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

Rapport de mesure

Référence	2013-46001
Date	15/11/2013
Opérateur	FJ
Procédure de mesure	RF-DP
Haso	HA-4333
LIP	LI-1028
Objectif(s)	MOD32-4
Miroir	RS-530

Client	xxx
Type d'optique	Petzval
Fabricant	Takahashi
Nom/modèle	FSQ85
S/N	xxx

Longueur d'onde
473
543
635
805

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	9,86nm
Incertitude RMS	0,6nm
Interpolation	X2
Mode	Zonal + modal
référence	Oui
Mesures moyennées	500
Double passage	Oui
température	20°
Sous pupilles	-
Conjugaison de pupille	Oui

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

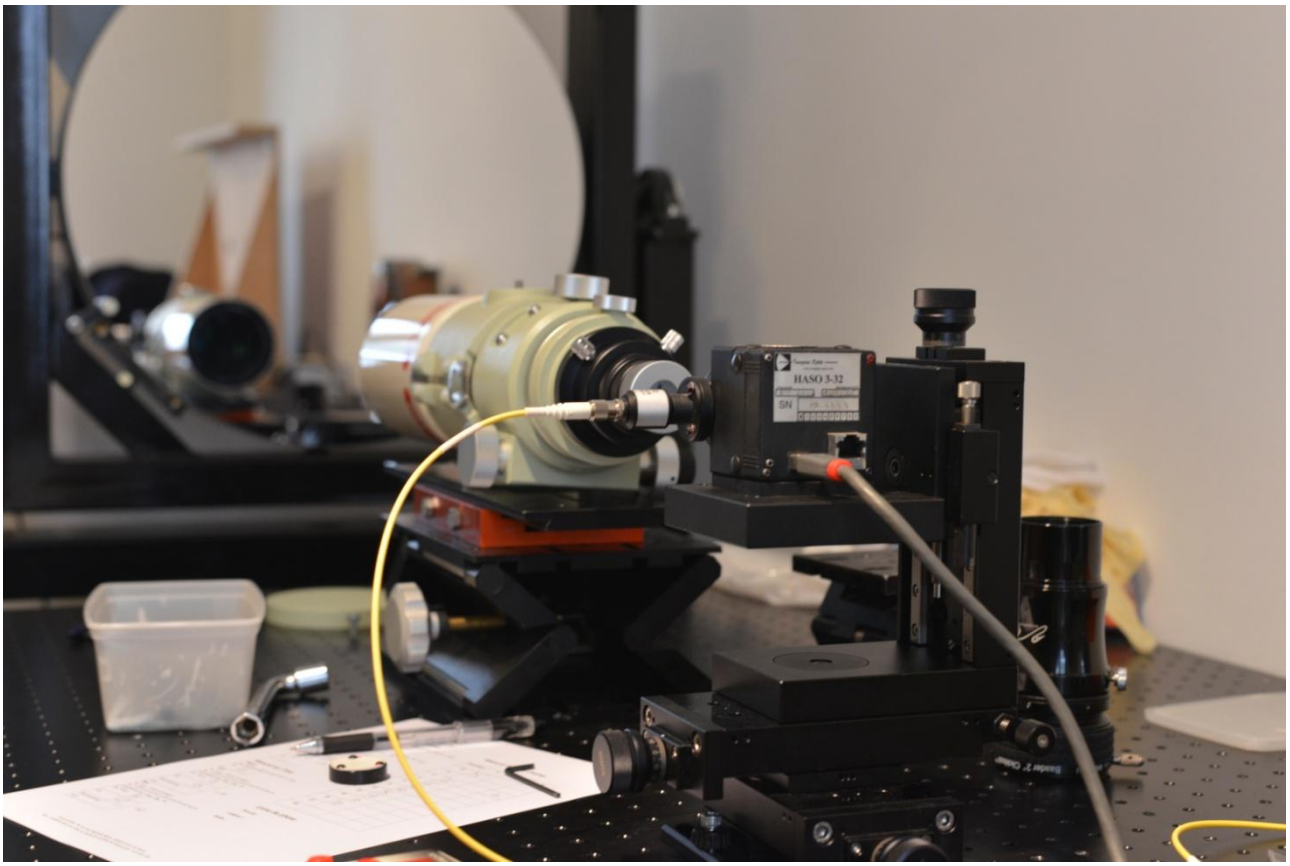
[1] : RR rétroréflexion laser HENE, RA réduction des aberrations de champ.

© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

Sommaire

1 Données théoriques 3
2 Mesures sur l'axe à réception 4
2.1 Mesure sur l'axe à 635nm 4
2.1.1 Front d'onde 4
2.1.2 Décomposition de Zernike 4
3 Mesures après alignement optique 6
3.1 Mesure sur l'axe à 635nm 6
3.1.1 Front d'onde 6
3.1.2 PSF 7
3.1.3 MTF 8
3.1.4 Décomposition de Zernike 8
3.2 Mesure sur l'axe à 543nm 9
3.2.1 Front d'onde 9
3.2.2 PSF 10
3.2.3 MTF 11
3.2.4 Décomposition de Zernike 11
3.3 Mesure sur l'axe à 473nm 12
3.3.1 Front d'onde 12
3.3.2 Front d'onde au meilleur foyer 13
3.3.3 PSF 14
3.3.4 MTF 15
3.3.5 Décomposition de Zernike 15
3.4 Chromatisme 16
3.4.1 Décalage des meilleurs foci sur l'axe 16
3.4.2 Sphérochromatisme 16
3.4.3 Aberration sphérique en fonction de la longueur d'onde 17
4 Mesure dans le champ à 635nm 18
4.1 Courbure de champ 18
4.2 Spot diagram 19
Fin du document. 21

© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.



1 Données théoriques

Focale : 450. Pupille: 85mm.
Nombre d'ouverture : 5,3
Diamètre théorique de la tâche de diffraction :

Focale	450
Diamètre	85
Longueur d'onde	Taille PSF µm
635	8,20
543	7,01
473	6,11

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

Focale	450
Diamètre	85
Longueur d'onde	Coupure
635	297,46
543	347,86
473	399,34

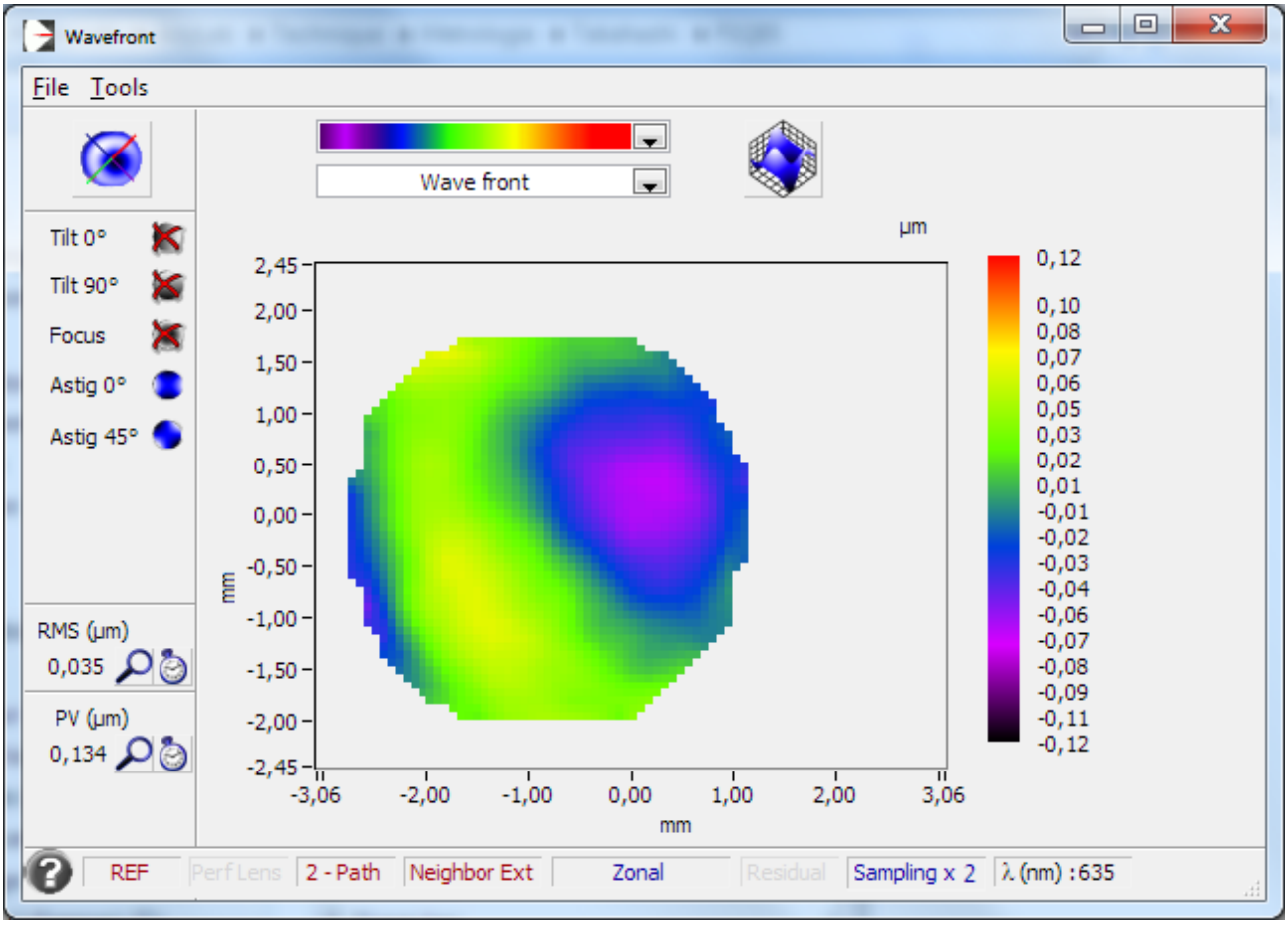
© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

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'agît 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. 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 Mesures sur l'axe à réception

2.1 Mesure sur l'axe à 635nm

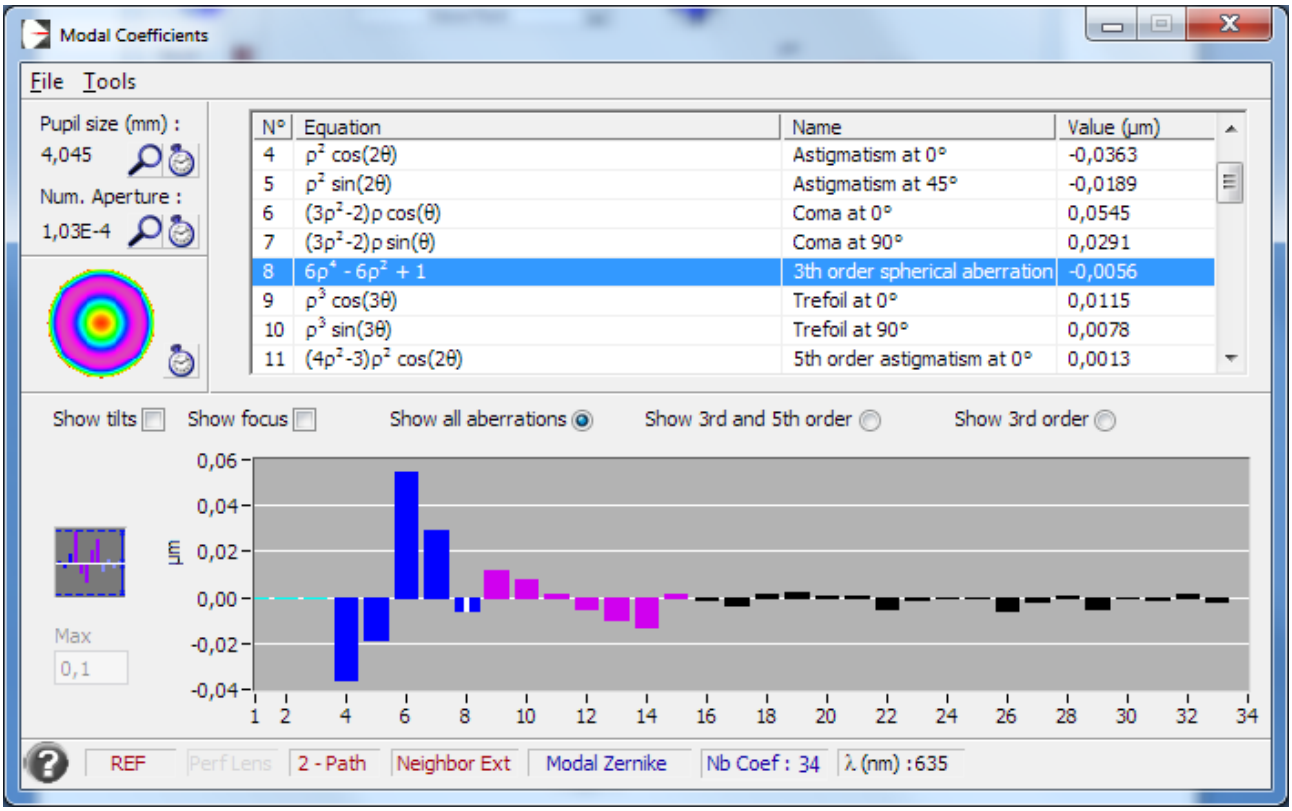
2.1.1 Front d'onde



Ratio de Strehl 0,911

2.1.2 Décomposition de Zernike

© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

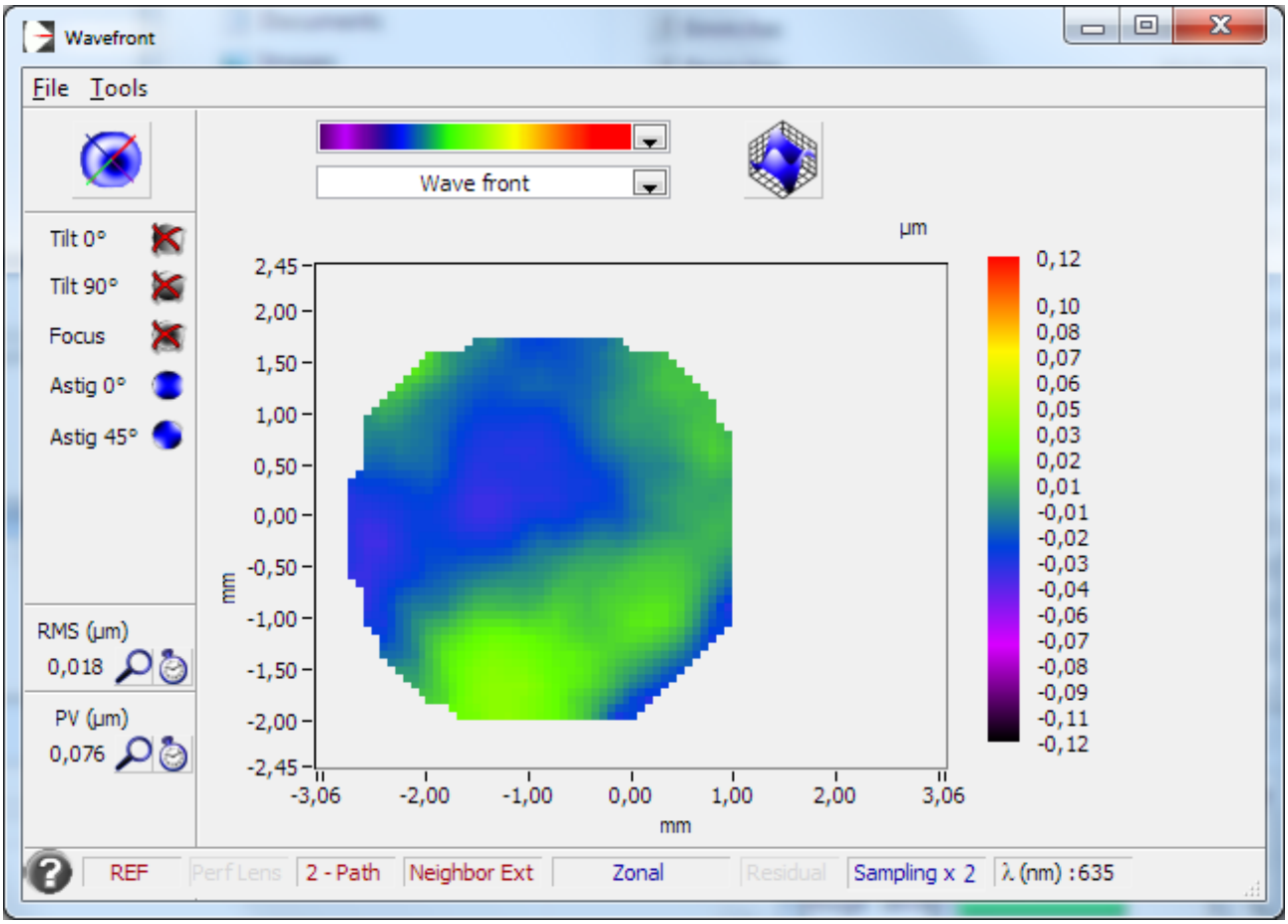


© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

3 Mesures après alignement optique

3.1 Mesure sur l'axe à 635nm

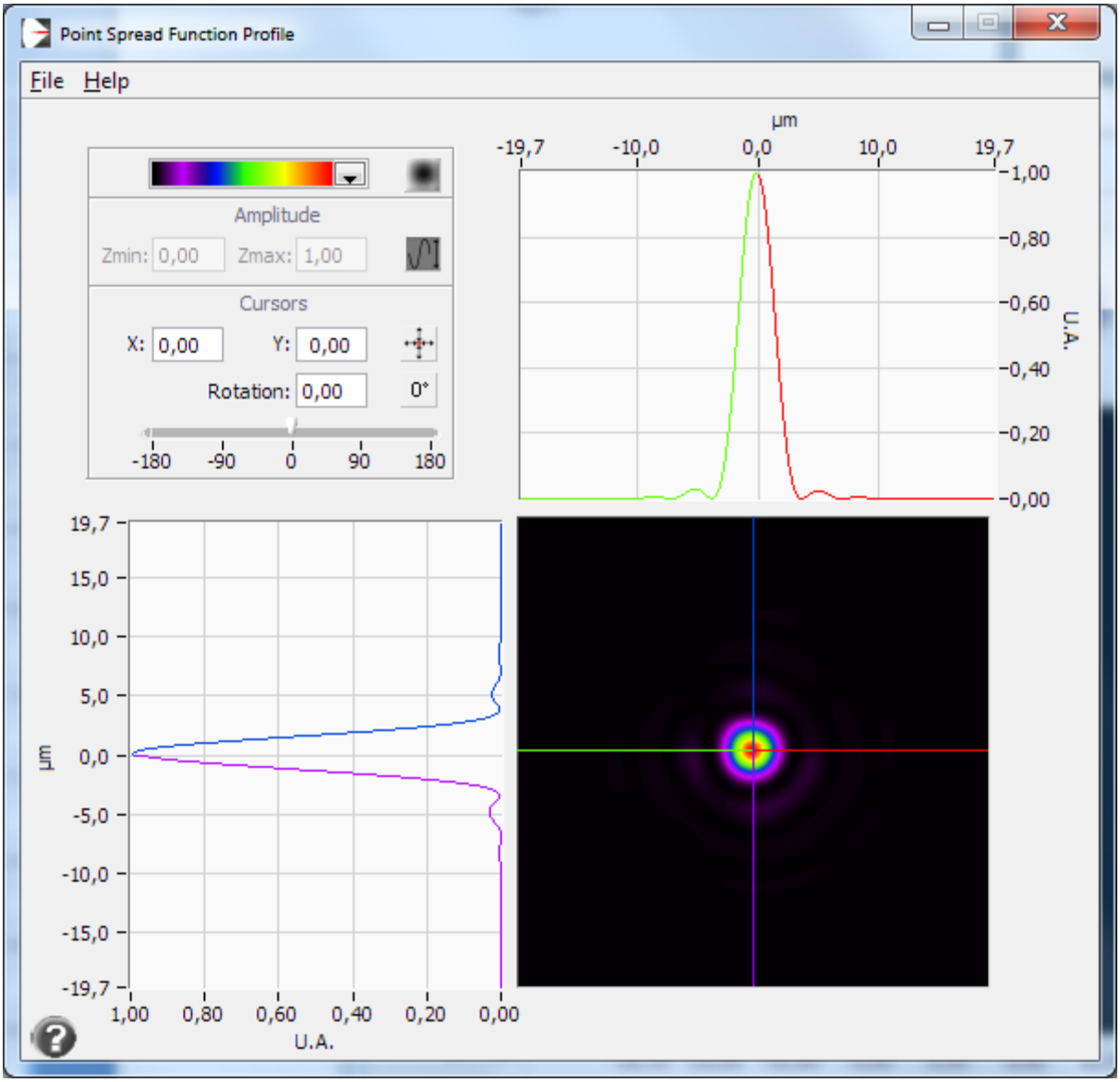
3.1.1 Front d'onde



Ratio de Strehl 0,968

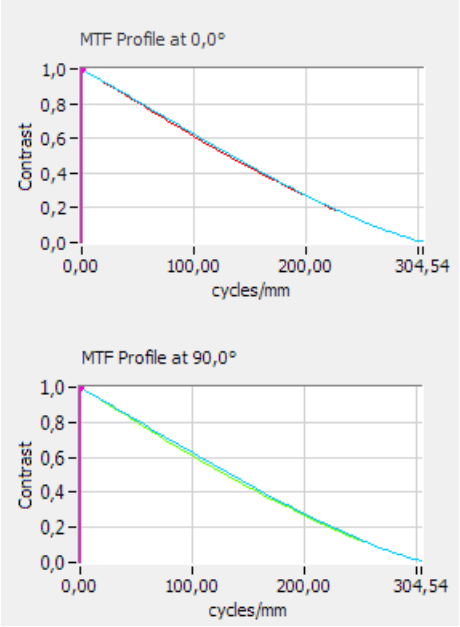
© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

3.1.2 PSF

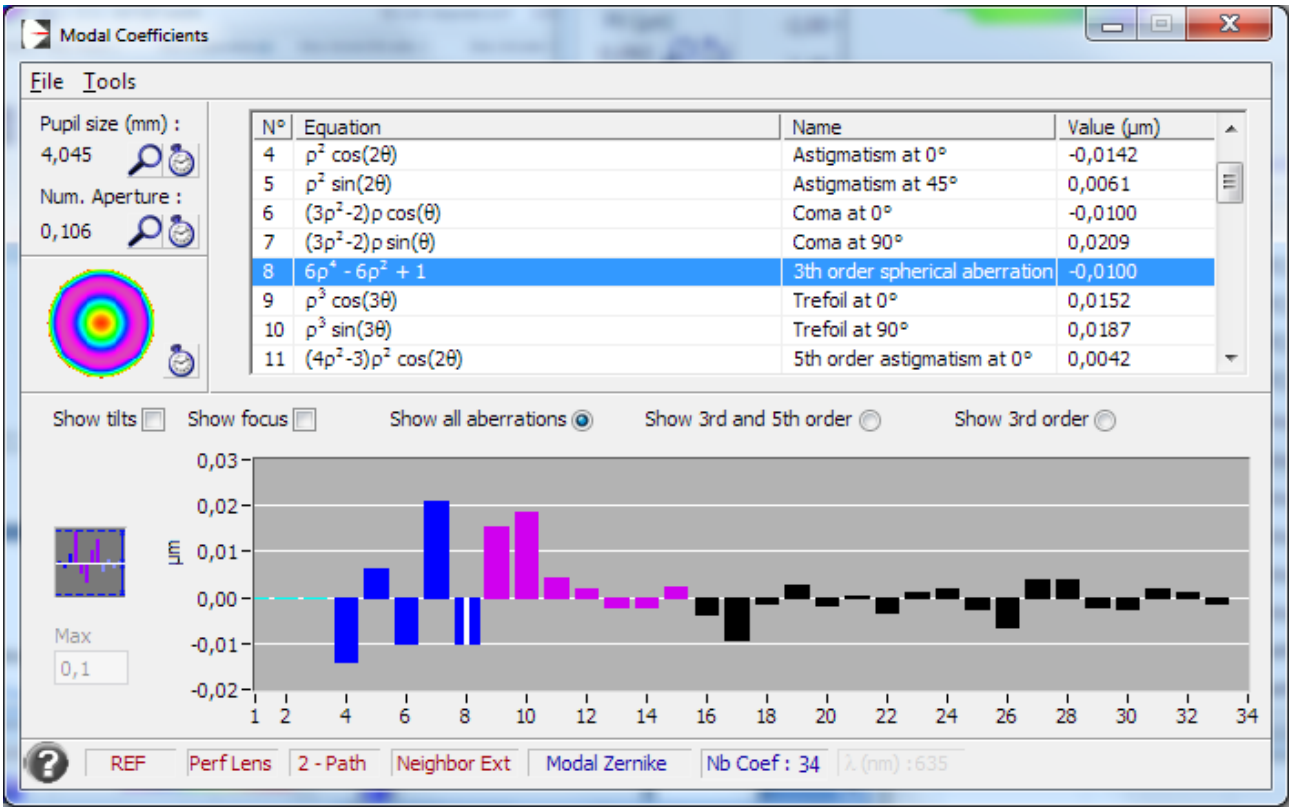


© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

3.1.3 MTF



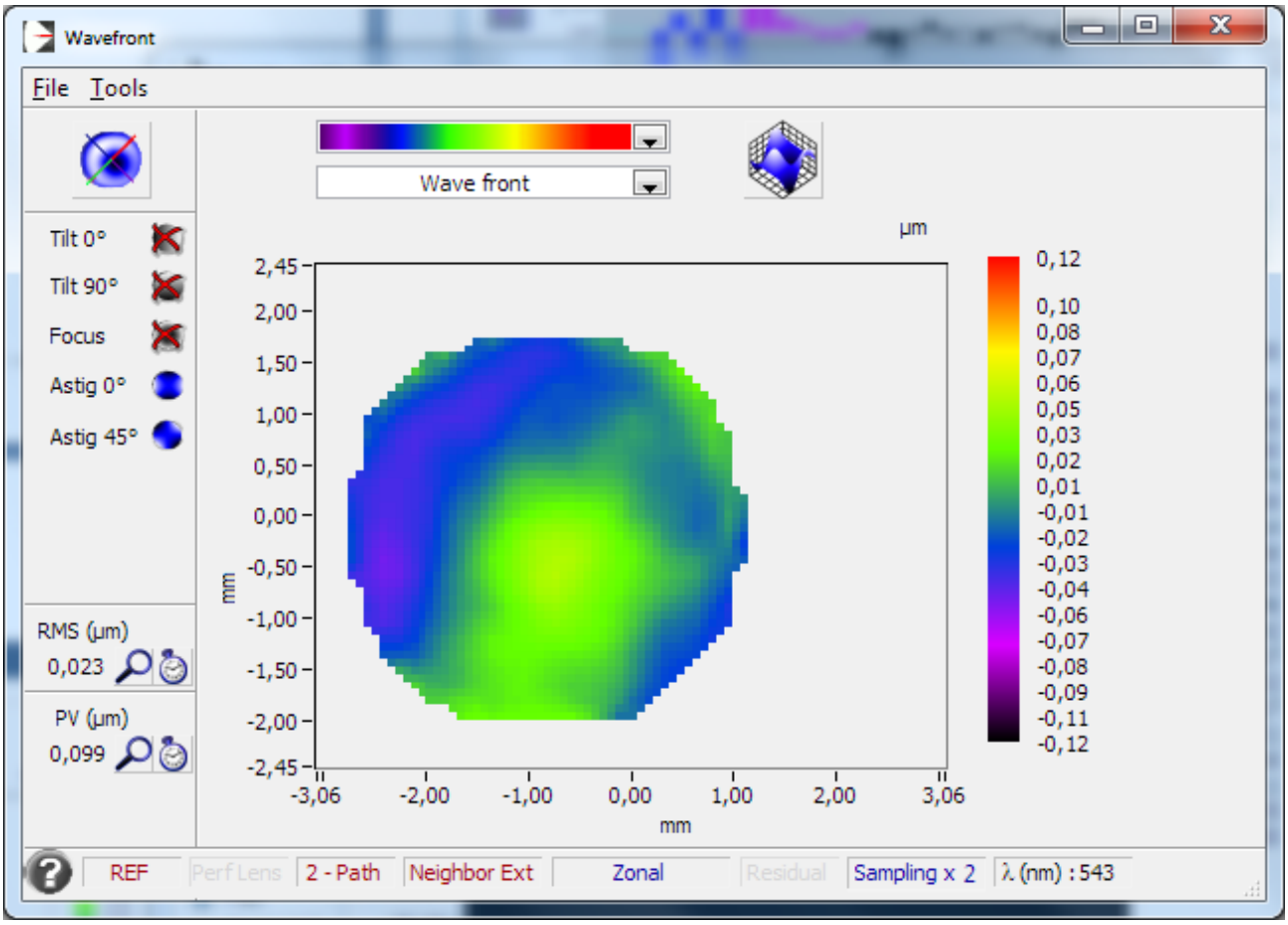
3.1.4 Décomposition de Zernike



© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

3.2 Mesure sur l'axe à 543nm

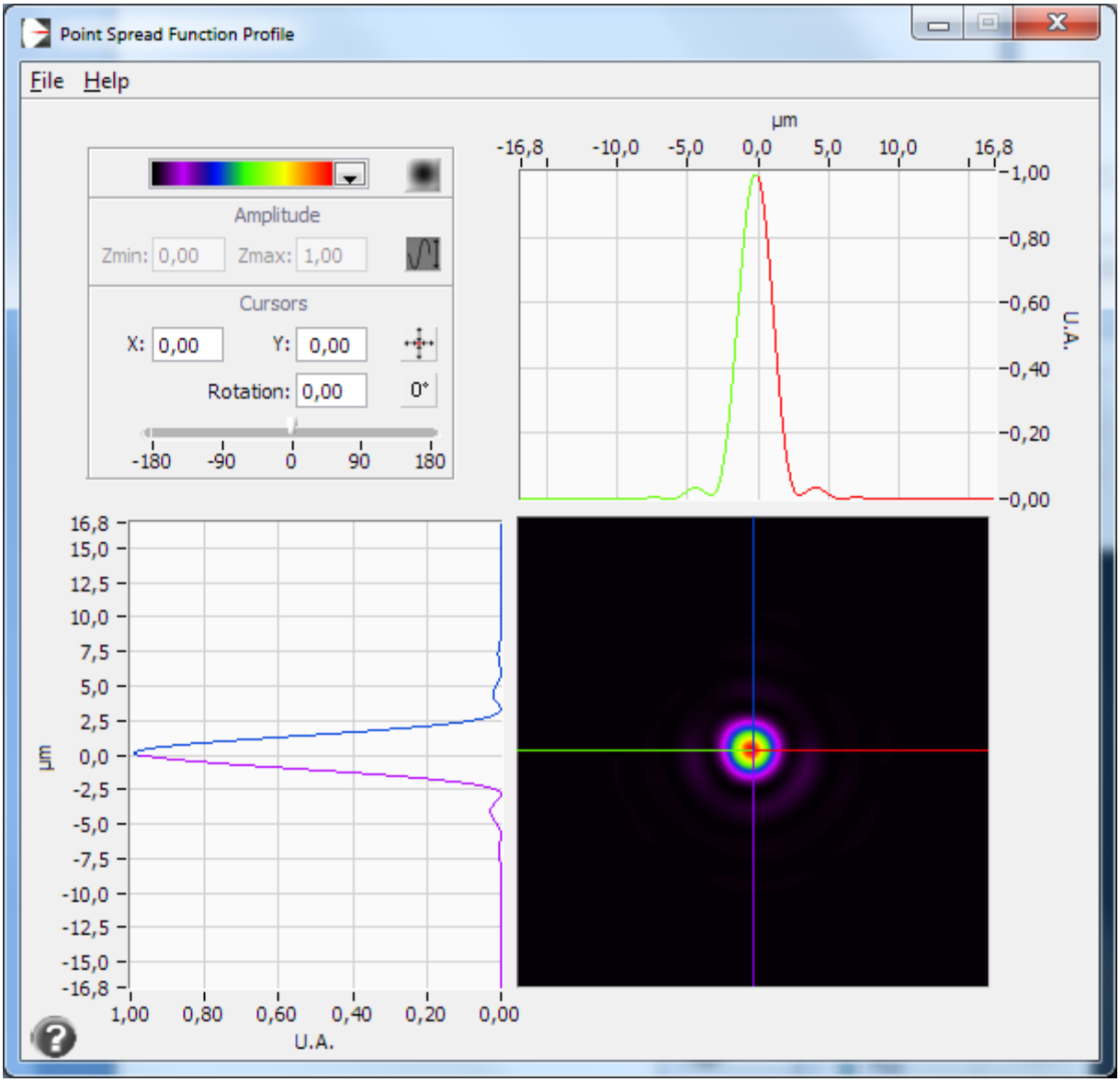
3.2.1 Front d'onde



Ratio de Strehl 0,932

© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

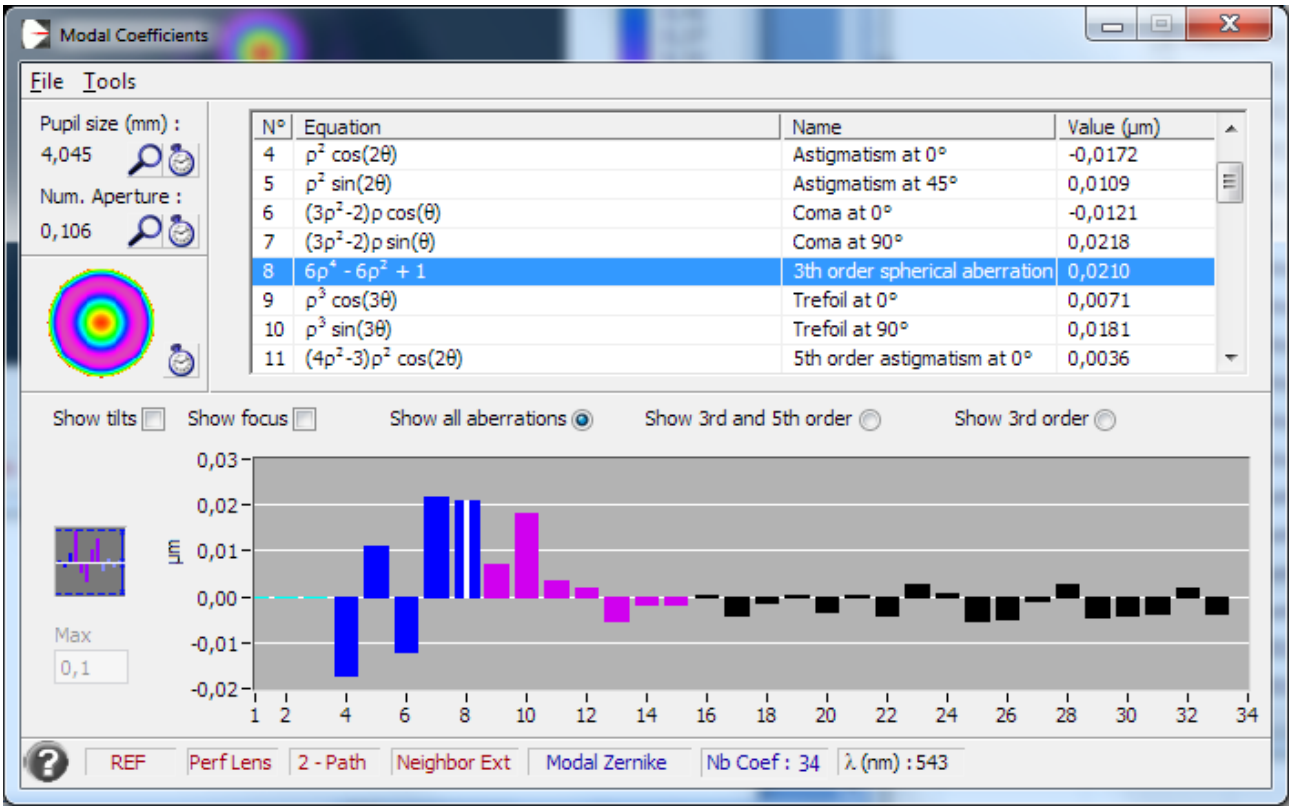
3.2.2 PSF



© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

3.2.3 MTF

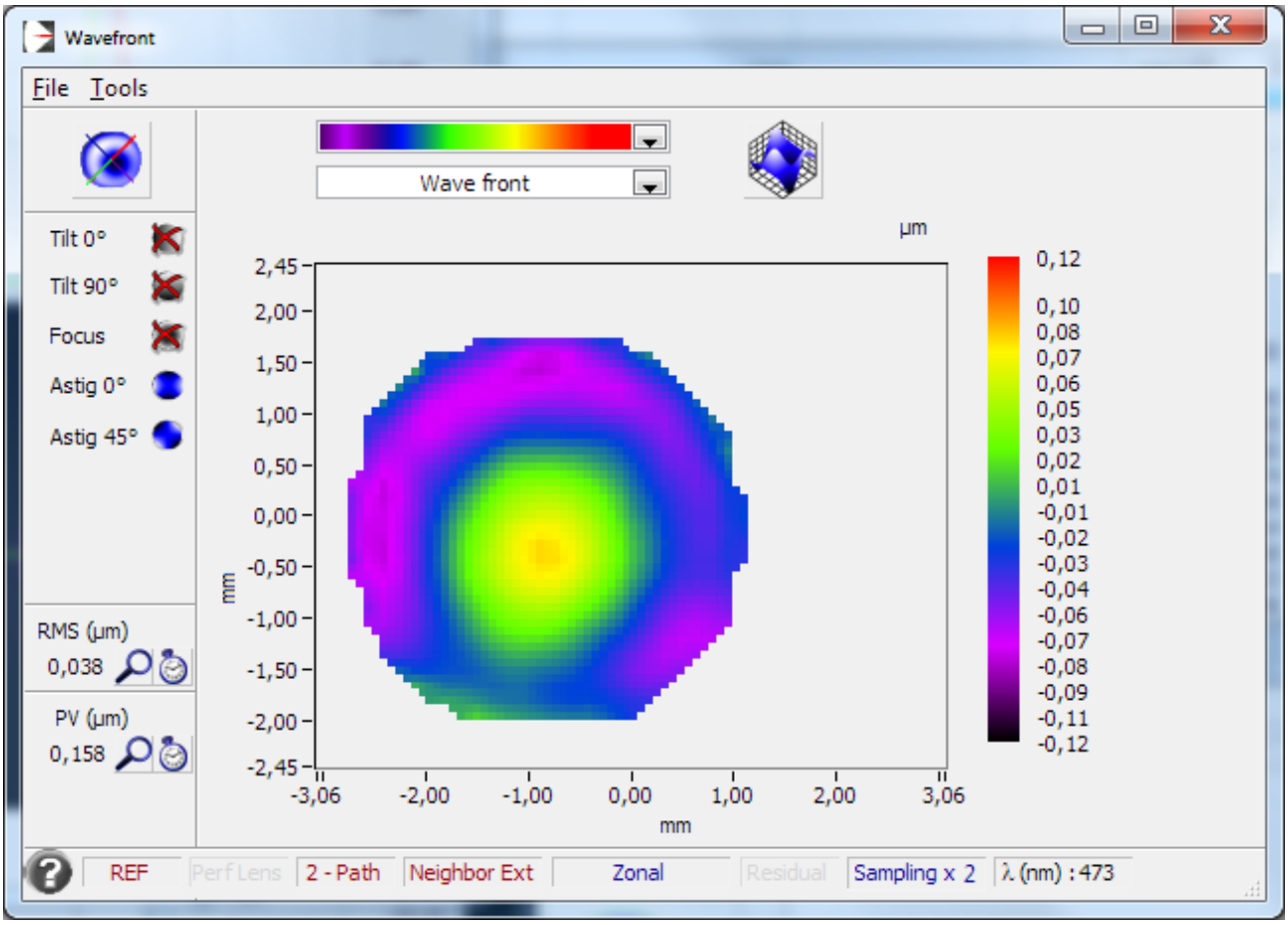
3.2.4 Décomposition de Zernike



© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

3.3 Mesure sur l'axe à 473nm

3.3.1 Front d'onde

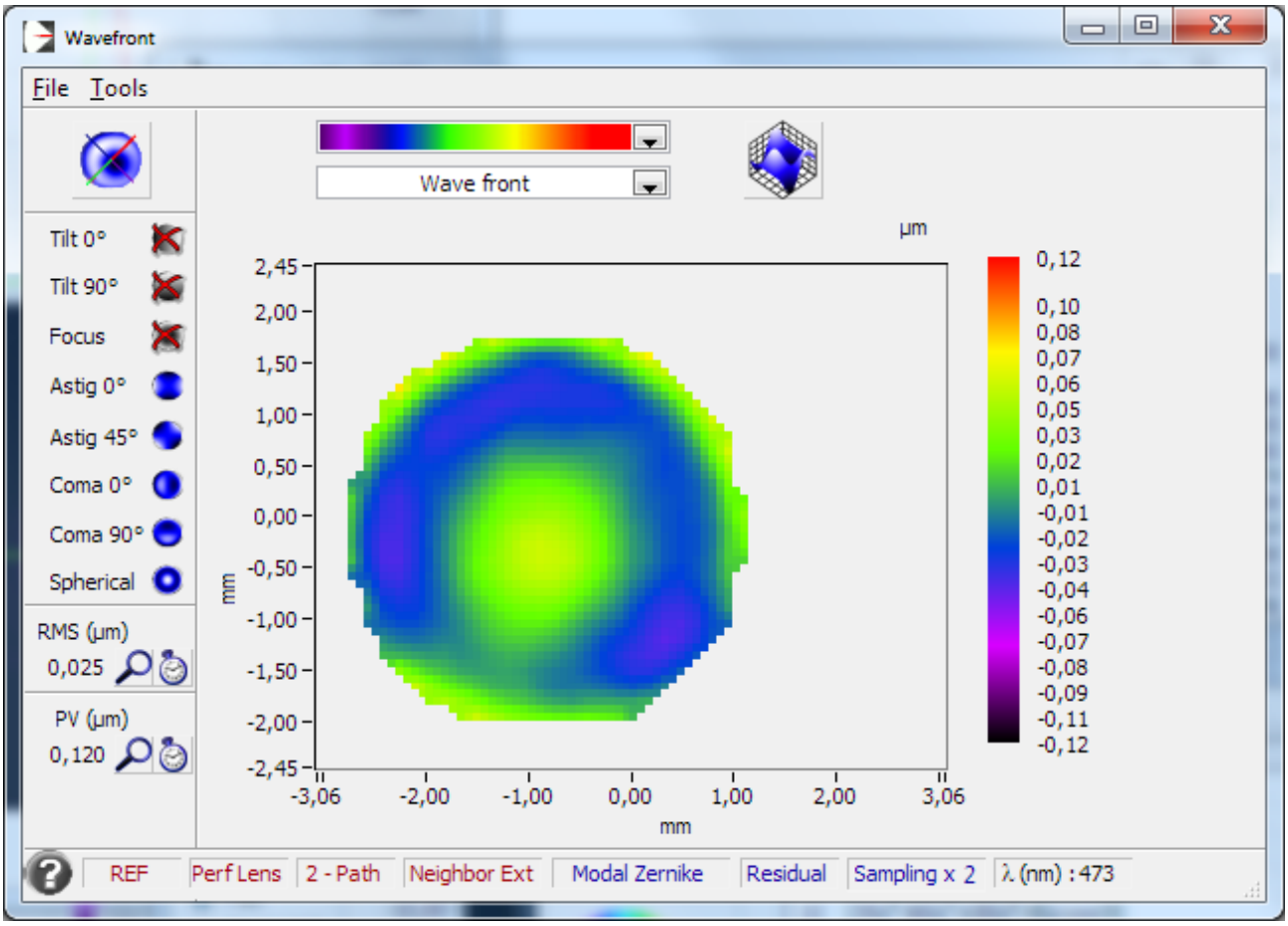


Ratio de Strehl 0,770

© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

3.3.2 Front d'onde au meilleur foyer

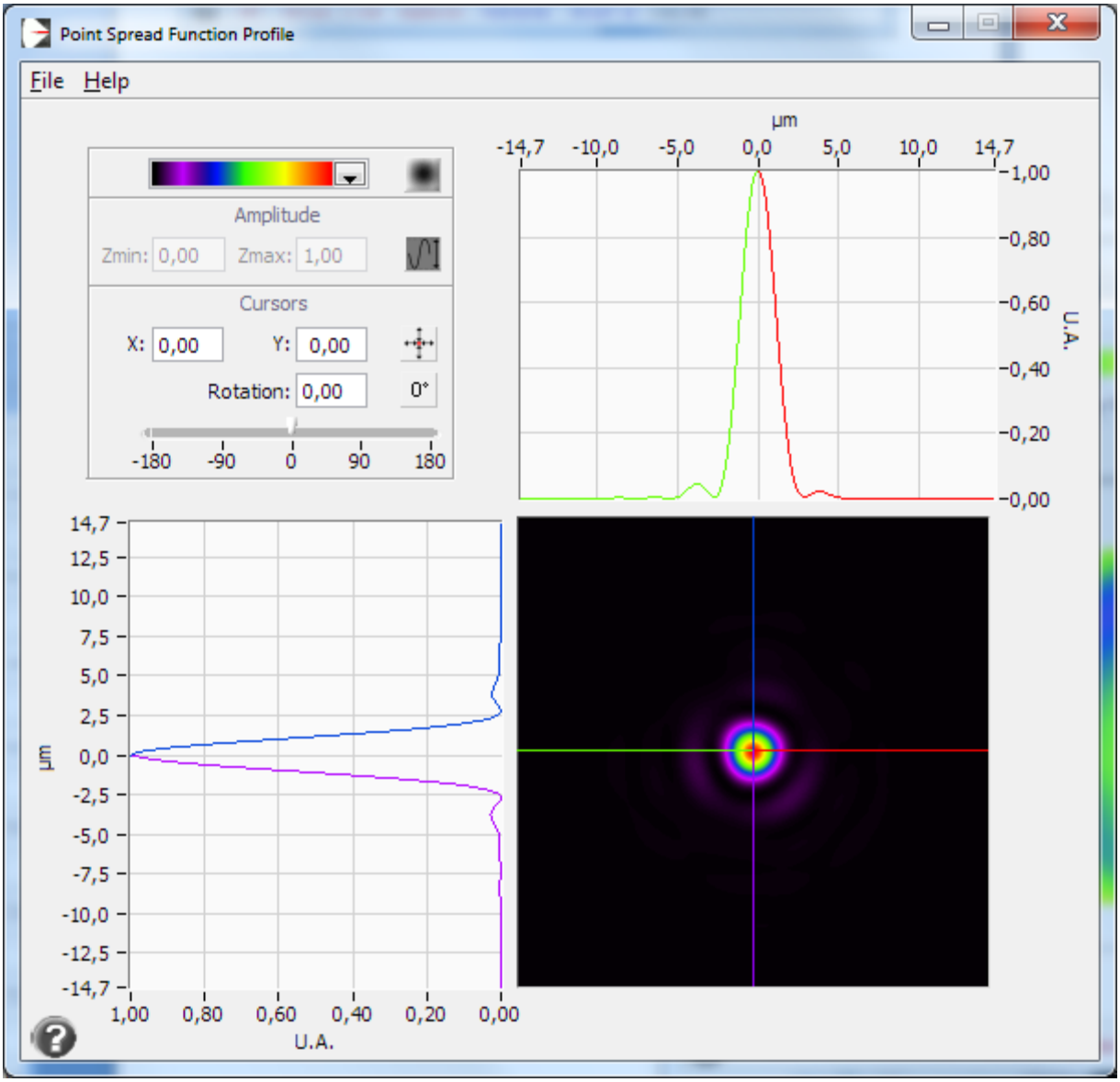
Cette position permet de compenser en partie l'aberration sphérique avec la défocalisation.



Ratio de Strehl 0,897

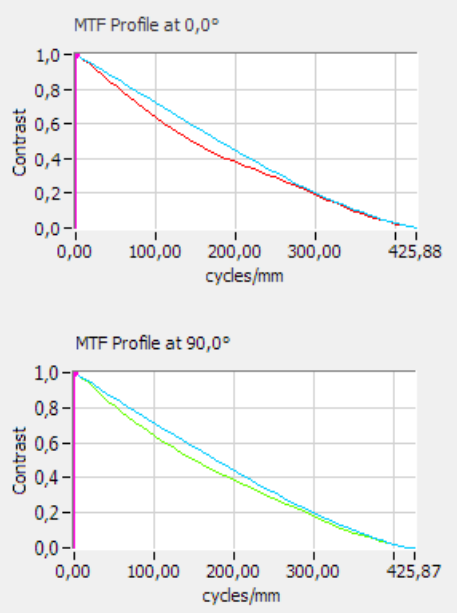
© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

3.3.3 PSF

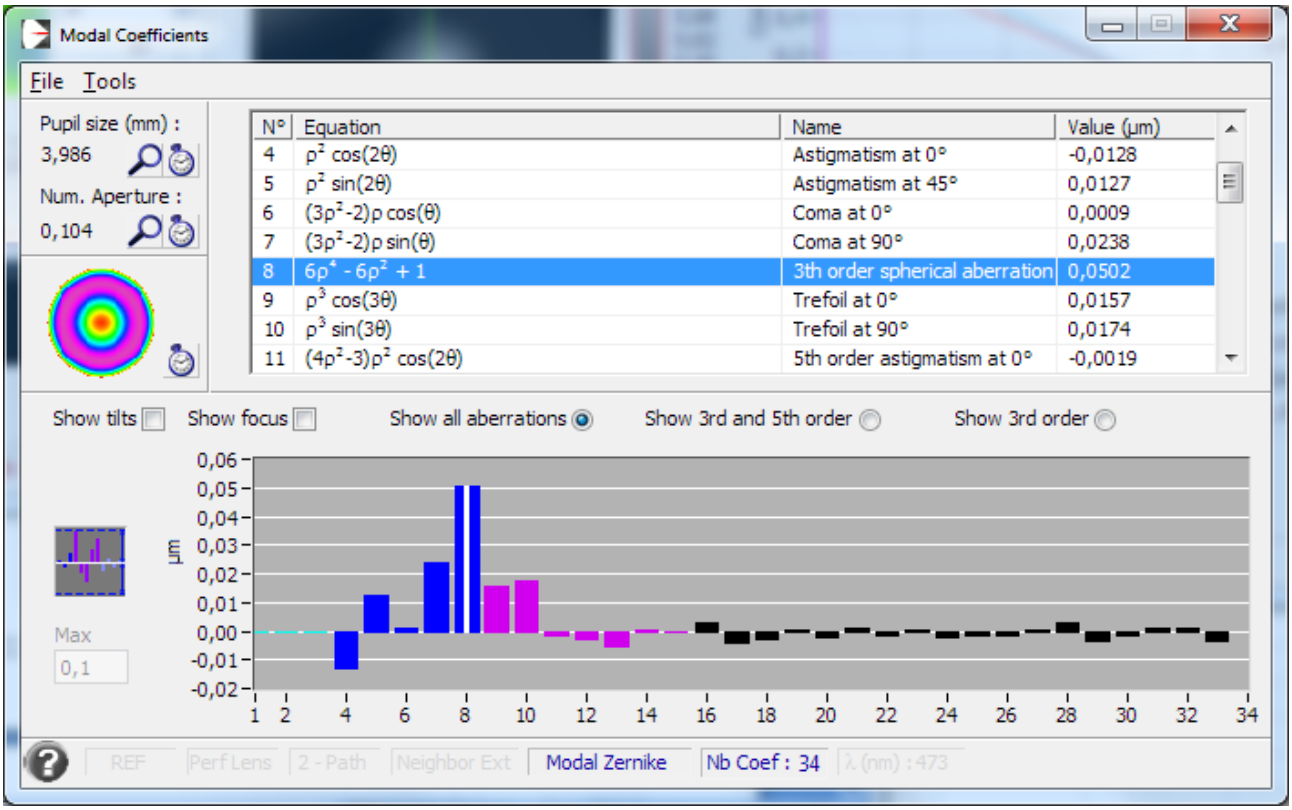


© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

3.3.4 MTF



3.3.5 Décomposition de Zernike



© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

3.4 Chromatisme

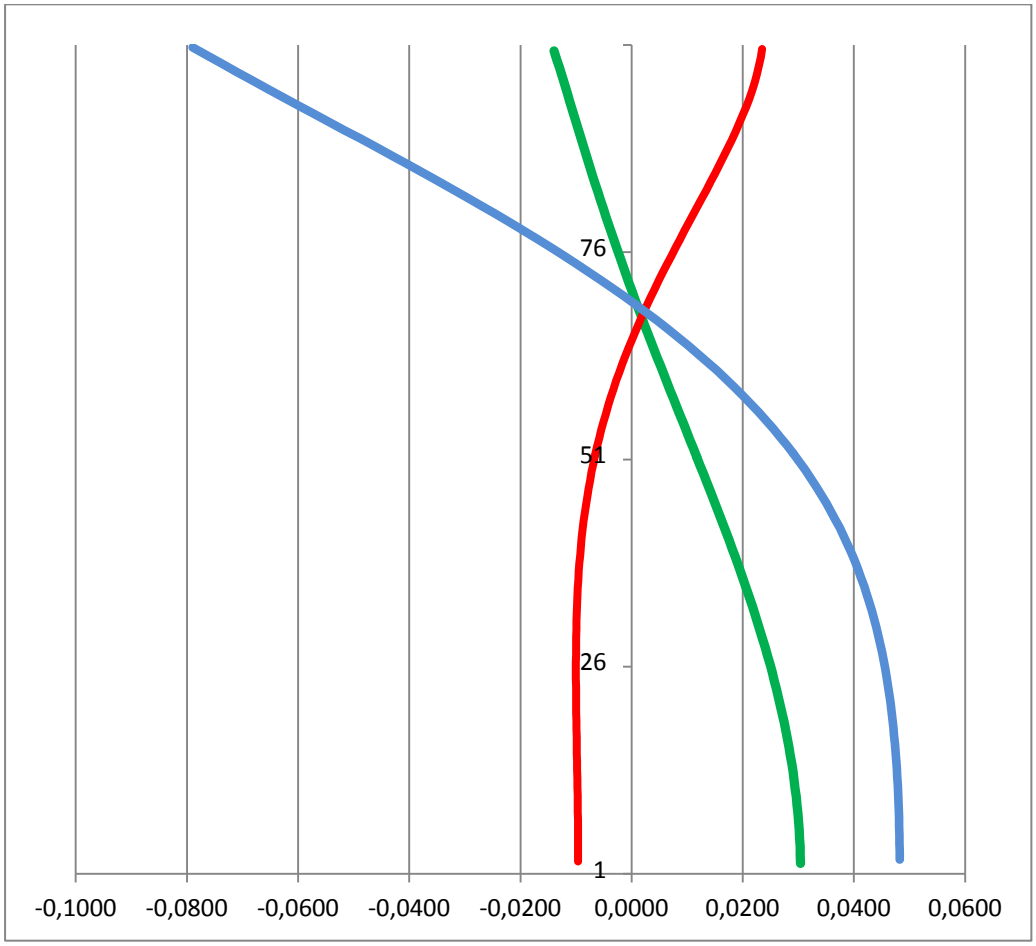
Objectif : La mesure du chromatisme concerne tous les systèmes optiques comportant des dioptres. Un élément transmissif a un comportement variable en fonction de la longueur d'onde. Les deux mesures importantes sont le chromatisme (décalage du foyer en fonction de la longueur d'onde) et le sphérochromatisme.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

3.4.1 Décalage des meilleurs foci sur l'axe

En µm	
Rouge 635 nm	0
Vert 543 nm	-20
Bleu 473 nm	-50

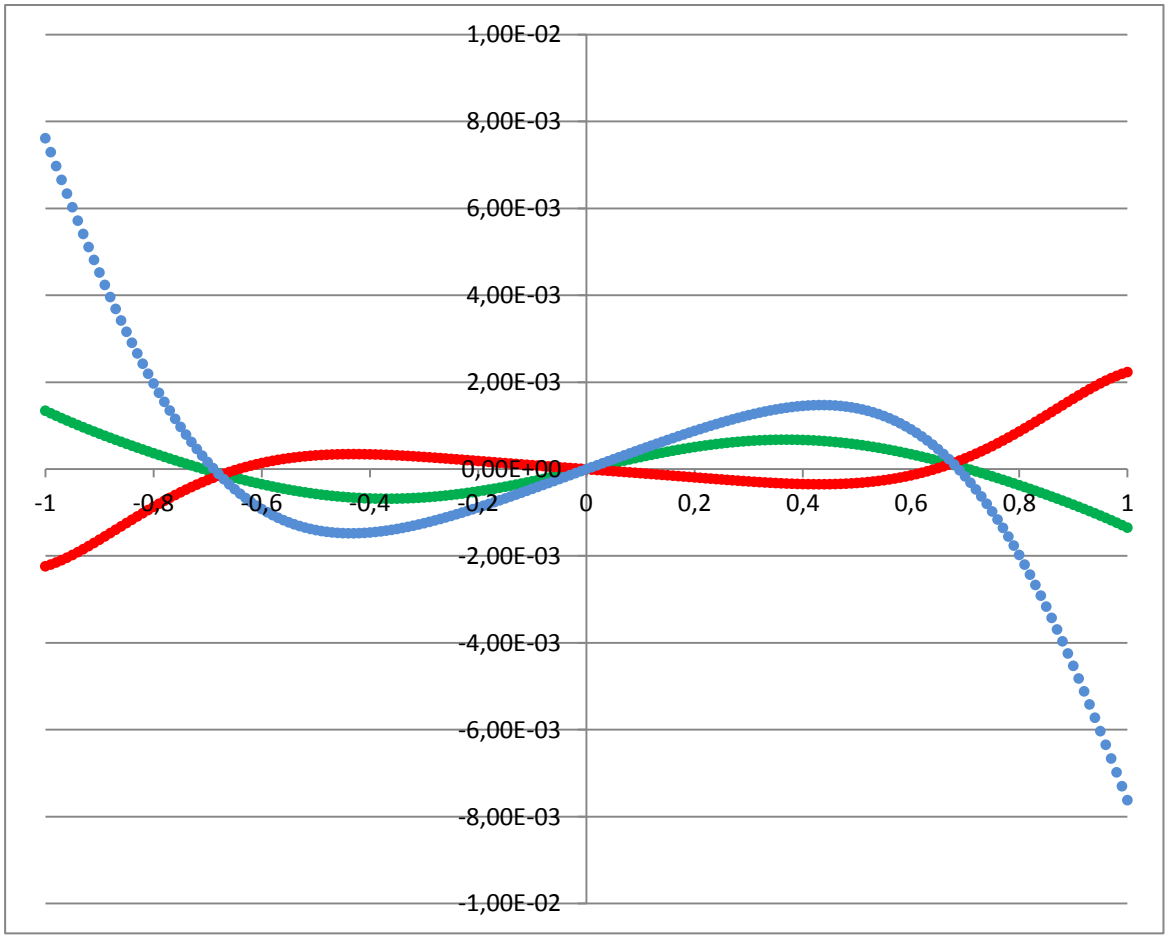
3.4.2 Sphérochromatisme

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



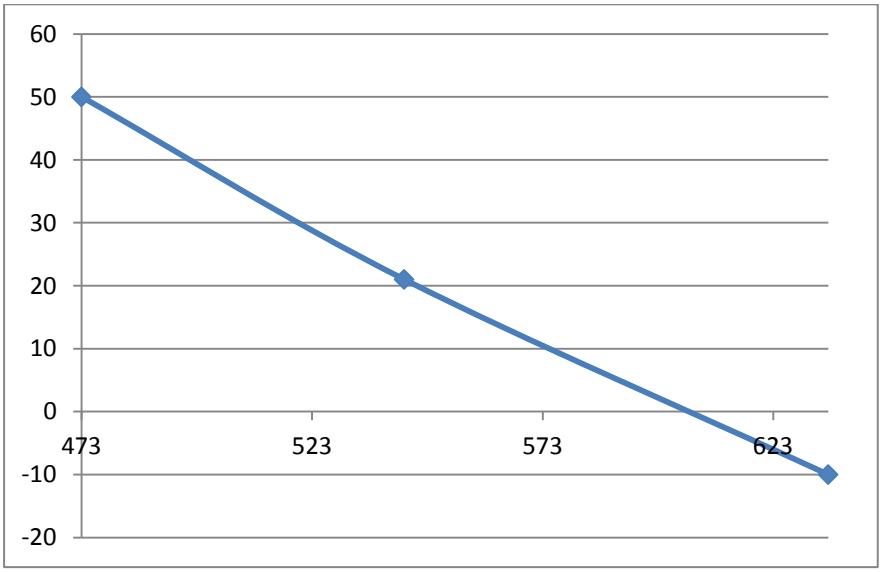
Chromatisme longitudinal, Unités mm

© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.



Chromatisme transverse, Unités mm

3.4.3 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

L'objectif est calé à 604nm (orange).

© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

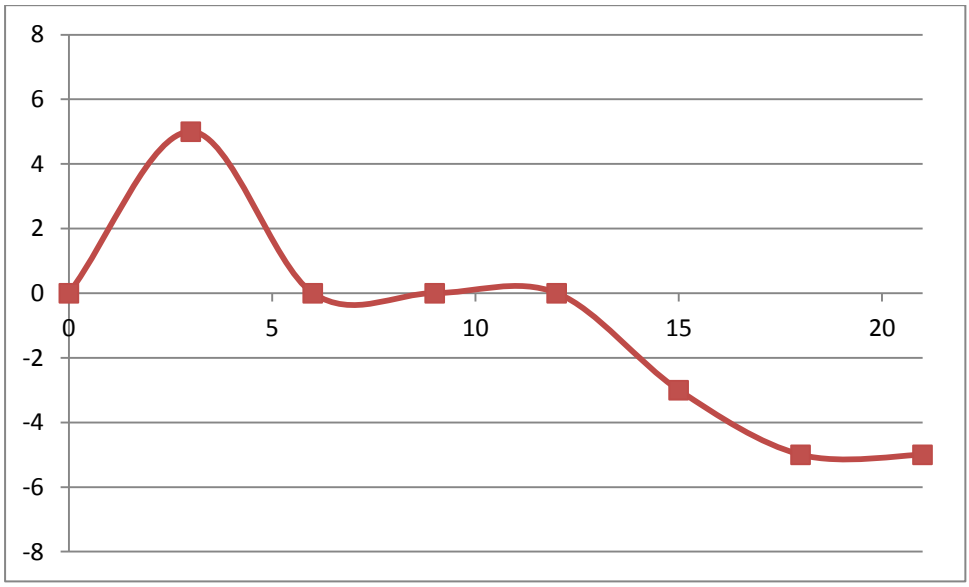
4 Mesure dans le champ à 635nm

Objectif : Les mesures dans le champ permettent de vérifier les performances lorsqu'on s'éloigne du centre du champ ou du capteur. Ces performances sont impactées par les aberrations de champ classiques (coma et astigmatisme) et par la courbure de champ.

4.1 Courbure de champ

Mesure de 0 à 21mm
Cercle de pleine lumière : environ 24 mm

Rayon de courbure de Petzval mesuré : non mesurable
Décalage du point à 21mm de l'axe : -5 µm



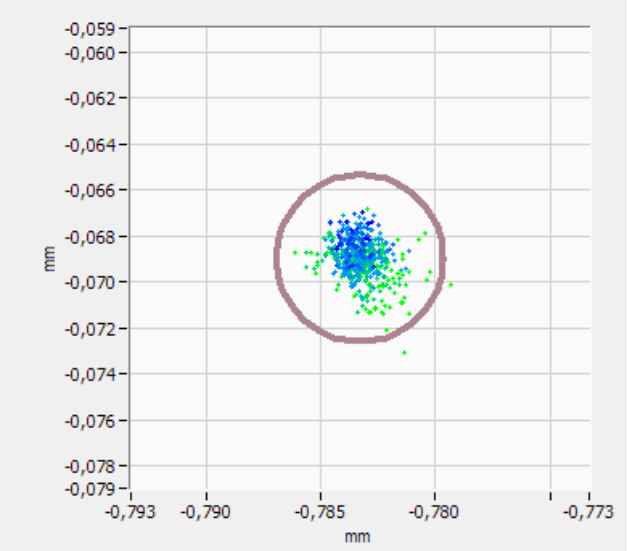
© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

4.2 Spot diagram

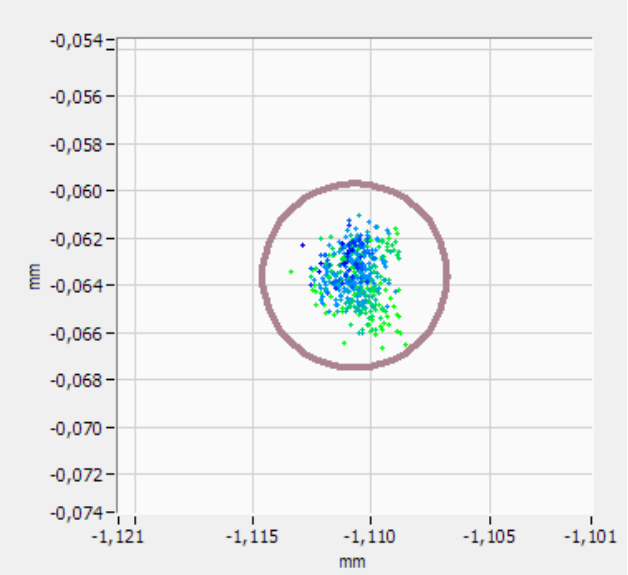
Le cercle représente la taille théorique de la tâche de diffraction.

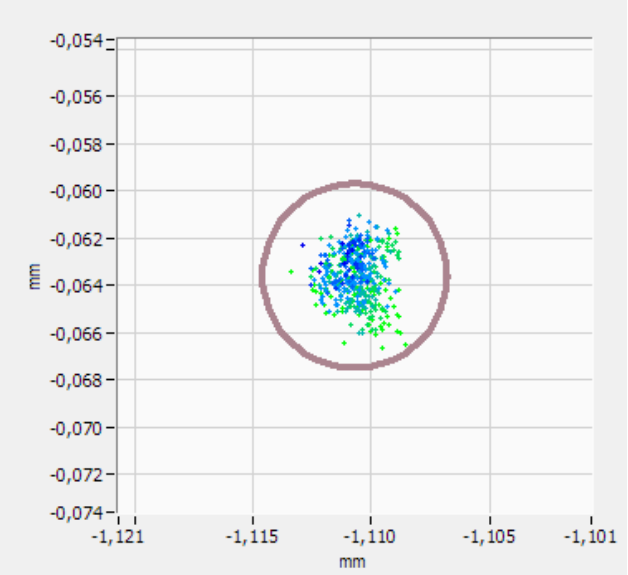
Les points verts représentent les rayons marginaux (extérieur de la pupille), les bleus les rayons paraxiaux (proche de l'axe optique).
Les *spot diagrams* dans le champ sont donnés sans prendre en compte la courbure de champ à gauche (cas d'une utilisation avec un oculaire), et avec la défocalisation due à la courbure de champ à droite (cas d'une utilisation avec un film/capteur plan).

Sur l'axe



6mm

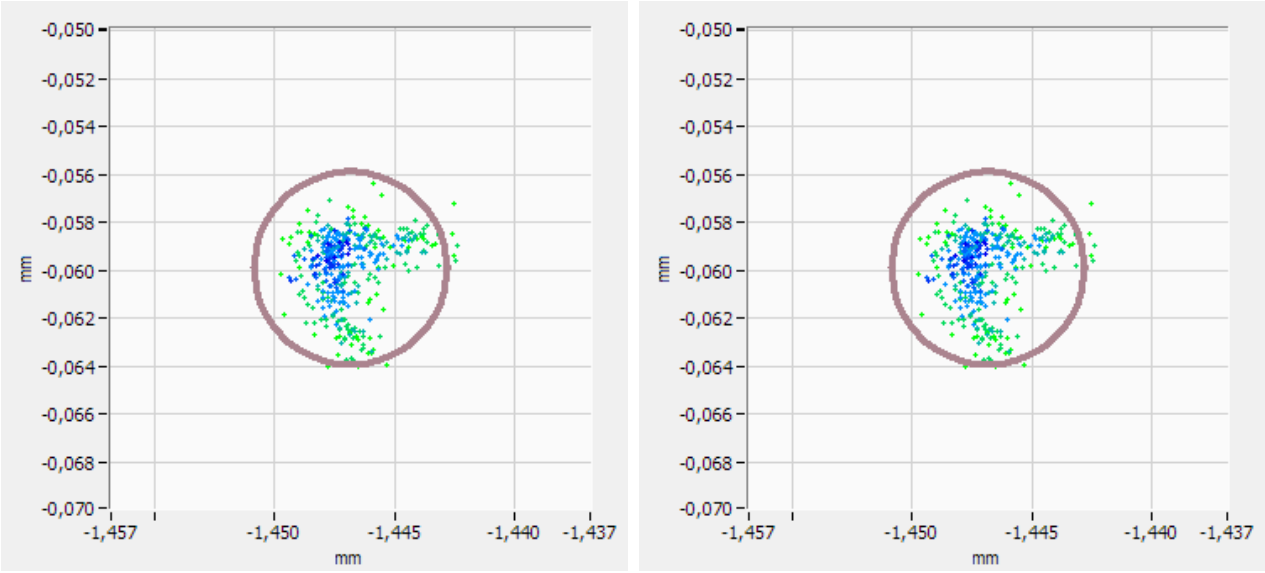




Focalisé / défocalisé

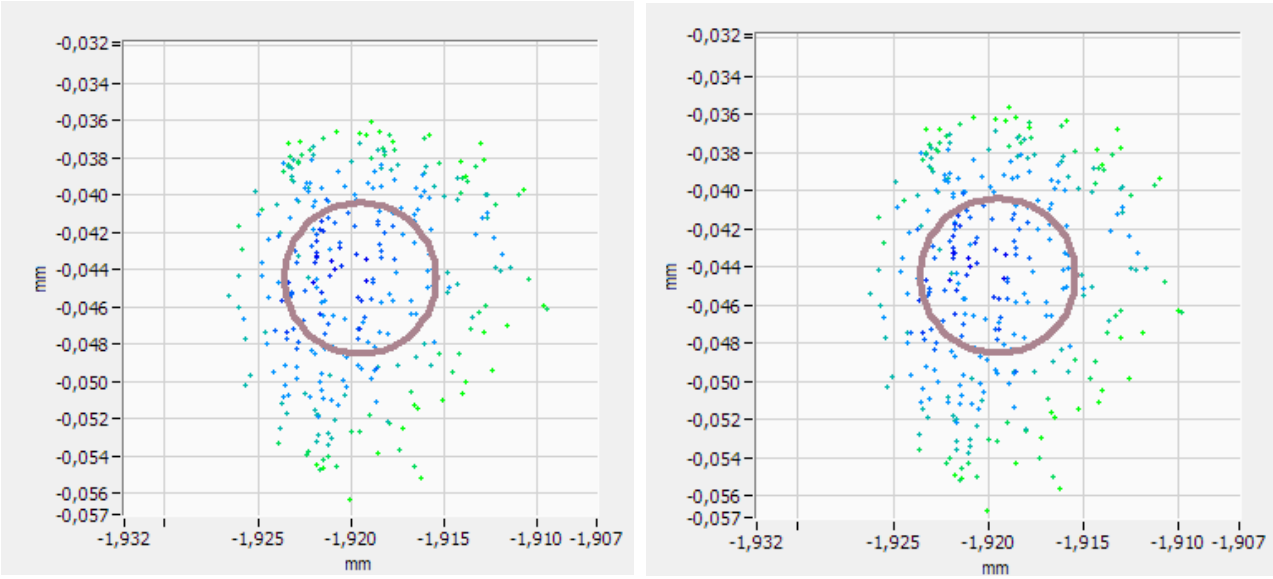
© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

12mm



Focalisé / défocalisé

21mm



Focalisé / défocalisé

© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.

Fin du document.

© 2012 Airylab SARL, 34 rue Jean Baptiste Malon, 04800 Gréoux les Bains. 0950251128
Les informations contenues dans ce rapport appartiennent au client et à Airylab. Reproduction soumise à autorisation.