

AiryLab

HaT



Télescope à haute résolution
pour l'observation du soleil en bande $H\alpha$



Avertissement : Le télescope H α T ne doit pas être utilisé pour l'observation du soleil sans filtration complémentaire. Il appartient à l'utilisateur d'utiliser les filtres nécessaires pour permettre l'utilisation de l'instrument en toute sécurité.

L'utilisation d'un étalon à air type PST, Coronado ou Lunt nécessite impérativement l'utilisation d'un filtre de blocage (blocking filter). Dans tous les cas l'utilisateur doit être vigilant sur la filtration des ultraviolets et des infra-rouges moyens (1100-5000nm).

En cas de doute, veuillez contacter Airylab.

Présentation

Airylab propose la première solution d'observation du soleil en bande H α basée sur un télescope à pleine ouverture de plus de 200mm de diamètre. Sur la base d'un télescope Celestron EdgeHD aplanétique de type Schmidt Cassegrain de 203, 235 ou 280mm d'ouverture, nous appliquons un traitement par couches minces de rejet de l'énergie (ERF) sur la lame de correction et ajoutons un amplificateur télécentrique réalisé spécifiquement pour le design optique du système. Ce télescope peut donc couvrir tous les étalons de Fabry Perrot non obstrués du marché jusqu'à un diamètre de 44mm dans des conditions de fonctionnement optimales sans le besoin d'une optique de reprise.

Le H α T d'Airylab permet une observation visuelle ou photographique du soleil en bande H α avec une grande lisibilité sur des détails difficilement accessibles aux diamètres plus petits comme les spicules du limbe ou les tâches solaires et les protubérances. Le télescope est également utilisable pour l'observation en lumière continue dans le rouge ou avec un filtre continuum à 540nm. Il est également possible de l'utiliser pour toutes les applications classiques dans le rouge comme l'imagerie du ciel profond en HA ou l'imagerie planétaire.

Tube optique Celestron EdgeHD

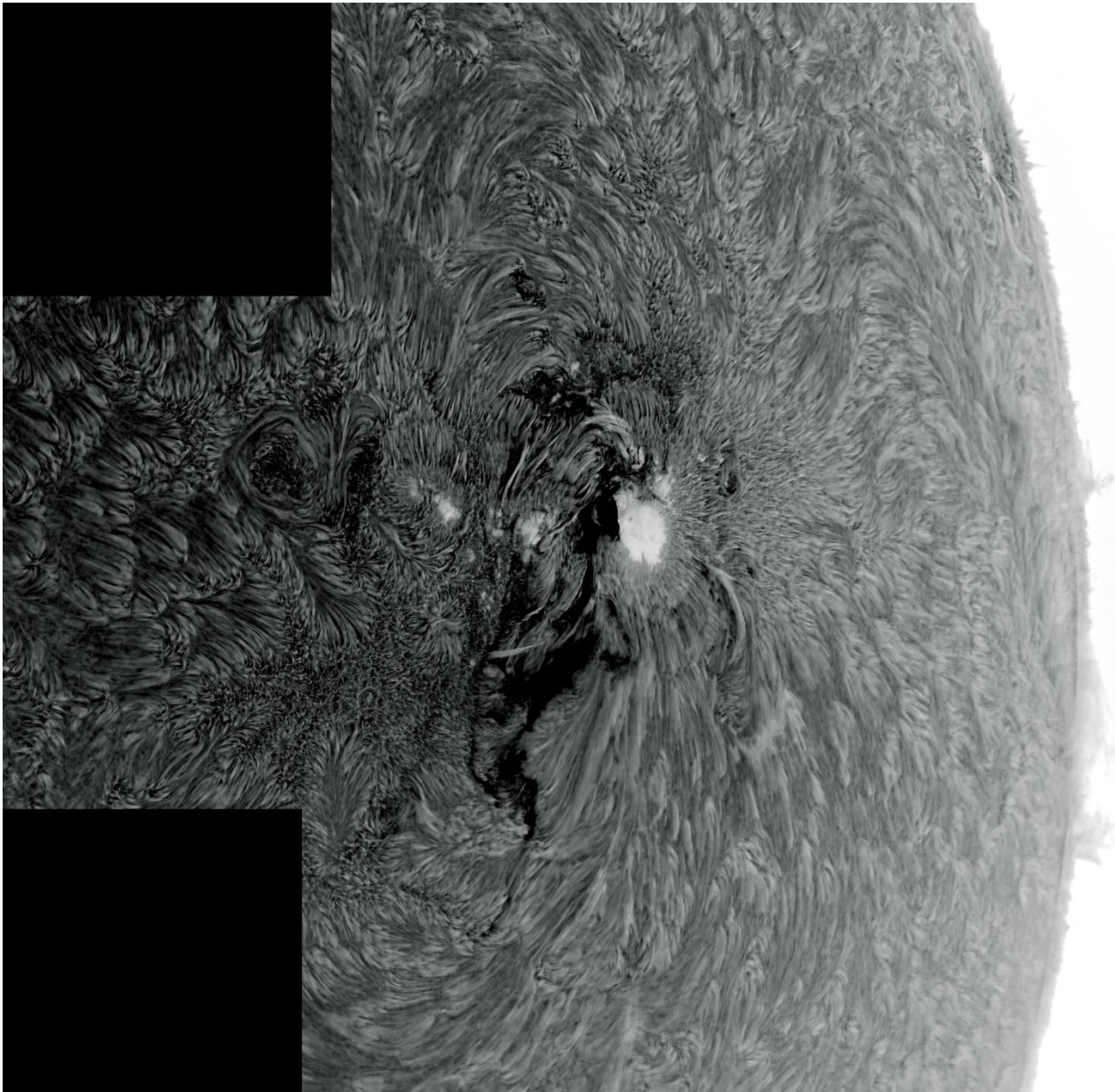
Les télescopes utilisés sont mesurés à 635nm sur la plateforme de métrologie d'Airylab avant et après le traitement de surface de la lame correctrice et sont garantis limités par la diffraction dans la bande rouge. Ils sont accompagnés de leur PV de mesure. Le design optique aplanétique délivre un champ corrigé important et est de ce fait plus tolérant aux erreurs d'alignement optique. Le tube fermé par la lame d'entrée minimise la turbulence instrumentale. Contrairement aux solutions basées sur une lunette, le design de type Cassegrain est très compact et peut être utilisé sur une monture peu couteuse comme une HEQ5/EQ6. De plus la position du foyer à l'arrière permet une observation confortable même au zénith.

Traitement de rejet d'énergie ERF

Le traitement complexe de la lame de fermeture est effectué en France par un spécialiste des couches minces. Le traitement n'altère pas les qualités optiques de la lame et permet de ne laisser passer qu'un spectre d'une largeur à mi hauteur de 120nm centré sur le rouge. La transmission sur la bande HA à 656,28nm est de l'ordre de 85%. La densité optique en dessous de 530nm et au-delà de 780nm est supérieure à 3 jusqu'à 1100nm. Ce traitement permet de limiter l'entrée d'énergie dans le télescope à la seule bande utile aux applications solaires H α et d'éviter la turbulence instrumentale et les dommages qui pourraient être occasionnés par un flux trop important sur le miroir secondaire. Le traitement est résistant et permet un nettoyage aisé de la lame de fermeture. Le flux après filtration permet également un alignement classique sur une étoile du système à l'œil ou avec une caméra et l'assistant à l'alignement de Genika Astro.

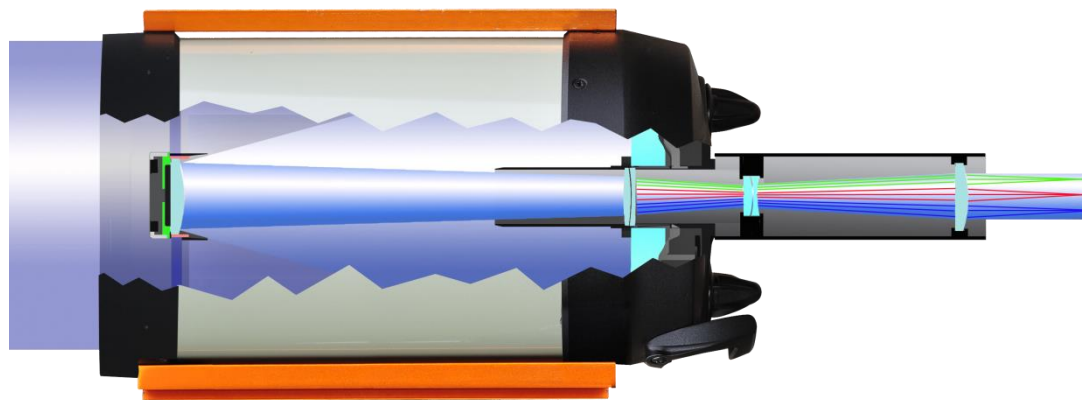


Traitement ERF de la lame de Schmidt



Tâche solaire AR2192 en Octobre 2014, acquisition Frédéric Jabet. Caméra Basler acA1920-155um, étalon PST

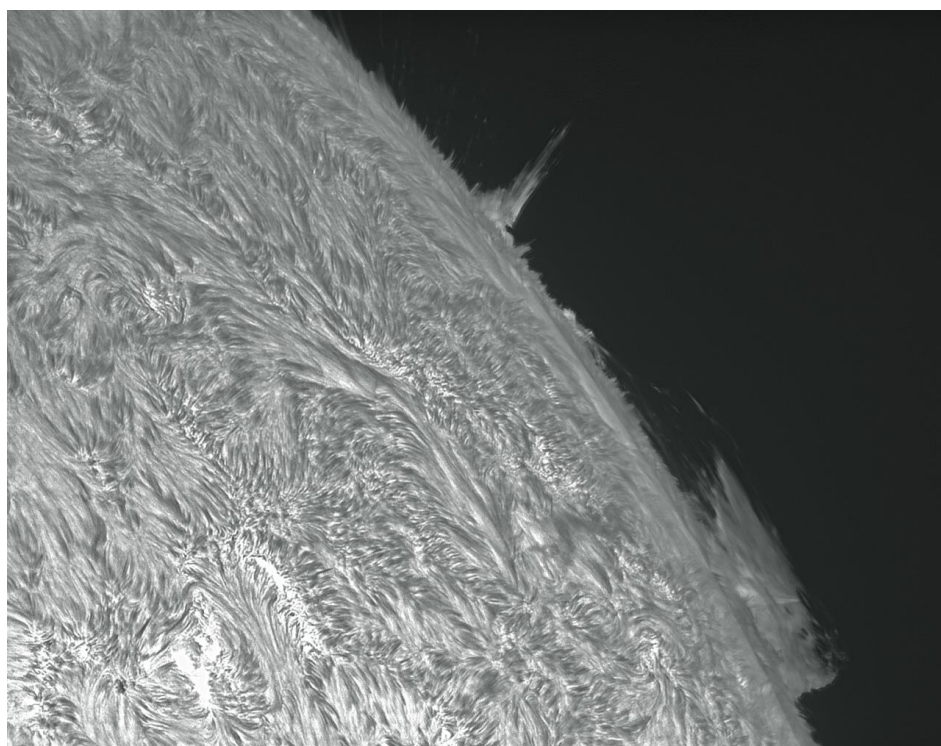
Amplificateur télécentrique x2,7 ou x3,5



Infographie Marc Khatchadourian

L'amplificateur télécentrique calculé spécifiquement pour les télescopes EdgeHD permet de corriger les rayons directs de champ pour les rendre perpendiculaires à l'étalon Fabry Perrot et amène le F/D résultant à une valeur de 27,59 pour une focale effective de 5,5m adaptées à l'imagerie à haute résolution. Le champ résultant est corrigé sur 50mm et n'est limité que par le filetage de sortie au standard SCT à 44mm. Cette valeur permet de couvrir le soleil à plus de 80% pour le modèle de 203mm de diamètre. Le champ est limité par la diffraction sur une grande plage de backfocus entre 100 et 250mm derrière la sortie du télécentrique pour un étalon de 30mm (Daystar Quantum) à focale constante. Ces valeurs permettent une grande variété dans le choix des étalons HA et même de les combiner entre eux pour réduire la largeur de bande passante. Il permet aussi l'utilisation d'une tête binoculaire sans amplificateur. Le très haut niveau de télécentricité permet également de ne pas avoir d'effet « soft spot » et d'avoir une bande passante parfaitement centrée sur la longueur d'onde de 656,28nm sur l'ensemble du champ. Il est possible de réduire la focale résultant par l'utilisation d'un réducteur après les étalons de Fabry Perrot.

En option une version à F/D 35 du télécentrique est disponible, permettant d'atteindre l'échantillonnage maximal du télescope avec un capteur de type IMX174. Cette version réduit également la largeur de bande de l'étalon de 0,1A.



Protubérance et spicules Octobre 2014. Caméra Basler acA1920-155um, étalon PST.

Applications

Le H α T est spécifiquement étudié pour la bande H α de la chromosphère du soleil. Il permet néanmoins de par sa grande transmission dans cette bande d'autres applications plus généralistes.

Application	Utilisation de l'amplificateur télécentrique	Filtration complémentaire
Chromosphère en bande H α	Oui	Etalon à air (PST / Lunt) + BF Etalon Mica (Daystar / Solar Spectrum)
Photosphère en rouge	Eventuellement	Filtres densité neutre et IR cut / Schott KG3 (visuel)
Photosphère en continuum	Eventuellement	Continuum et densité neutre IR cut / Schott KG3 (visuel)
Imagerie planétaire en rouge	Eventuellement	Non
Imagerie du ciel profond en H α	Non	Filtre H α classique



Lune au foyer du H α T sans filtre complémentaire.

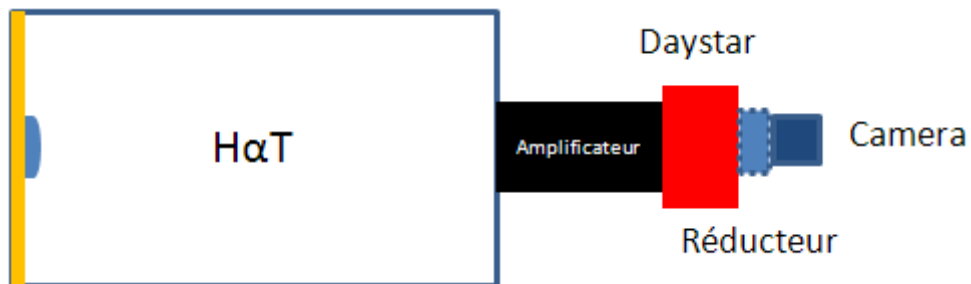
Filtration H α pour la chromosphère

Le H α T autorise une grande souplesse dans le choix des étalons Fabry Perrot grâce à son excellente télécentricité coté image et la large plage de backfocus disponible. Les critères de choix de l'étalon tiennent principalement à sa taille qui détermine le champ, sa bande passante et bien sûr son coût.

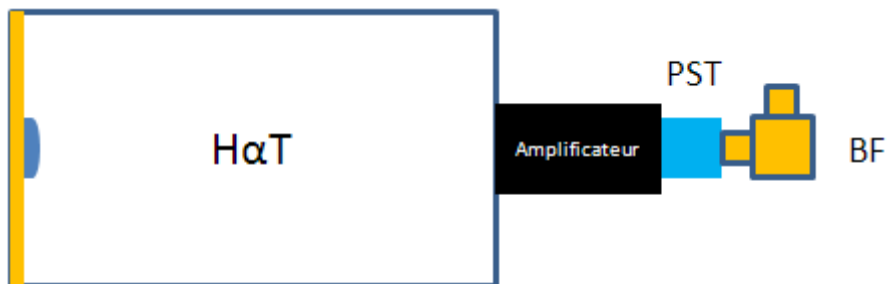
Plusieurs solutions ont été validées parmi lesquelles :



Etalon type Daystar pour observation visuelle.



Etalon type Daystar pour imagerie avec éventuellement un réducteur.



Etalon à air type PST avec filtre de blocage aval BF.

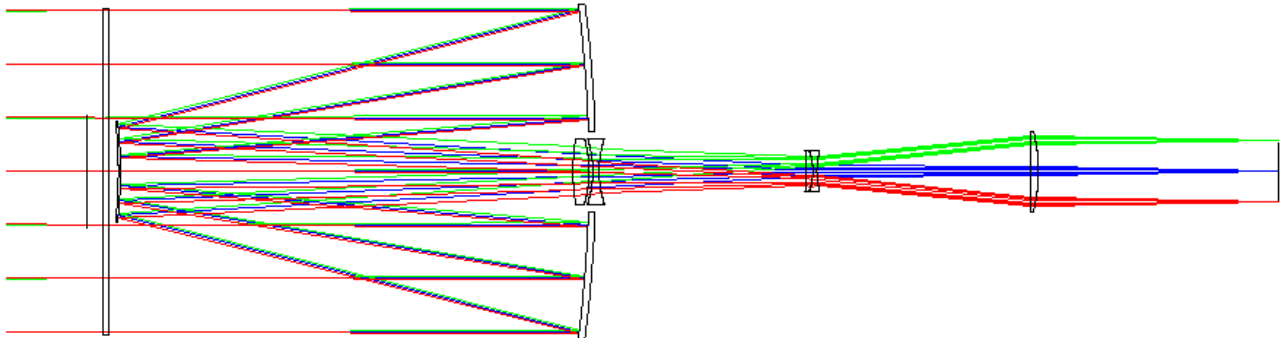


Double stack d'étalons type PST.



Double stack Daystar + PST. Le BF n'est pas nécessaire dans ce cas.

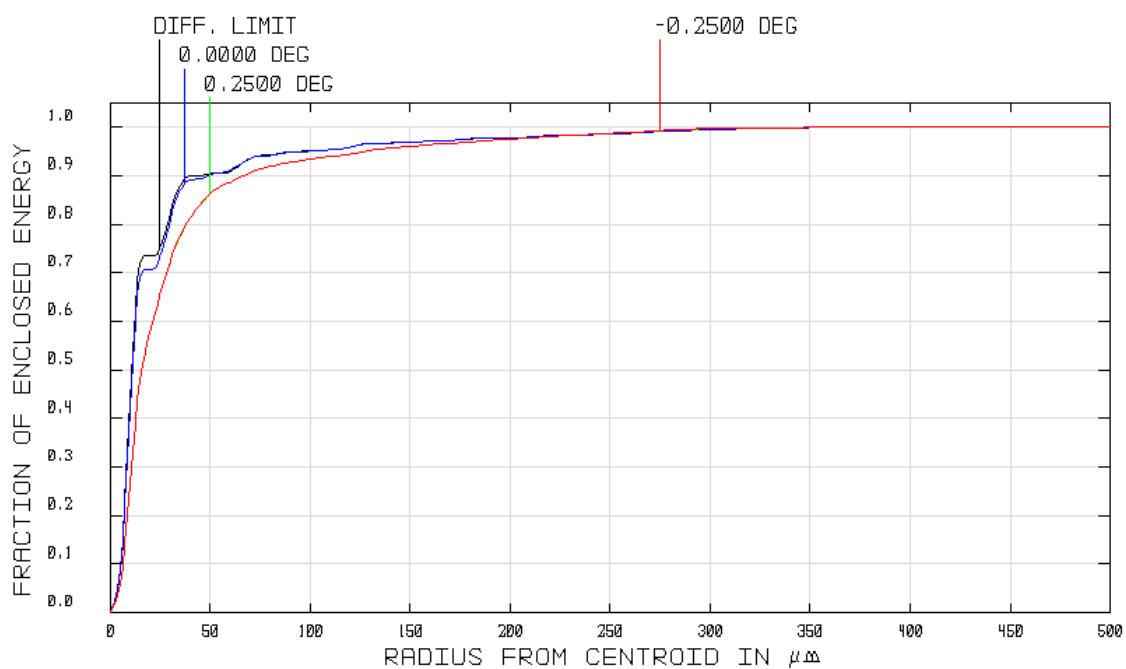
Spécifications



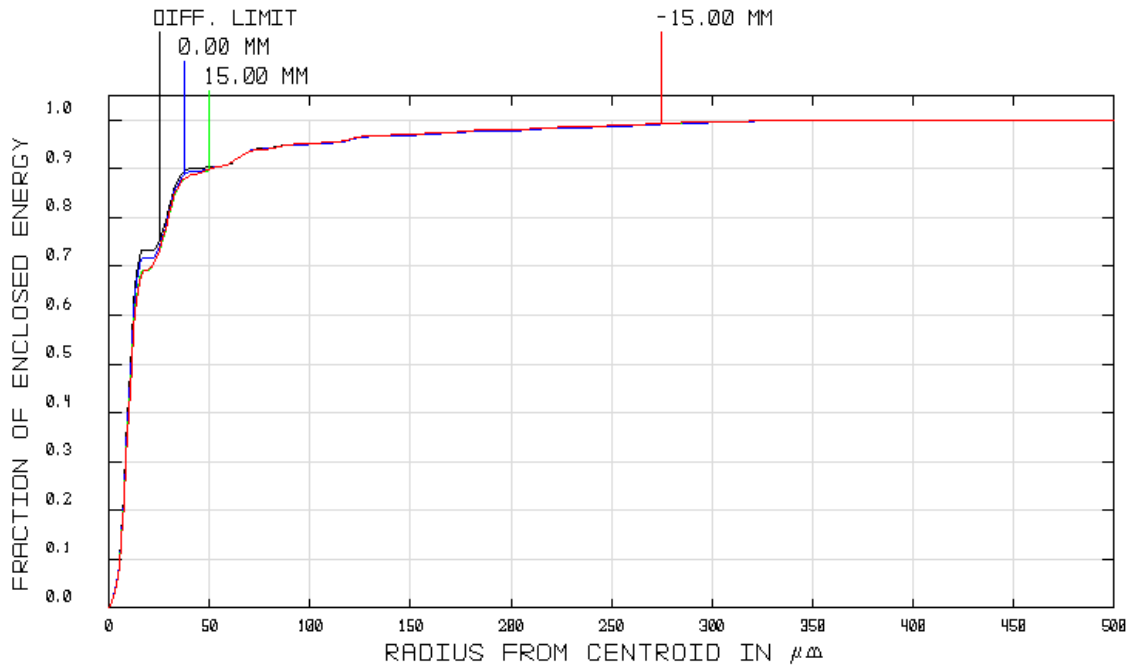
- Télescope Schmidt Cassegrain garanti à L/4 à 656,28nm ou mieux.
- Diamètre utile 203 ou 235mm.
- F/D 27,59 avec un backfocus de 150mm ou en option F/D 35 avec un backfocus de 178mm
- Traitement ERF multicouche passant à 85% en HA, FWHM de 120nm.
- Champ corrigé avec amplificateur de +/- 0,25° (0,25° est le rayon apparent du soleil).
- Champ limité par la diffraction >30mm (Daystar Quantum)
- Angle de divergence inférieur à 0,001° à 15mm de l'axe optique à 656,28nm.
- Angle des rayons marginaux sur l'axe de 1,04° à F/D 27,5 ou 0,82° à F/D 35.
- Back focus utilisable de 100 à 250mm dans les spécifications.
- Chromatisme corrigé sur une bande de 100nm de large.

A F/D 27,5

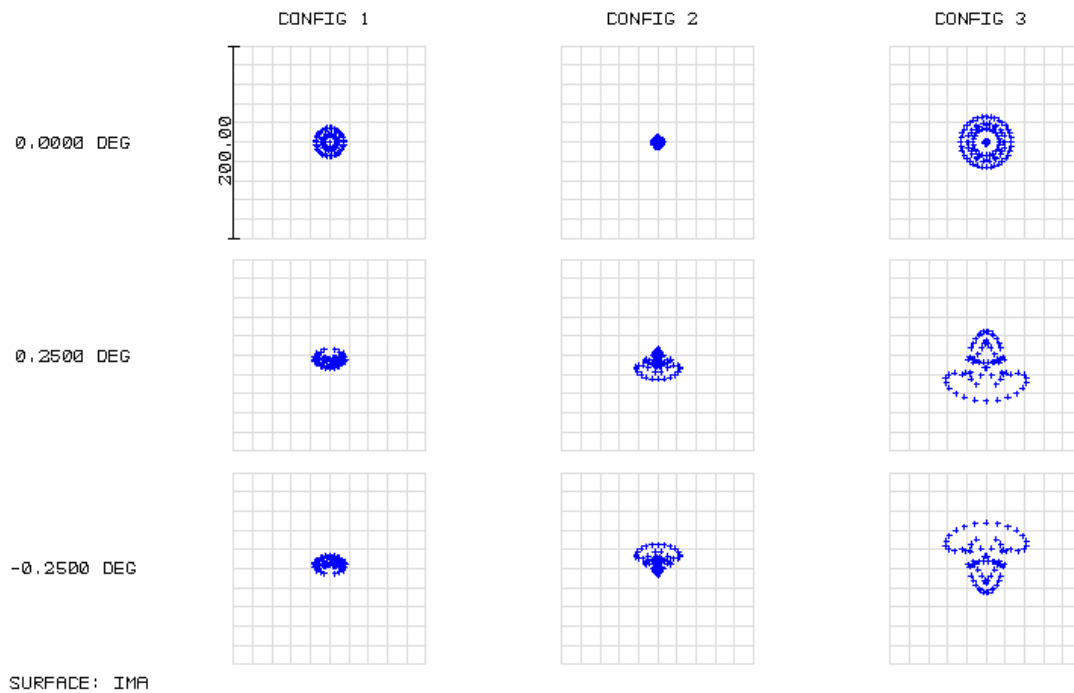
Encircled Energy Radius jusqu'à 0,25° de champ :



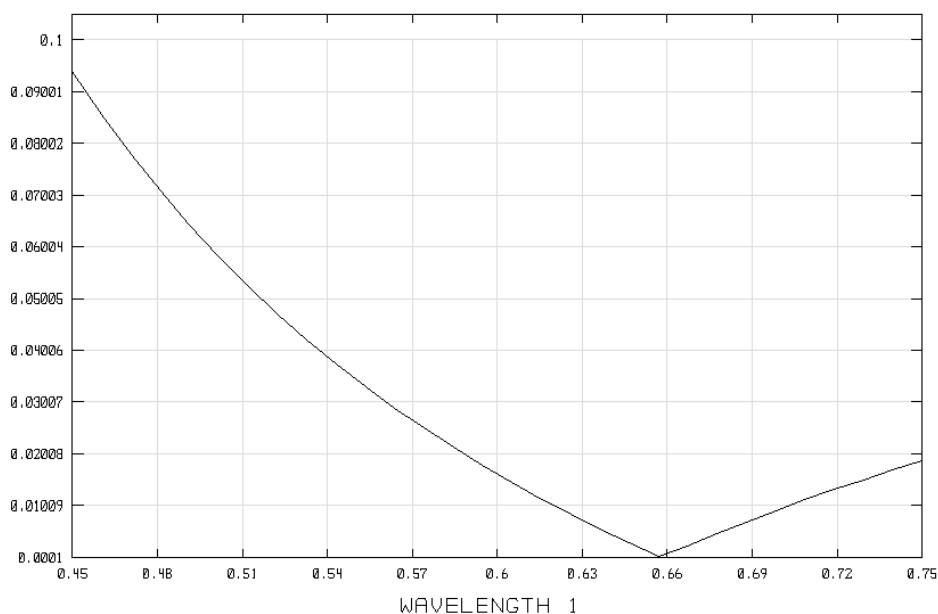
Encircled Energy Radius à 15mm de l'axe optique pour un étalon de 30mm Daystar Quantum :



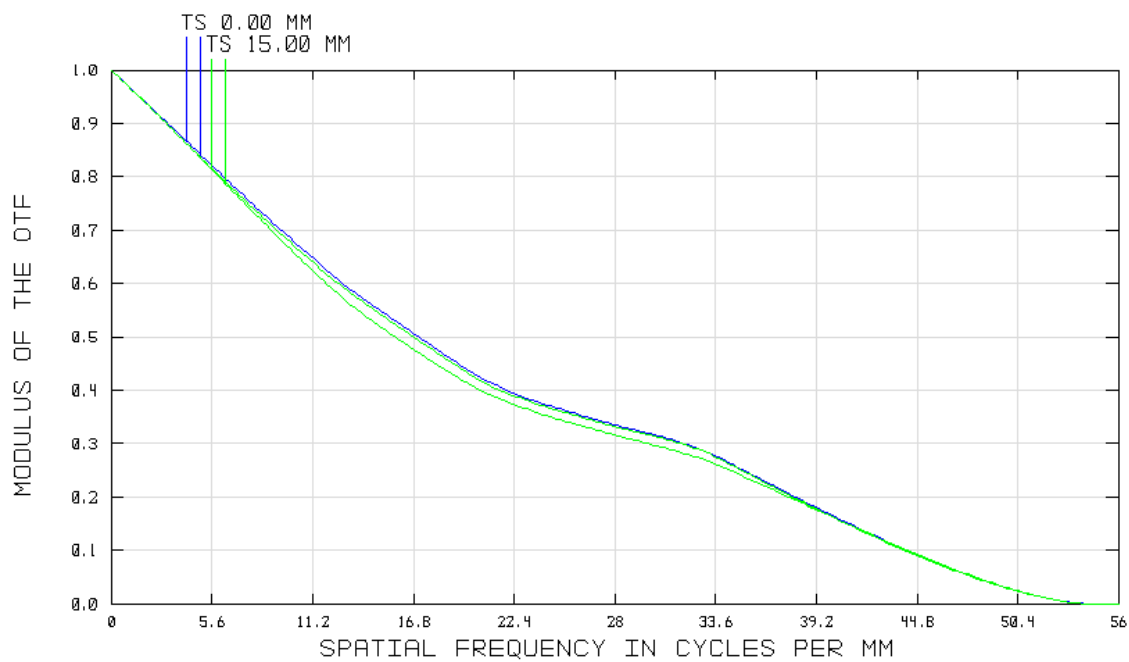
Spot diagram à 656nm (rouge), 532nm (vert) et 450nm (bleu) jusqu'à 0,25°:



Angle des rayons directeur à 15mm de l'axe optique pour un étalon de 30mm Daystar Quantum de 450nm à 750nm avec une optimisation pour 656,28nm :

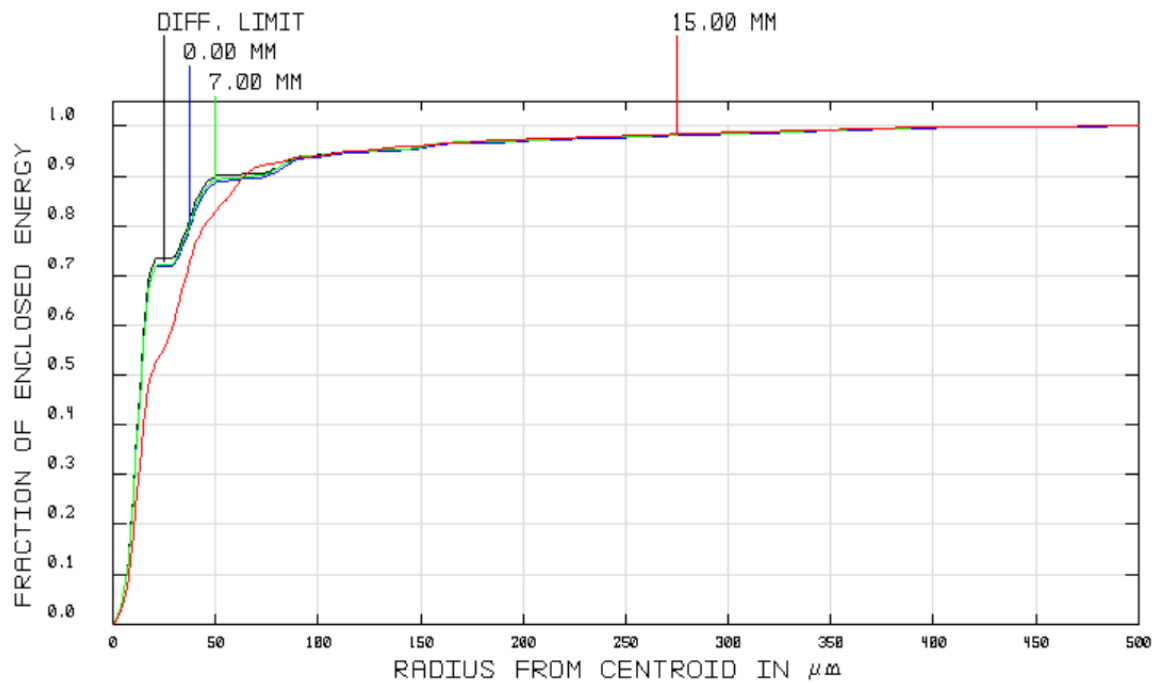


Fonction de transfert de modulation à 15mm de l'axe optique pour un étalon de 30mm Daystar Quantum :

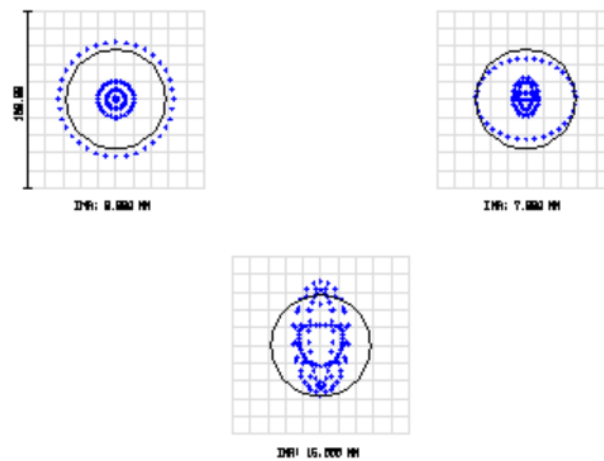


A F/D 35

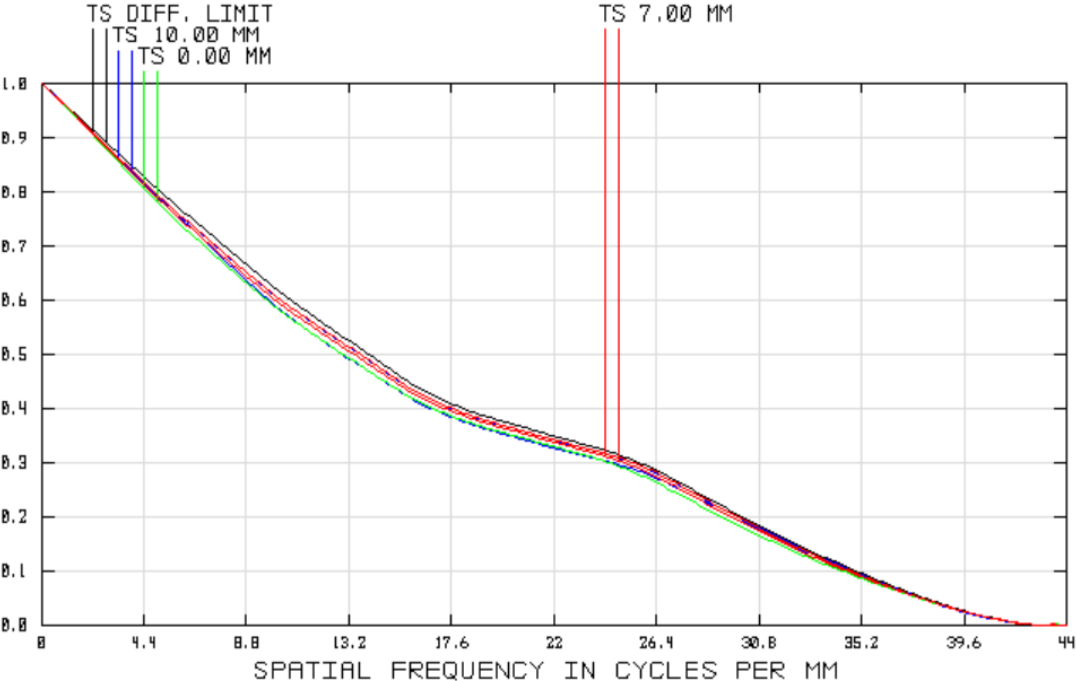
Encircled Energy Radius à 15mm de l'axe optique pour un étalon de 30mm Daystar Quantum :



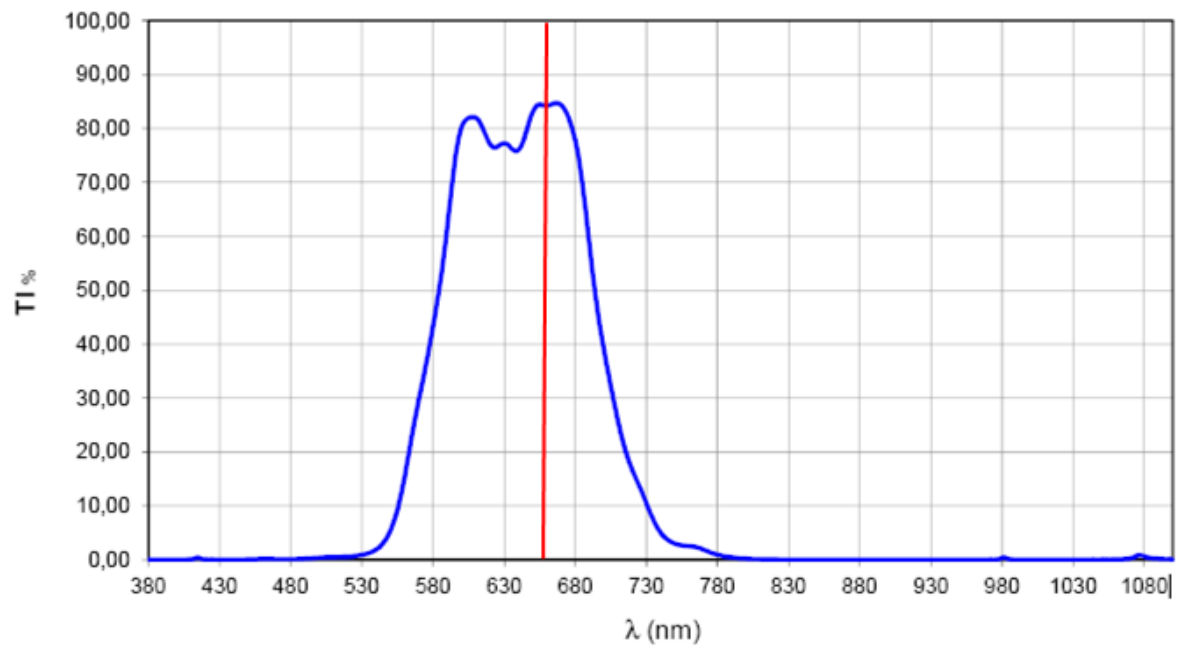
Spot diagram à 656nm jusqu'à 15mm de l'axe:



Fonction de transfert de modulation jusqu'à 10mm de l'axe :



Bande passante du système :



Airylab SARL

34 rue Jean Baptiste Malon,
04800 Gréoux les Bains,
France

info@airylab.com

+33 492788172