

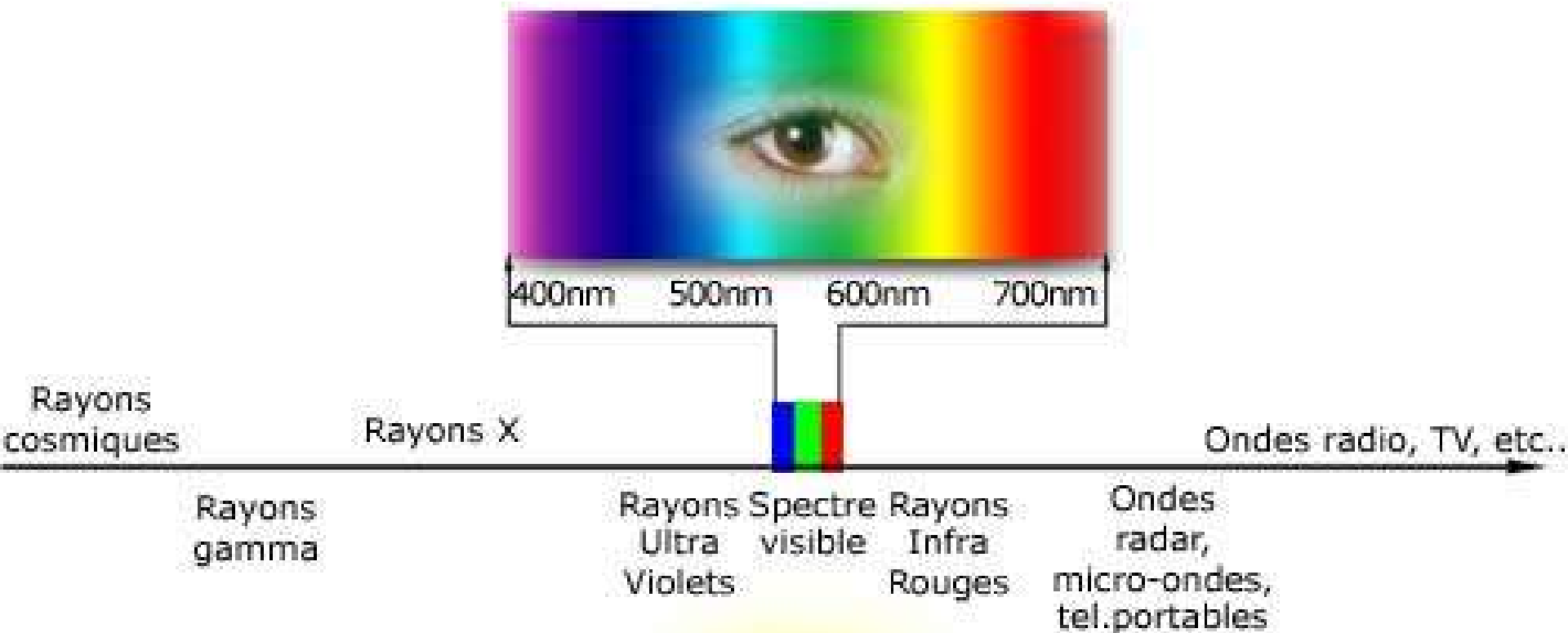
Les filtres en astronomie

- Le spectre des ondes électromagnétiques
- Utilisation visuelle
 - Planétaire
 - Ciel profond
 - Anti-pollution
- Astrophoto
 - Planétaire
 - Ciel profond
 - Anti-pollution
- Filtres solaires



Les ondes électromagnétiques

Etendue du spectre des ondes électromagnétiques



Utilisation visuelle : la Lune

- Filtre lunaire

- Augmente le contraste
- Diminue la luminosité
- Transmission

- 50% petites ouvertures (lunettes)
- 25% jusqu'à $D=150\text{mm}$
- 13% à partir de 200 mm

- Filtre Moon & Skyglow

- Filtre polarisant (peut être variable)



Utilisation visuelle : les planètes

- Les filtres colorés
- Augmentation des contrastes
- Mise en évidence de détails difficilement perceptibles autrement
- Empêche le passage de la lumière de la couleur complémentaire



Filtres couleurs (jaune)

- 8 - Jaune clair - transmission 83%:** zones sur **Mars**, **Jupiter** et **Saturne**, surface lunaire et observations terrestres avec voile de brume. Améliore le contraste des petits instruments. Ce filtre est utile pour l'observation des zones rouge orange et des bandes de **Jupiter**, des zones sombres sur **Uranus** et **Neptune**. Il fait ressortir le contraste des mers martiennes ainsi que des reliefs lunaires. Améliore l'observation de la queue de poussières et coma des comètes.
- 11 - Jaune vert - transmission 78%:** étendues sombres sur **Mars**, **Jupiter** et **Saturne** (zones et bandes).
- 12 - Jaune - transmission 74%:** zones sur **Mars**, **Jupiter** et **Saturne** (division de Cassini), surface lunaire et observations terrestres avec voile de brume.
- 15A - Jaune foncé - transmission 67%:** **Mars**, **Jupiter** et **Saturne** (nuages et régions polaires), détails sombres sur **Uranus** ou **Neptune**, surface lunaire et observations terrestres avec voile de brume.

Filtres couleurs (rouge)

- 21 - Orange - transmission 46%:** Jupiter et Saturne (bandes et régions polaires), zones sombres de Mars. Améliore l'observation de la queue et coma des comètes.
- 23A - Rouge clair - transmission 25%:** contraste plus élevé que le filtre 21 orange sur Jupiter et Saturne (bandes et régions polaires), zones sombres de Mars. Aide à repérer Mercure et Vénus sur le fond de ciel. Améliore l'observation de la queue de poussières des comètes.
- 25 - Rouge - transmission 14%:** fort assombrissement, à utiliser avec un télescope de grand diamètre. Jupiter et Saturne (bandes et régions polaires), zones sombres de Mars.
- 29 - Rouge foncé :** fort assombrissement, à utiliser avec un télescope de grand diamètre. Renforce le contraste de certains détails planétaires. Lune, Mars, Jupiter et Saturne (atmosphère, transits de satellites et régions polaires), Mercure et Vénus (détails). Complément possible en observation solaire H alpha, imagerie numérique et argentique.
- 92 – Rouge très foncé**

Filtres couleurs (vert)

56 - Vert clair - transmission 53%: **Jupiter** (nuages), **Mars** (calottes polaires et tempêtes de poussières), renforce les contrastes sur la Lune.

57 - Vert léger : Augmente les contrastes des subtils nuages de **Vénus**

58 - Vert - transmission 24%: Peut être utilisé comme filtre lunaire atténuateur **Mars** (calottes polaires et tempêtes de poussières), **Jupiter** (tache rouge), **Saturne** (pôles), **Vénus** (atmosphère) renforce fortement les contrastes Lunaires. Il rejette les rayonnements rouge et bleu.

Filtres couleurs (bleu)

82A - Bleu clair - transmission 73%: c'est le filtre « Couteau Suisse ».

Utilisable sur **toutes les planètes** et la **Lune** (rehausse les contrastes des fins détails peu visibles. Améliore l'observation de la queue de gaz des comètes. Peut être jumelé à un autre filtre et utilisé sans problème sur un télescope peu lumineux.

80A - Bleu - transmission 30%: **Jupiter** (tache rouge et nuages), **Saturne** (bandes), **Mars**, **Lune**, **Vénus**, détails cométaires.

38 – Bleu foncé : Augmente les contrastes des subtils nuages de **Vénus**

38A - Bleu foncé - transmission 17%: fort assombrissement, à utiliser avec un télescope de grand diamètre. **Mars** (tempêtes de poussières), **Jupiter** (bandes et tache rouge), **Saturne**, **Vénus**. Améliore l'observation de la queue des comètes brillantes.

47 - Violet - transmission 3%: très fort assombrissement, à utiliser avec un télescope de grand diamètre. **Mars** (calottes polaires), **Saturne** (anneaux), **Vénus** (atmosphère).

[illegible]

Les filtres colorés en astronomie planétaire

Filtre	T (%)	Mercure	Vénus	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune	Lune
W8 jaune pâle	83				u		u	u	
W11 jaune-vert	40			u	u	u			
W12 jaune	74		u	u	u				u
W15 jaune foncé	66	u		u	u		u	R	u
W21 orange	46	u		u	u	u			u
W23A rouge clair	25	u		R	R	u			
W25 rouge	14	u	u	R	u		u	u	
W29 rouge foncé	6	u	u	R	u	u			
W30 magenta	27			u	u		R	u	
W32 magenta	12			u					
W38A bleu foncé	17		u	u	u	u			
W47 violet	3		R	u	R	u			u
W56 vert clair	53			u	u	u			R
W58 vert foncé	24		u	u	u	u			
W64 bleu-vert	25		u	u	R	u			u
W80A bleu ciel	28		u	u	R	u			u
W82A bleu clair	73		u	u	u	u			u
UV U360	70		R						
Schott RG830	80	R	R	R					
ND96	25								R

R = Recommandé, u = utile

Filtre Baader Planetarium

Semi APO (minus violet)

- Pour lunettes achromatiques
- Supprime une grosse partie des aberrations chromatiques
- Observations planétaires plus fines et détails plus propres
- Améliore le contraste et la réduction des franges colorées
- Vision plus chaude et ton jaune-vert
- Utilisable sur les étoiles doubles

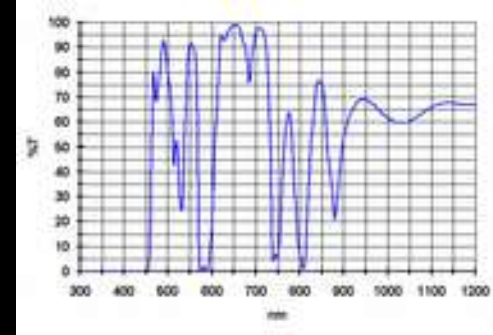


Lunettes achromatiques

- Les lunettes achromatiques sont conçues autour d'un objectif dit "achromatique" à deux lentilles.
- Système optique dont la réponse est indépendante des radiations incidentes et donc de leur couleur
- L'image produite n'est pas exempte de chromatisme résiduel (liserés colorés autour des objets à fort contraste) mais offre une qualité d'image suffisante pour aborder sereinement l'astronomie.
- Les modèles de plus grand diamètre sont intéressants car offrant une plus grande luminosité et résolution tout en étant à très petit prix.



Filtre Baader contrast booster



- Amélioration significativement le contraste sur la Lune
- Elimine les halos ou "brume" bleu-violets dans les lunettes achromatiques et semi-apo
- Améliore la résolution de l'instrument
- Très efficace pour l'observation de Jupiter, Saturne ou Mars
- Excellente qualité, avec un traitement anti-reflets très efficace
- Le filtre idéal pour visionner Mars



Lunettes semi-APO

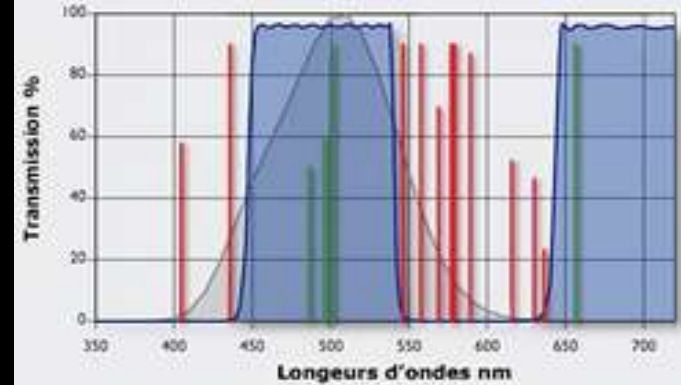
- Les semi-apochromatiques, sont des lunettes dont l'optique produit une image avec un chromatisme résiduel très faible.
- Bien mieux corrigées que les lunettes "achromatique" standard, ces lunettes sont intéressantes pour débuter la photographie car elles produisent de très belles images.
- Elles sont construites généralement autour d'un objectif à 2 lentilles, dont une en verre type FPL-51 ou FPL-53 dit "ED" (faible dispersion).



Filtres ciel profond

- Filtres dichroïques ou interférentiels
- Permettent d'isoler une fréquence bien particulière
- Faible transmission => télescopes d'au moins 250 mm d'ouverture pour la plupart d'entre eux
- CLS, Deep Sky, Moon & SkyGlow, UHC, OIII, H-Alpha, H-Beta, CII...

Filtre CLS



- Filtre anti-pollution à bandes larges qui élimine la pollution lumineuse
- Utilisable sur les petits télescopes
- Laisse passer largement le bleu-vert entre 450 et 530 nm (OIII, H-beta) et le rouge (H-Alpha).
- Utilisable sur la plupart des nébuleuses
- Utilisable en ville



Filtre Deep Sky

- Même fonction que le précédent
- Utilisable sur les petits télescopes
- Laisse passer la lumière importante pour l'observation
- Les raies de l'hydrogène à 486 et 656 nm
- Les raies de l'oxygène doublement ionisé à 496 et 501 nm
- Utilisable en ville

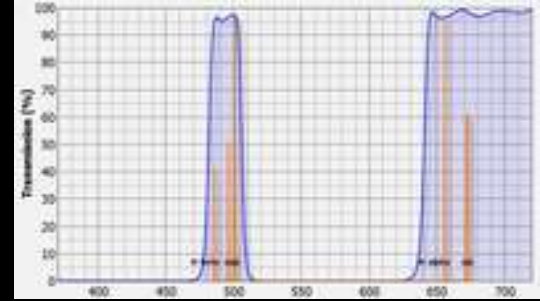


Filtre Moon & Skyglow

- Filtre interférentiel conçu pour améliorer l'observation du ciel profond dans des conditions de pollution lumineuse modérée
- Supprime la lumière des lampes à vapeur de mercure et sodium
- Supprime la lumière de la Lune encore jeune
- Utilisable sur les galaxies, les nébuleuses et les amas d'étoiles



Filtre UHC

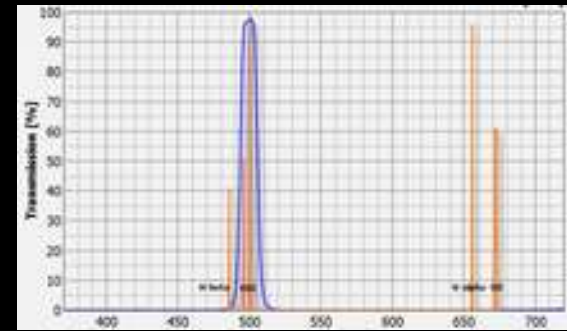


- Rayonnant sur la bande de **496-501 nm**
- Augmente le contraste sur les nébuleuses
- Elimine la luminosité qui provient des lumières artificielles (lampes au mercure et à la vapeur de sodium)
- Utilisable sur les nébuleuses:
 - d'Orion,
 - de la Lagune,
 - du Cygne...

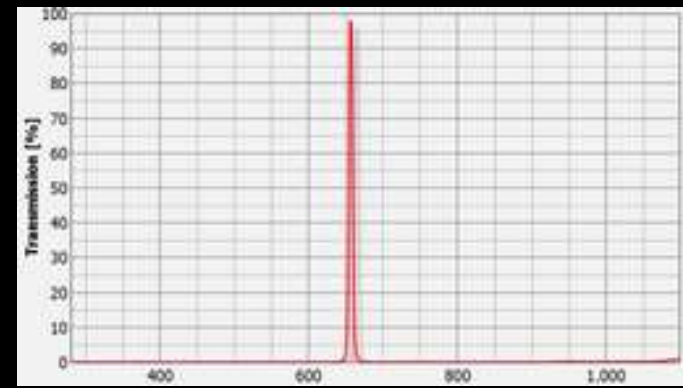


Filtre OIII

- Semblable au filtre UHC
- Mais ne laisse passer que la lumière de l'oxygène deux fois ionisé
- Utilisable sur les nébuleuses de très faible luminosité, les nébuleuses diffuses et planétaires
- Les dentelles du Cygnes,
- La nébuleuse du Voile,
- La Rosette,
- La casque de Thor...



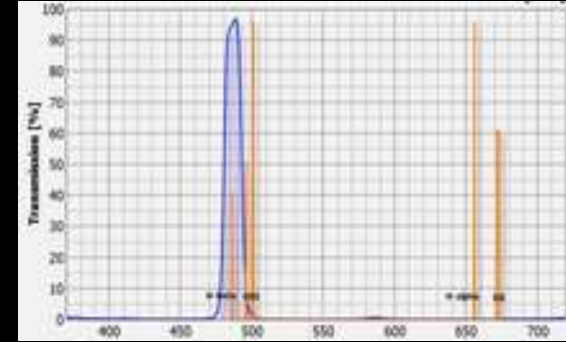
Filtre H-Alpha



- Isole la raie rouge de l'Hydrogène ionisé
- Rayonnant dans le visible autour de **656 nm**
- Bloque les lumières parasite (lampes au mercure et à la vapeur de sodium)
- Nébuleuses gazeuses à émission
- NGC 7000 (North America)
- Les dentelles du Cygnes...



Filtre H-beta



- Rayonnement sur **486.1 nm**, fenêtre de 12 nm
- Augmente les contrastes entre les nuages à hydrogène et le ciel profond dans les régions à émission h-beta.
- Observation nécessitant des grossissements moyen avec des télescopes de 250 mm minimum
- Inutilisable en ville
- Nébuleuses de la Tête de Cheval et éventuellement de la Californie



Filtre CII

- Filtre destiné à la détection des comètes
- Isole l'émission des molécules C2 situées principalement dans le noyau des comètes
- Introuvable et remplacé par le filtre :
 - Comet Filter
 - Laisse passer la bande OIII à 501 nm et « Cyanogen » à 514 nm

Filtres pour astrophoto

- Planétaire

- Filtre rouge
- Filtre IR-cut
- Filtre IR-pass
- Filtre UV-Vénus
- Filtre méthane CH₄

- Ciel profond

- Filtres L-RGB
- Filtres SHO
- Anti-pollution

Pour la Lune

- Le filtre vert

Le filtre rouge

- En cas de turbulence importante on peut essayer de figer cette turbulence avec un filtre rouge
- Mais, il y a un revers. La résolution est meilleure dans le bleu que dans le rouge
- On gagne en figeant la turbulence, mais on perd en résolution



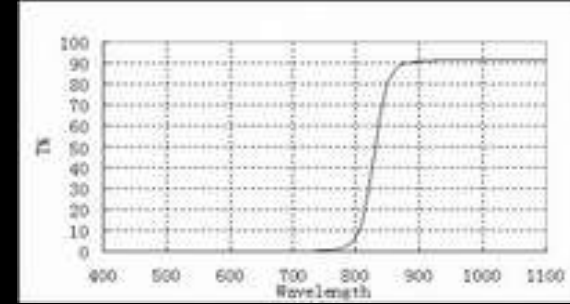
Filtres IR-cut

- Utilisable avec les caméras couleurs pour l'imagerie planétaire
- Bloque l'infrarouge vers 700 nm
- Améliore la qualité des acquisitions d'images, car les CCD sont également sensibles aux IR
- Permet d'augmenter la netteté
- Existe en version UV/IR-cut (voir plus loin)



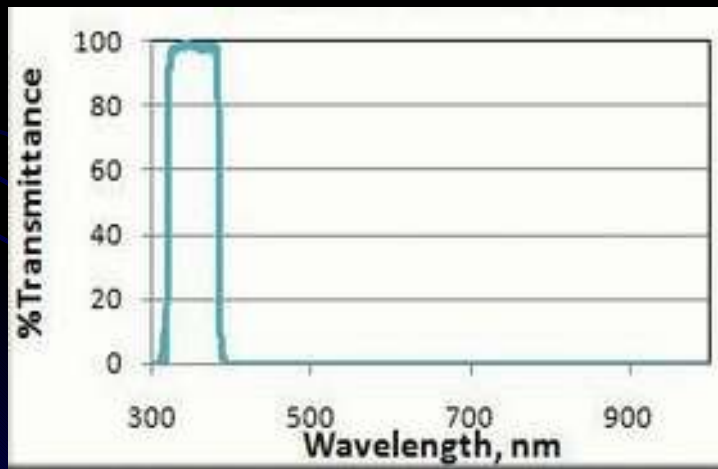
Filtre IR-pass

- Non utilisable en visuel
- Utilisable sur toutes les planètes (mais surtout sur Mars et la Lune)
- Agit contre la pollution lumineuse
- Coupe toutes les fréquences visibles en ne laissant passer que l'IR
- Utile à fort grossissement
- Permet d'enregistrer des détails plus petits en limitant la turbulence atmosphérique
- Existe en 650, 685, 742, 807, 850 nm



Filtre UV-Vénus

- Filtre pour Vénus
- Utilisable aussi en visuel
- Coupe toute longueur d'onde $>$ à 400 nm



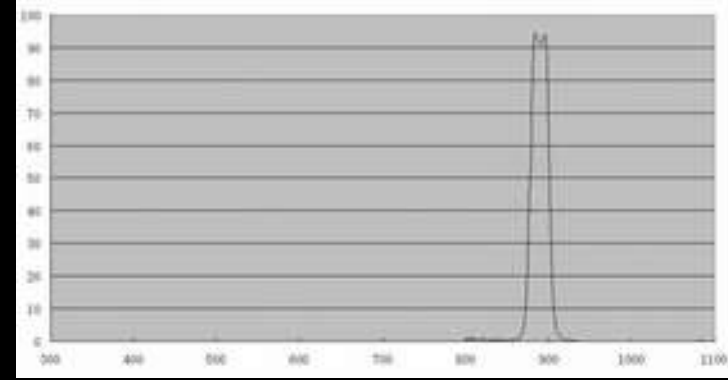
- A défaut : #47 Violet



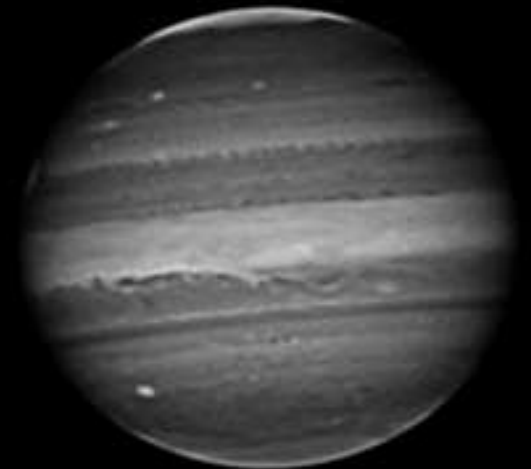
Astrodon Venus UV Filter
Peak=355nm; BWHM=60nm



Filtre méthane CH₄



- Imagerie des planètes gazeuses : Jupiter, Saturne, Uranus...
- Convient aux caméras monochromes
- Met en évidence les couches nuageuses supérieures



Filtres L-RGB

- Jeu de filtres pour caméra CCD monochrome
- Résolution plus élevée
- Un filtre Luminance pour le canal monochromatique
- Un filtre Rouge
- Un filtre Vert
- Un filtre Bleu



Avis de pro : choisissez les Astrodon L-RGB true-balance



Filtre SII CCD

- Astrophotographie dans le spectre du soufre ionisé, soit **672 nm**
- Adapté aux nébuleuses avec caméra CCD ou appareil réflex numérique
- Utilisable sur les nébuleuses planétaires et à émissions
- Augmente le contraste
- Utilisable en ville



Filtres SHO

- Combinaison des filtres :
 - SII (à la place du Rouge)
 - H-Alpha (Vert)
 - OIII (Bleu)
- Images en fausses couleurs
- Nébuleuses colorées
- Utilisable en ville



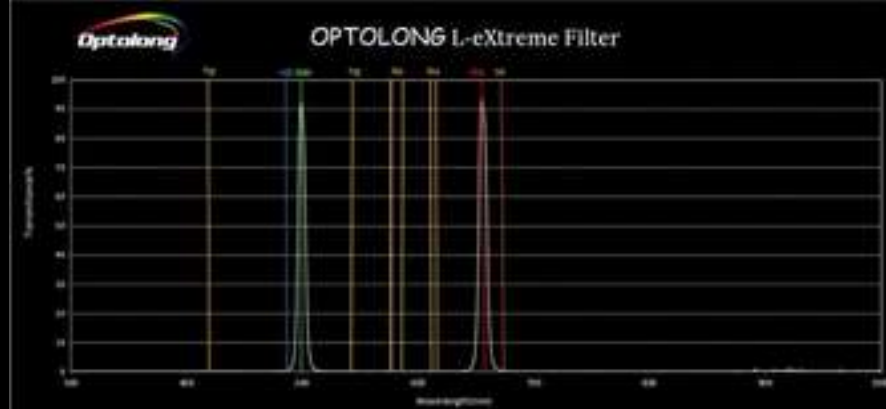
SHO « la palette Hubble »

- Cette opération est faite dans photoshop, dans le montage de l'image RGB, en sélectionnant les calques SHO
- Il faut remonter le rouge (SII) pour améliorer la balance des couleurs
- Il faut vérifier le bon alignement des étoiles entre les calques
- On peut ajouter une couche « luminence », cette couche peut-être H α /OIII/SII en prenant celle qui représente le mieux l'objet ou bien une composition de 2 ou 3 couches

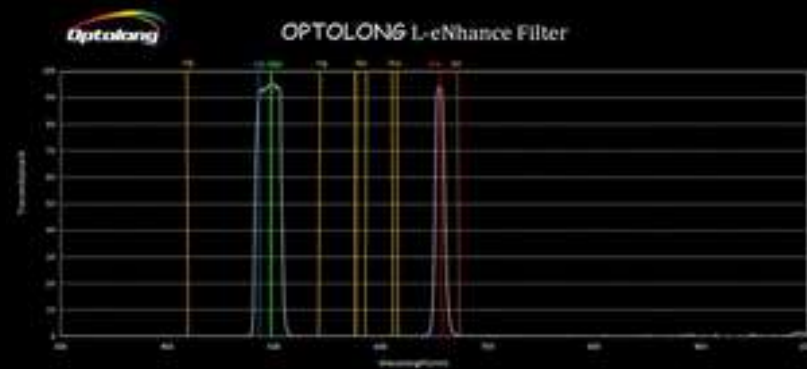


Filtre L-eXtreme

- Le tout nouveau filtre anti-pollution lumineuse
- Filtre à deux bandes
- Photo d'objets avec émissions à bande étroite dans les raies O-III et H-alpha
- Pour nébuleuses en milieu urbain
- Pour APN ou caméras CCD couleur « one shot »



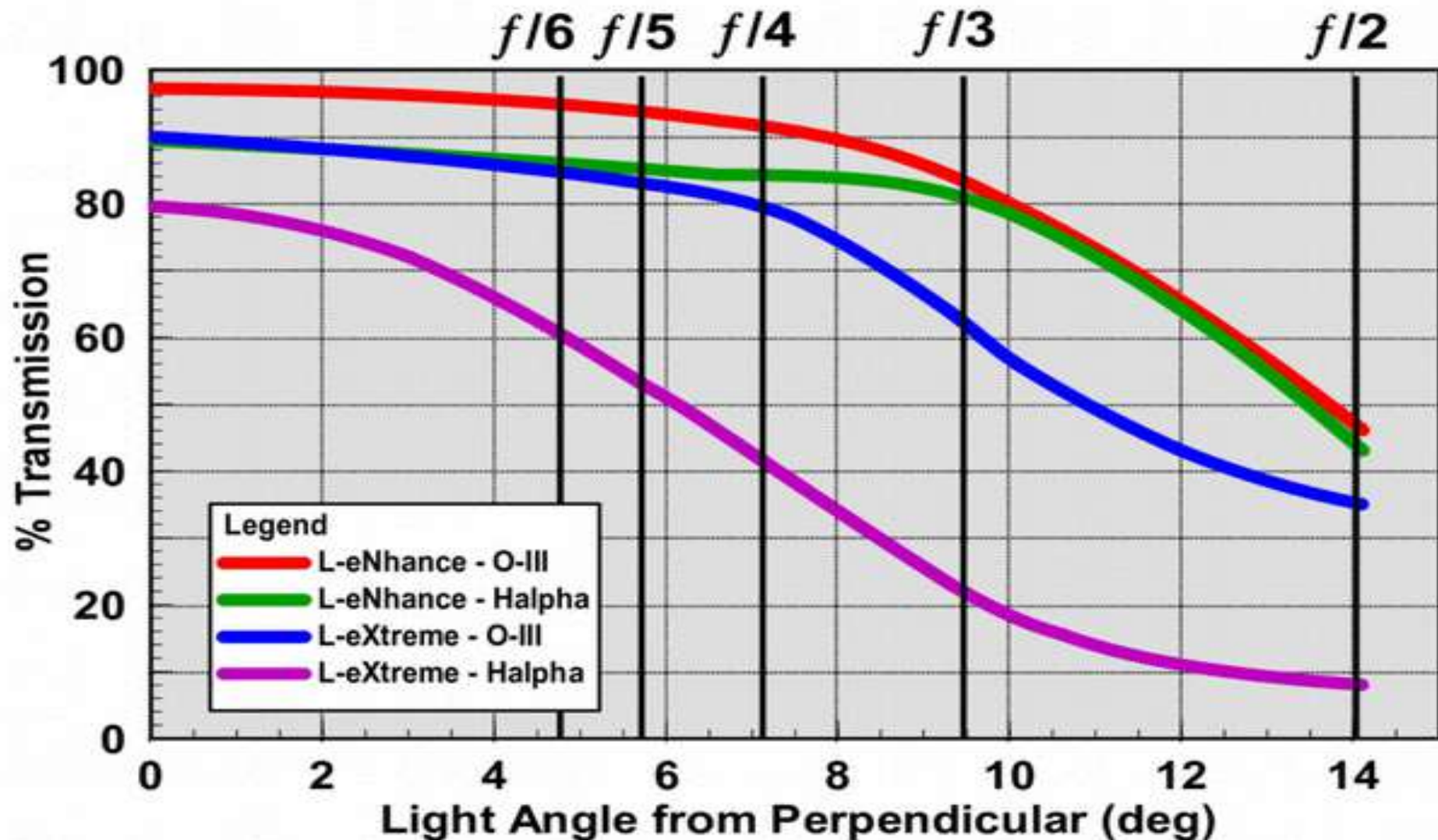
Filtre L-eNhance



- Un peu moins filtrant que le précédent
- Laisse passer les raies spectrales O-III, H-Alpha et H-Beta
- Pour l'astrophotographie en milieu urbain
- Pour APN ou caméras CCD couleur « one shot »



Impact des filtres en fonction du rapport f/D de l'instrument

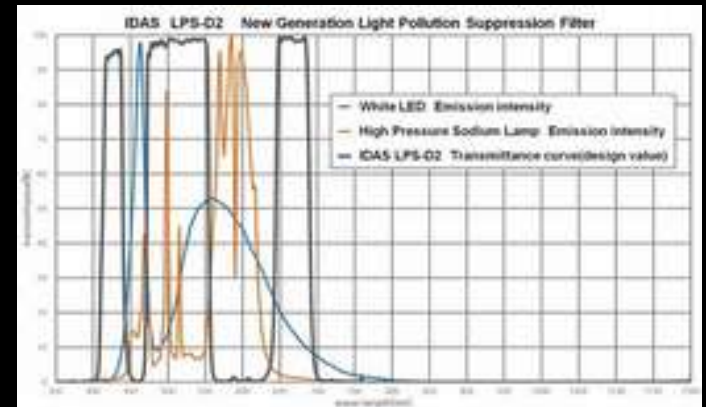


Filtre IDAS-LPS-D1

- Filtre de réjection de la pollution généraliste
- Cieux peu ou moyennement pollués
- Dédié à l'astrophotographie du ciel profond : nébuleuses, galaxies, amas...
- Pour APN ou caméras CCD couleur « one shot »
- Les images sont moins dénaturées qu'avec des filtres nébulaires génériques ou plus restrictifs (CLS, UHC...)

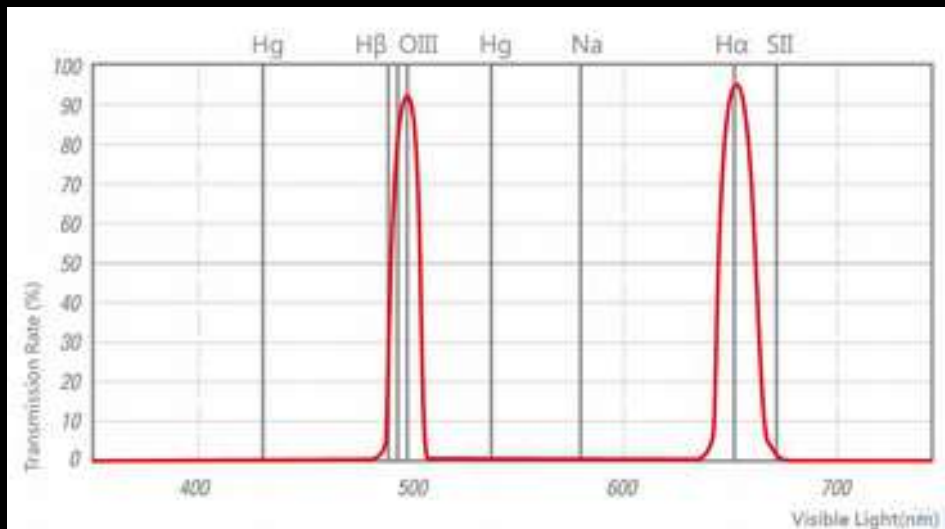
Filtre IDAS-LPS-D2

- Comme le précédent : Filtre de réjection de la pollution généraliste
- Dédié à l'astrophoto pour tous types d'objets du ciel profond
- La version D2 prend en compte la pollution lumineuse des lampadaires à LED blanches



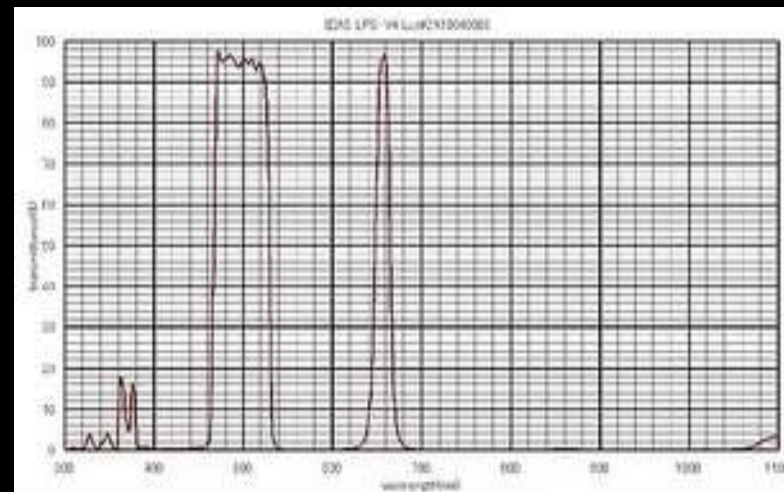
Filtre STC duo-narrowband

- Filtre utilisable sur les nébuleuses en émission
- Ne laisse passer que les raies H α et OIII
- Efficace en ville



Filtre IDAS-LPS-V4

- Là aussi, filtre strictement nébulaire
- Le proche infrarouge est complètement bloqué
- Ne laisse passer que les raies des nébuleuses ($H\alpha$, OIII, SII)



Filtre HEUIB-II



- Filtre généraliste
- Ciel peu pollué (inutilisable en ville)
- APN et caméras couleurs
- Met en valeur la raie Ha en permettant la photographie « one shoot »
- Bloque UV et IR
- Permet de récupérer la balance des blancs sur les APN dé-filtrés ou refiltrés Astrodon ou Baader

Filtres	Nébuleuses planétaires	Nébuleuses diffuses	Etoiles	Galaxies	Photos
CLS Deep Sky	*	*	*	*	**
Moon & <u>SkyGlow</u>	*	*	*	*	
UHC	**	**			
OII	***	*			Nébuleuses ***
H-Alpha		*			Nébuleuses ***
H-Beta					Tête de cheval ***
L-RVB/SHO LPS D1 et D2 HEUIB					***
LPS-V4					Nébuleuses ***

Filtres solaires

- Les films AstroSolar
- Feuilles en polyester aluminé
- Feuilles en Mylar
- Feuilles de polymère noir



- ☐ Eviter à tout prix les anciens filtres à l'oculaire : « SUN »



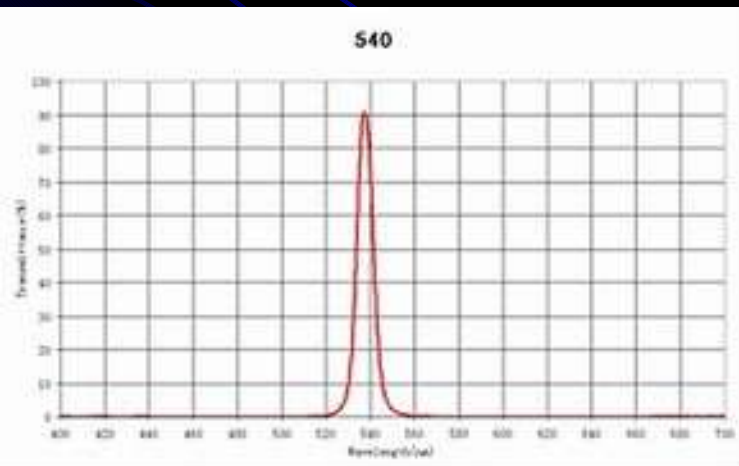
Filtre UV/IR-cut

- Comme le filtre IR-cut, mais bloque également les UV
- Coupe les fréquences sous 420 nm
- Peut éventuellement remplacer le filtre Luminance dans le cadre L-RGB
- Utile en observation solaire en plus d'un film AstroSolar
- Protection supplémentaire du cristallin de l'œil contre les rayons UV nocifs



Filtre continuum

- Améliore l'observation de la photosphère
- Limite la turbulence et augmente les contrastes
- Utilisé en complément d'un filtre monté à l'avant de l'instrument



Très efficace en photographie solaire



Hélioscope d'Herschell

- Permet l'observation et la photographie du soleil en lumière visible sans utilisation d'un filtre à l'ouverture de l'instrument
- Ne transmet que 4,6% du rayonnement solaire
- Utilisable que sur des lunettes ou télescopes dont les miroirs ne sont pas fixés par collage



Remerciements

- Cette présentation a été réalisée grâce aux images fournis par:

Mathieu Guinot (mathieu80)

- que je remercie

Questions ?

