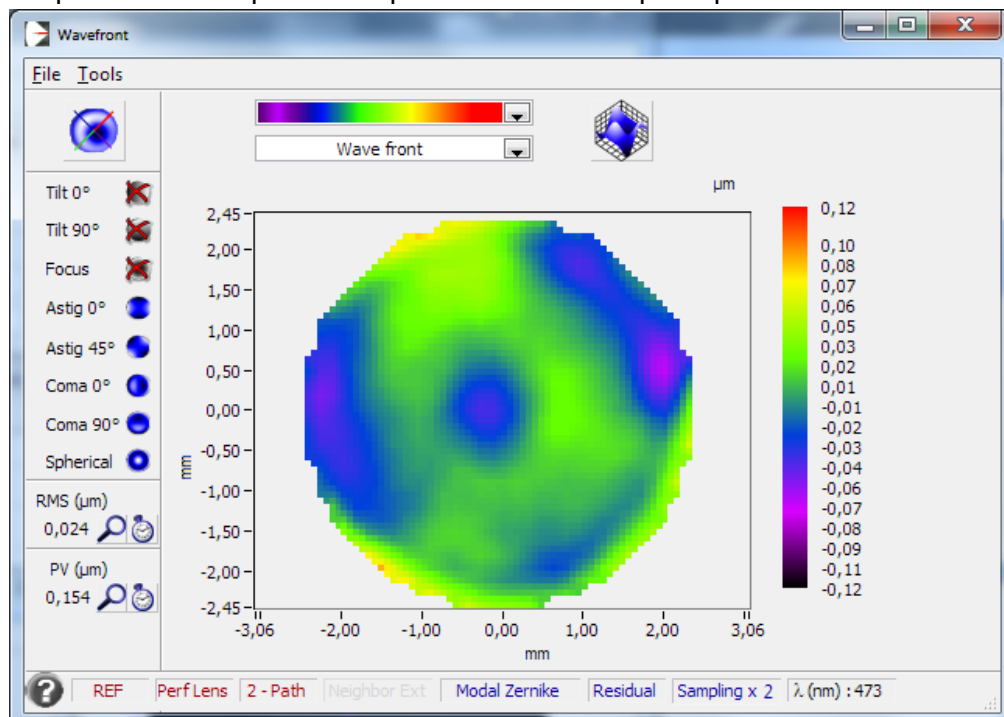
2.3.1 Front d'onde



Ratio de Strehl 0,850

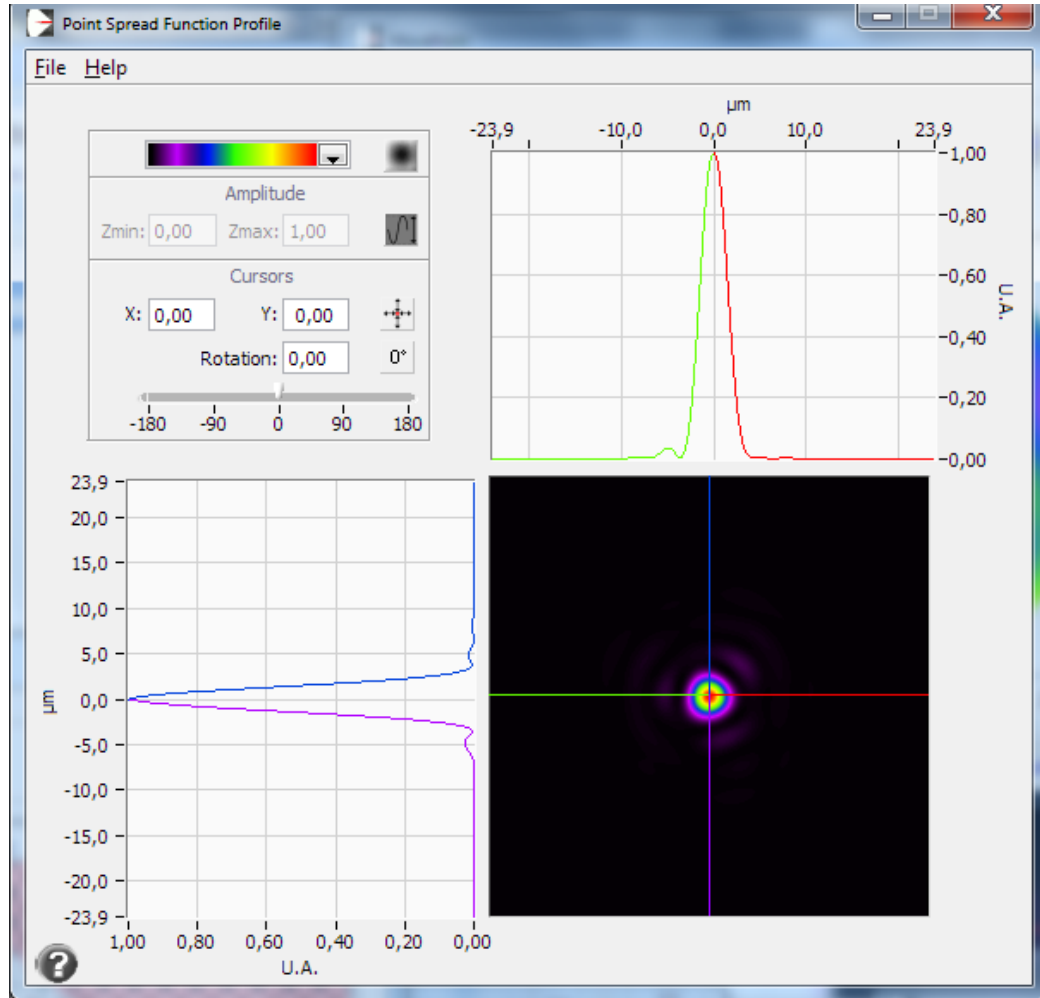
2.3.2 Front d'onde au meilleur foyer

Cette position permet de compenser en partie l'aberration sphérique avec la défocalisation.

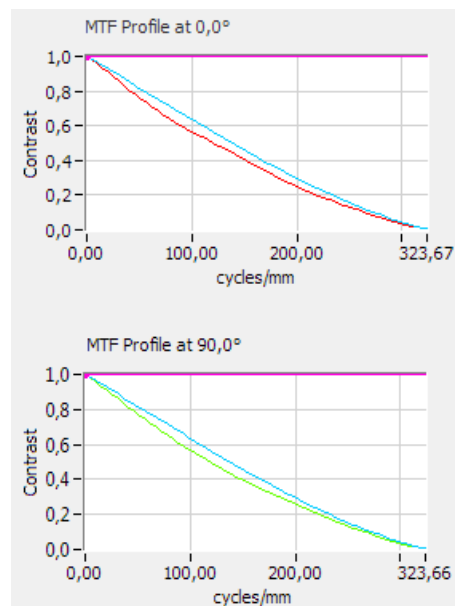


Ratio de Strehl 0,907

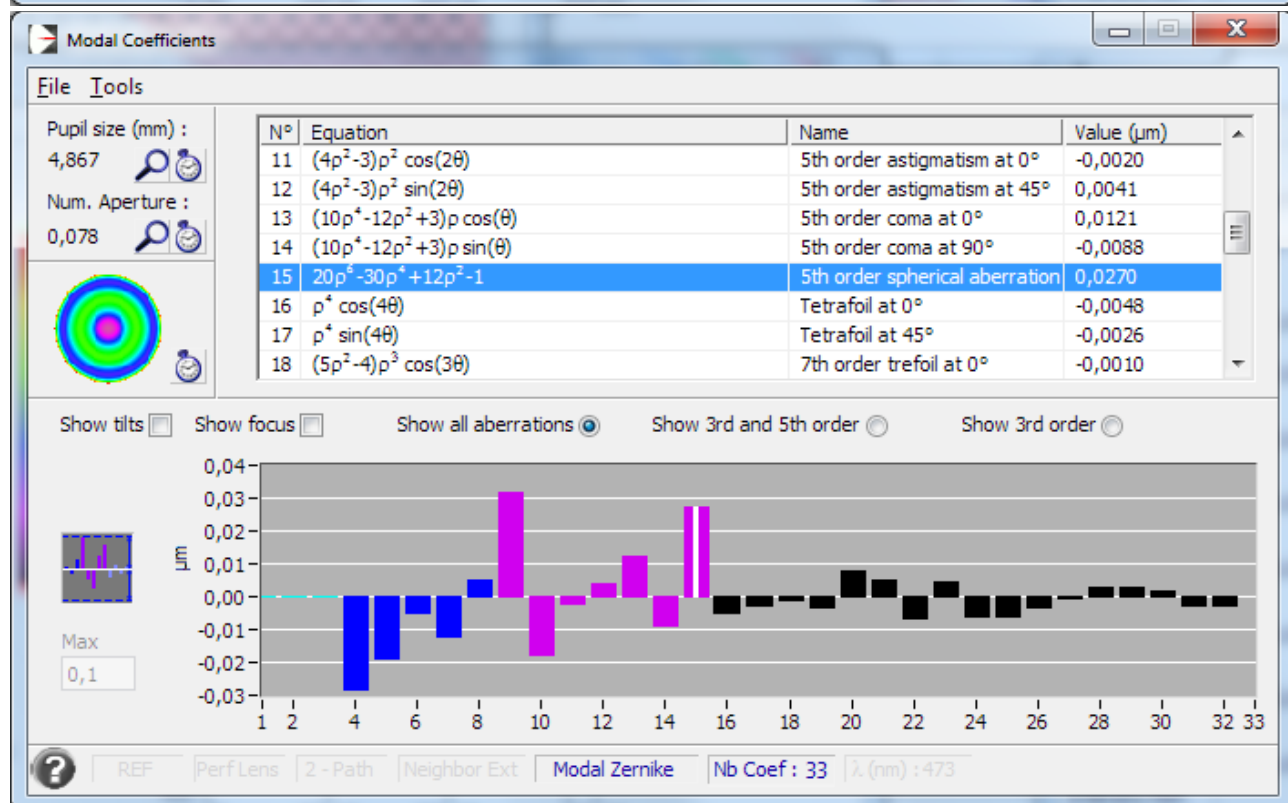
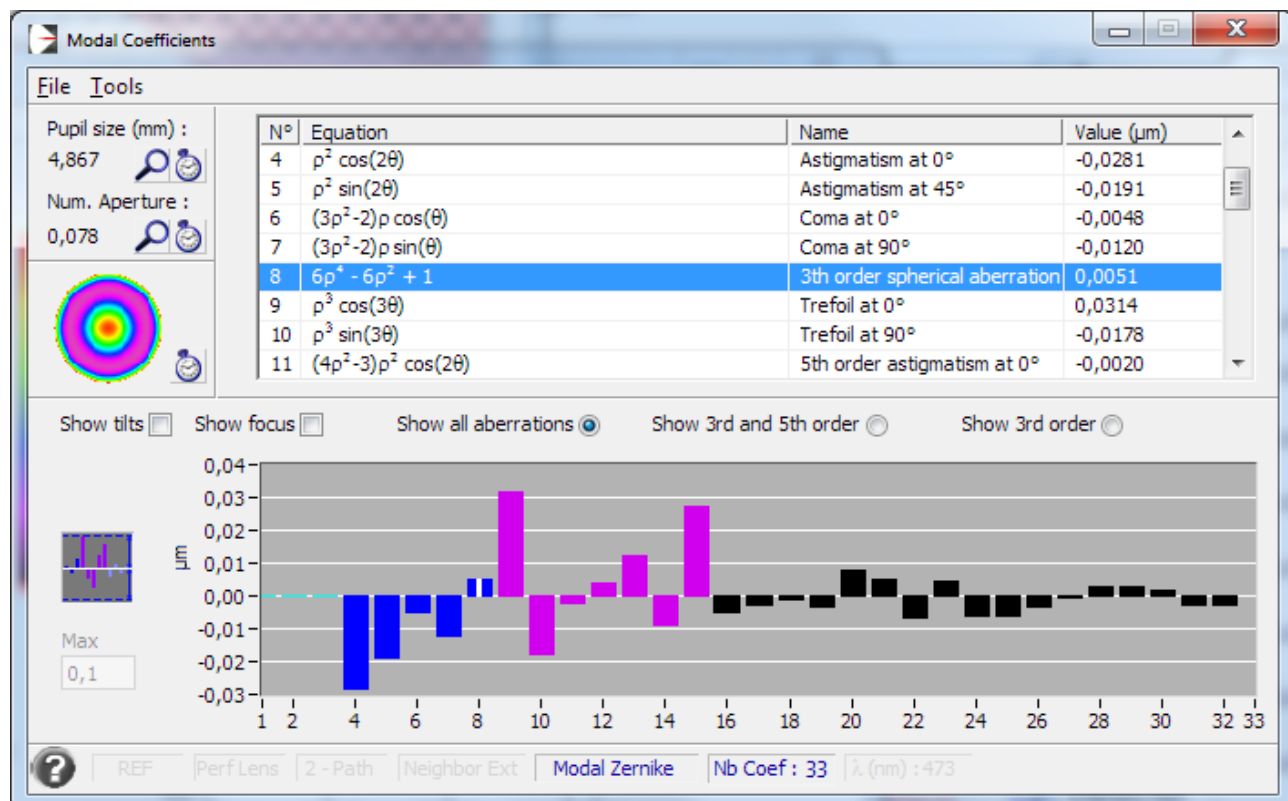
2.3.3 PSF



2.3.4 MTF



2.3.5 Décomposition de Zernike



2.4 Chromatisme

Objectif : La mesure du chromatisme concerne tous les systèmes optiques comportant des dioptries. Un élément transmissif a un comportement variable en fonction de la longueur d'onde. Les deux mesures importantes sont le chromatisme (décalage du foyer en fonction de la longueur d'onde) et le sphérochromatisme. Ces mesures permettent aussi de déterminer pour quelle longueur d'onde le système est optimisé, idéalement entre 500 et 550nm (vert).

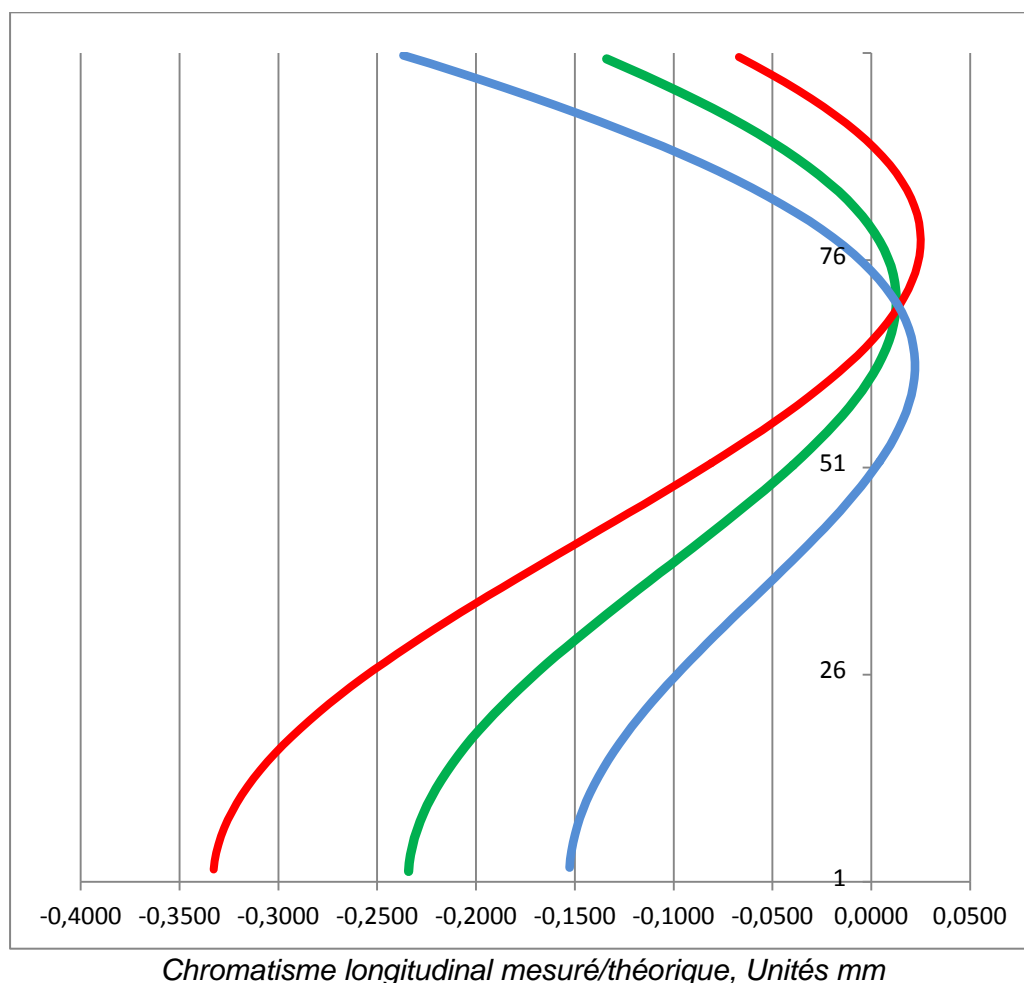
2.4.1 Décalage des meilleurs foci sur l'axe

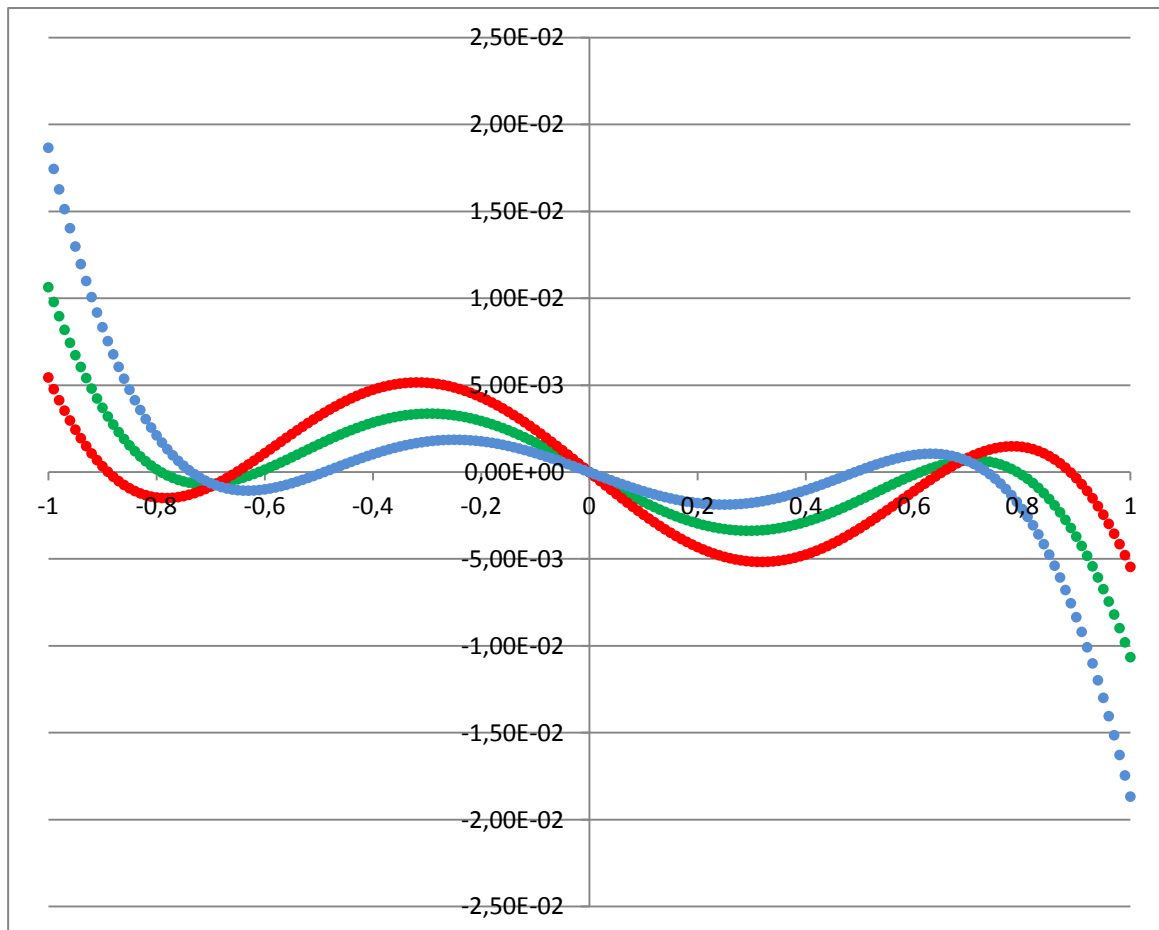
Note : une valeur négative signifie que la position est en amont du foyer rouge sur l'axe optique.

En μm	
Rouge 635 nm	0
Vert 543 nm	-15
Bleu 473 nm	+50

2.4.2 Sphérochromatisme

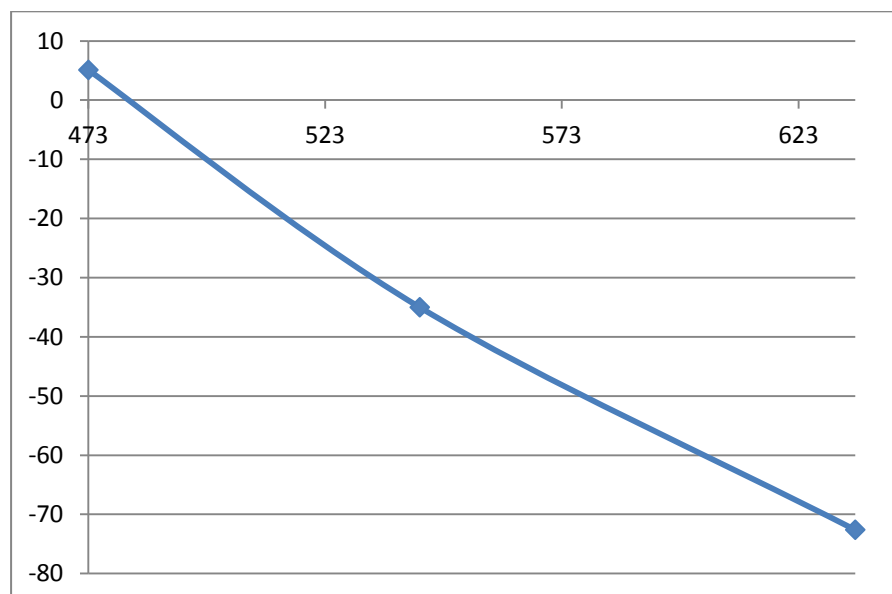
Base de calcul : aberration sphérique 3eme, 5eme et 7eme ordre.





Chromatisme transverse, Unités mm

2.4.3 Aberration sphérique en fonction de la longueur d'onde



Aberration sphérique de 3eme ordre en nm en fonction de la longueur d'onde en nm

3 Conclusion des mesures

L'objectif présente une aberration sphérique de 5eme ordre invariante avec la longueur d'onde qui dégrade significativement les résultats.

Cette aberration est probablement due à une erreur de distance entre les lentilles de l'objectif ou à une erreur de courbure.

Au second ordre un trefoil important s'ajoute à ce résultat.

Fin du document