

Occultation de Bételgeuse par 319 Leona 12 décembre 2023

Protocole photométrie

Arnaud Leroy – Thierry Midavaine – Miguel Montargès
28 Octobre 2023

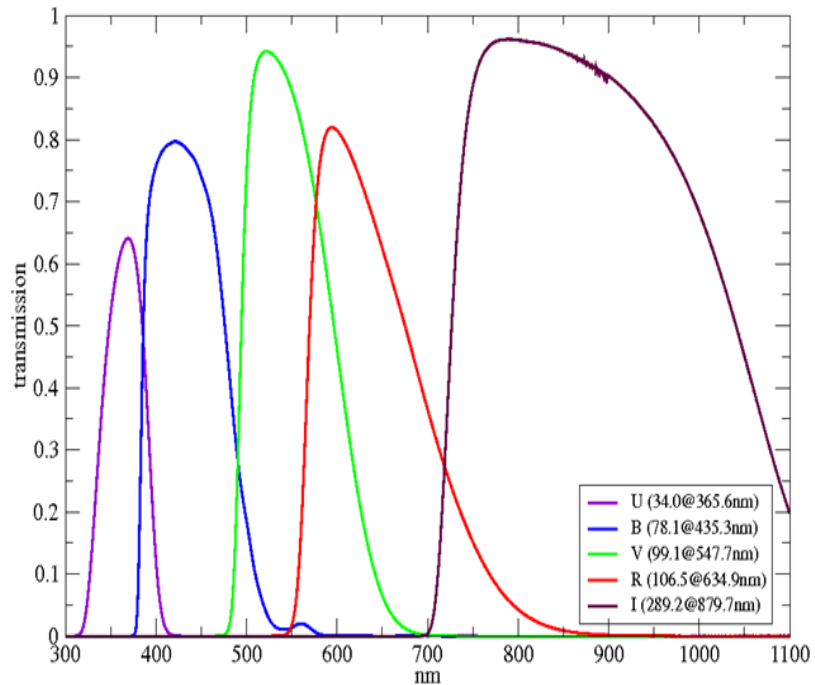
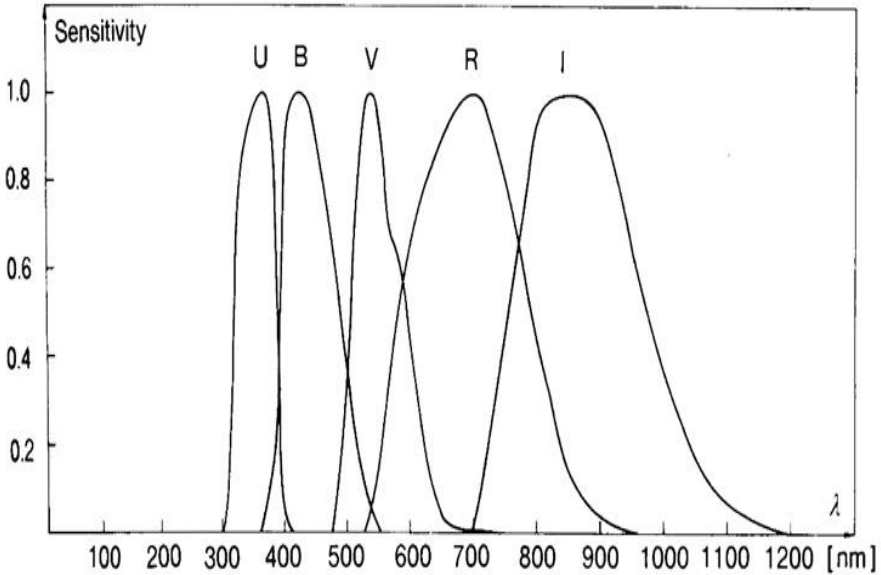
Constituer une équipe pour une corde

- On vous propose de vous installer sur une corde (en coordination avec le pays hôte)
- Sur chaque corde un quartet est invité à se constituer. Chaque observateur utilise un filtre différent (cf. planche suivante)
- Sur votre corde vous déterminez votre position Long Lat Alt, la prédiction du centre du phénomène et la fourchette de la période d'acquisition au minimum de 2minutes et de préférence 3minutes l'encadrant.
- Eventuellement vous identifiez une position de replis en cas d'aléas météo.
- Les membres d'un quartet ne sont pas forcément sur le même site.

Matériels d'acquisition

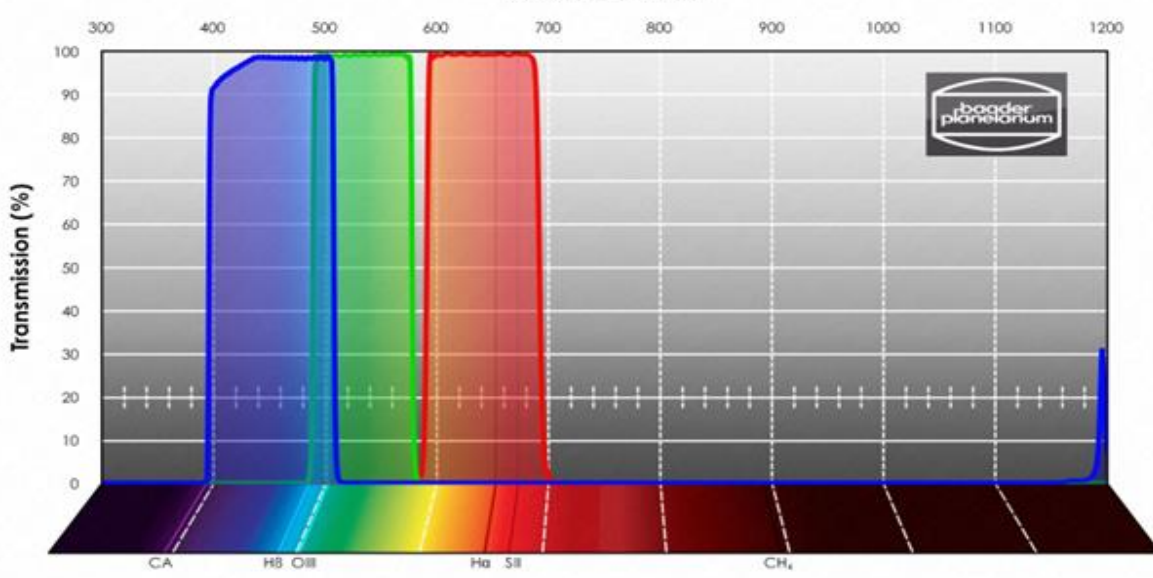
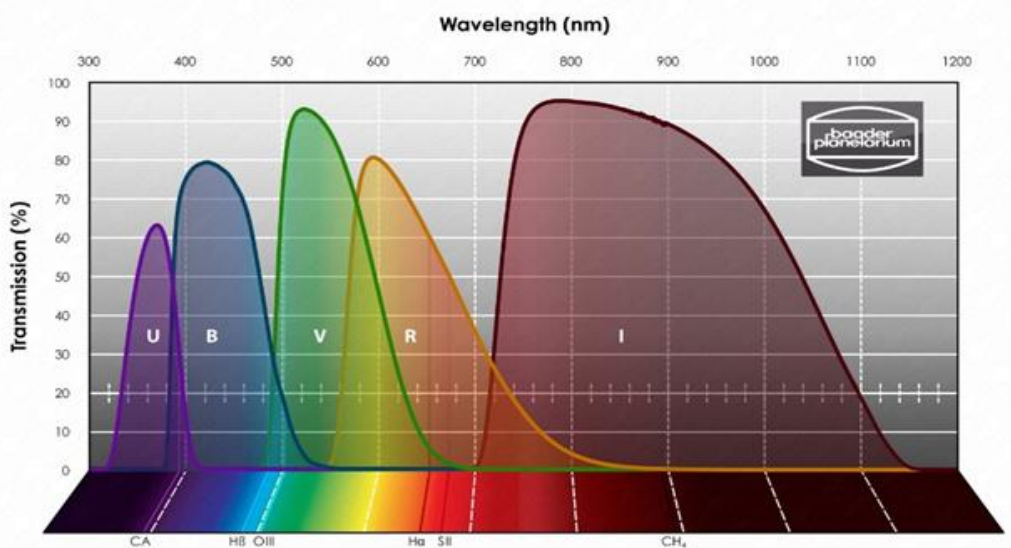
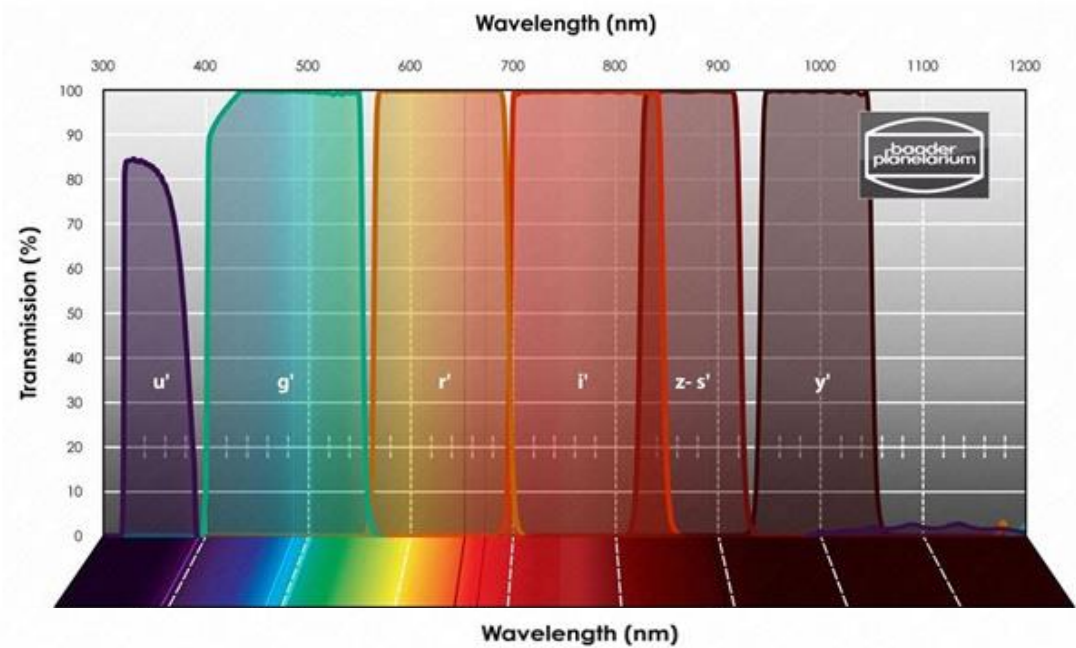
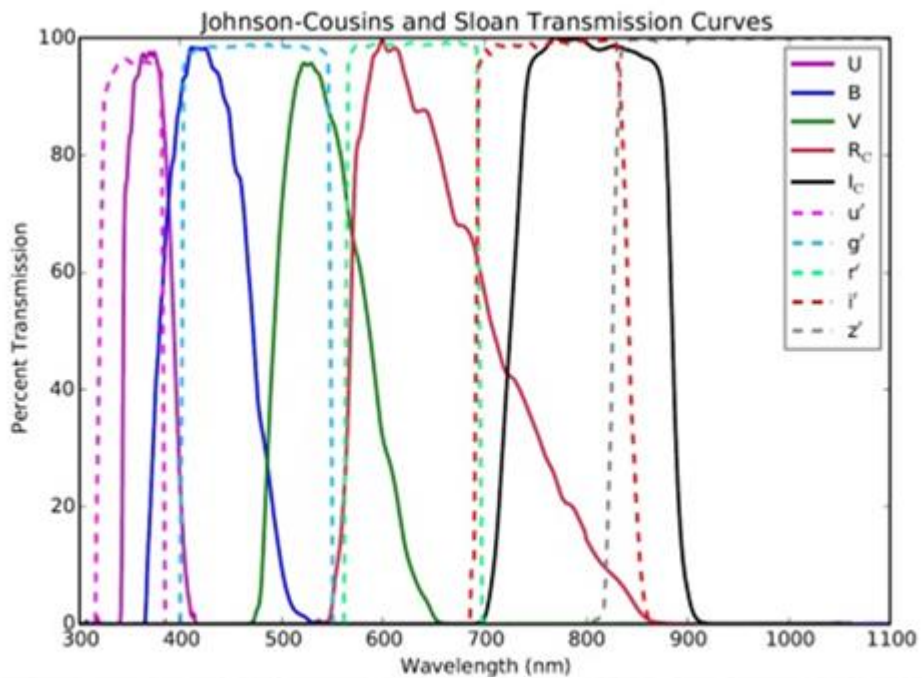
- Un télescope ou une lunette de 60 à 100 mm, des diamètres plus importants sont aussi pertinents avec des cadences d'acquisition élevées en particulier avec un filtre sélectif comme en Halpha.
- Ou un téléobjectif avec 200 à 300 mm de focale (le champ peut permettre d'avoir une autre étoile brillante en référence)
- Une monture équatoriale ou azimutale avec suivi
- Un système de datation à base de GPS 1PPS (à défaut mise à l'heure via NTP, ou DCF77, ou Allouis par voie optique ou acoustique))
- Un ordinateur portable avec Sharcap 4.0 installé (version gratuite ou payante), à défaut acquisition via un frame grabber pour les cameras analogiques avec incrustateur.
- Un filtre dans l'ordre décroissant des préférences : de type photométrique Johnson Cousins, ou Sloan, ou encore trichrome. En choisissant dans l'ordre pour l'équipe : R ou I (la référence), puis B puis V puis Halpha en constituant ainsi une équipe en Quartet sur la même corde. Renseigner les caractéristiques de chaque filtre (marque, λ_{pic} , λ_{min} , λ_{max} , bande passante à mi hauteur).
- Une caméra numérique par ordre de préférence décroissant :
 - Soit une QHY174M GPS
 - Soit une caméra numérique monochrome (refroidie ou non) identifier si elle est en mode Global Shutter ou Rolling Shutter (Basler ou IDS par ex).
 - A défaut camera numérique couleur (matrice de Bayer ou OSC) en précisant les filtres
 - A défaut une camera analogique (Watec) avec frame grabber et incrustateur.
- Si vous êtes nomade sur batterie autonome ou de voiture, validez votre autonomie (en regard des consommations) par un test.

Les filtres Johnson and Cousins U B V R I J K L M N...



Filter	Letter	Effective Wavelength Midpoint λ_{eff} For Standard Filte	Full Width Half Maximum (Bandwidth $\Delta\lambda$)	Variant(s)	Description
Ultraviolet					
U		365 nm	66 nm	u, u', u*	"U" stands for ultraviolet.
Visible					
B		445 nm	94 nm	b	"B" stands for blue.
V		551 nm	88 nm	v, v'	"V" stands for visual.
G				g, g'	"G" stands for green (visual).
R		658 nm	138 nm	r, r', R', R _c , R _e , R _j	"R" stands for red.
Near-Infrared					
I		806 nm	149 nm	i, i', I _c , I _e , I _j	"I" stands for infrared.
Z		900 n		z, z'	

Filtres : Bessel, Sloan SDSS (u'g'r'i'z'), Pan STARRS (gp1, rp1, ip1, zp1, yp1) Trichrome RGB



BAADER UBVRI Bessel Photometric Filters

BAADER RGB CMOS Filter - CMOS-optimized

Matériel d'acquisition

- Système de datation

- - Caméra QHY174M GPS interne

- - Caméra numérique + Timebox pour piloter le PC ou synchroniser la camera avec enregistrement d'un fichier log

- Alternative à la Timebox : Raspberry Pi4 + carte GPS 1PPS – Contacts : Pierre le Cam <http://www.nocturno.fr/timeserver/timeserverstrate1.html>

- - Caméra Analogique avec boîtier d'incrustation de temps avec GPS (IOTA-VTI, ou TIM, ...)

sci



Si pas de GPS, NTP avec Meinberg

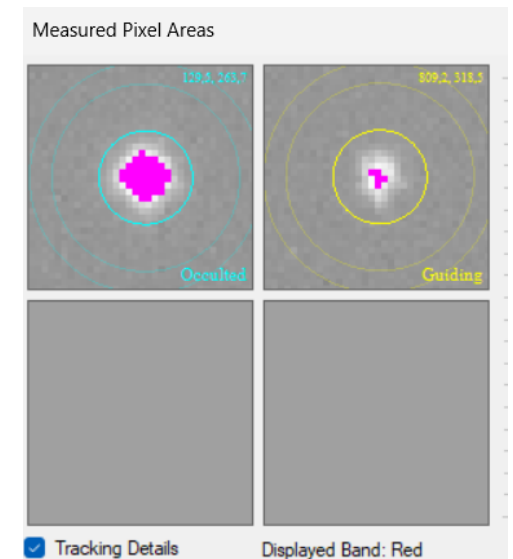
- Nécessité d'une connexion internet avec téléphone mobile (point d'accès)
 - Meinberg: Dans ce cas prendre le logiciel Meinberg - <https://www.meinbergglobal.com/english/sw/ntp.htm>
 - Avec son logiciel de monitoring https://www.meinbergglobal.com/english/sw/ntp.htm#ntp_stable
 - Configurer le NTP sur une adresse de l'observatoire de Paris <https://synte.obspm.fr/spip/services/ref-temps/article/diffusion-de-l-heure-par-internet-ntp-network-time-protocol>
 - Idéal avec un connexion internet rapide et stable - Mise à jour de l'heure toutes les minutes et fichier log pour le suivi des corrections
- A installer et à tester au préalable avant de partir en mission

Objectifs à atteindre

- Pas de saturation de Bételgeuse et avoir une grande dynamique de signal en réduisant le gain de la camera (si cette fonction est accessible) et en choisissant la plus grande dynamique digitale (16 bit). Eventuellement appliquer une légère défocalisation
- Temps d'exposition au max de 100ms – « best » inférieur à 50ms et encore moins si des cadences d'exposition élevées sont accessibles 50 Hz, ou plus.
- Tests préalables à effectuer avec Bételgeuse à une hauteur équivalente de la nuit de l'occultation (entre 50 - 60° de hauteur)
- Vérifier votre magnitude limite accessible avec le même réglage : viser une magnitude 6
- Timing avec une incertitude temporelle inférieure à 10ms. Vérifier si vous datez le début ou la fin de la pose.

Protocole de tests préalables et de validation de la configuration

- Viser Bételgeuse avec le dispositif choisi (filtre, télescope, caméra , système de datation)
- Tester le temps d'exposition avec une petite série d'images (faire des enregistrements en FITS ou SER « vidéo ») – régler en mode 16bits et faible gain en restant autour de 50% de la saturation.
- Analyser ces séries de tests avec Tangra V3.7 et vérifier que les images ne montrent pas de saturation au niveau de Tangra (points violet sur l'étoile)
- Faire un test avec les mêmes paramètres que pour Bételgeuse, sur une étoile de magnitude 6 à 7 pour voir si c'est détectable et mesurable (quel S/B ?)
- Faire une série plus longue pour vérifier que lors d'une acquisition longue (3 minutes) , pour voir s'il n'y a pas de « dropped frames »
- Noter tous les paramètres (gain, offset, temps d'exposition cadence effective).
- Avez-vous d'autres étoiles dans le champ ?



Préparation sur site

- Après attribution de votre corde par l'équipe d'organisation , repérage du site d'observation (à max 100 m de la corde théorique)
tout d'abord avec l'aide google maps puis vérification sur place
- Une fois le site validé , vérifier si rien ne gêne pour poser son matériel, pas d'obstruction pour viser en avance la cible (tout se passe vers le Sud-Est avant le passage au méridien pour l'Europe)
- Noter les coordonnées effectives du site envisagé et les transmettre à l'équipe de coordination

Répétition générale J-1

- Aller sur le terrain pour se préparer à tout mettre en œuvre
- Il faut se mettre dans les mêmes conditions que le jour de l'occultation pour tester tout le système (batterie, pc, télescope, caméra)
- Lancer la mise en route du GPS. Sa mise en route sur un nouveau site peut nécessiter au moins une heure d'acquisition pour le faire converger sur la position.
- Refaire un test d'acquisition
- Faire un bref compte rendu pour débriefing avec l'équipe d'organisation

- **Commentaire :**

Bételgeuse étant très brillante, il ne sera pas facile d'avoir une étoile de référence de cette classe de grandeur dans le champ d'acquisition. Si ce n'est pas possible, privilégiez une haute cadence d'acquisition avec le temps d'exposition mettant le signal à 50% de la saturation. Régler le gain de la caméra à une valeur faible pour maximiser la dynamique. Dans ce cas, il faut faire attention aux éventuels nuages fins pendant l'observation. Il est également recommandé de faire des essais les nuits précédentes dans les mêmes conditions d'élévation pour essayer d'avoir Bételgeuse non saturée même sous l'effet de la scintillation et une étoile de référence.

Jour J

- Point météo dans les 12 heures qui précèdent pour confirmer votre site ou choisir votre site de repli ou encore un autre site.
- Aller sur le site avec suffisamment d'avance pour tout monter et faire votre mise en station (validez votre dérive résiduelle), mais pas trop pour économiser le système d'alimentation du PC et du télescope en fonction de votre autonomie.
- Pour enregistrer l'occultation, faire un enregistrement de 3 minutes centrées sur l'heure prévue de l'évènement (90s avant et 90s après - pour sonder l'environnement de Leona)
- Faire un autre enregistrement avant ou après pour enregistrer les conditions de scintillation et seeing.
- Rappel : FITS ou vidéo SER (ADV pour une QHY174MGPS) - 16 Bits
- Logiciel d'acquisition préféré : SHARCAP 4.0 ou 4.1
- Noter tous les paramètres d'acquisition et position dans le compte rendu (cf. les 3 pages suivantes)

Compte rendu type SODIS 2.03

```
#IOTA-ES ASTEROIDAL OCCULTATION - REPORT FORM 2.03
#Event
#Occultation: xxxxTIVE
#DATE: %EVENT-DATE%
#PREDICTTIME: %EventTimeUT%
#STAR: %STAR%
#ASTEROID: %ASTEROID%
#Nr: %ASTEROID-NO%
#OBSERVER
#Observer1:
#Observer2:
#moreObs:
#E-mail:
#Address:
#OBSERVING_STATION
#NearestCity:
#Countrycode:
#Coordinates LAT +/-DD MM SS.S LON +/-DDD MM SS.S
#Latitude:
#Longitude:
#Altitude:
#Datum _blank=WGS84 N=NAD1927 E=ED1950 T=Tokyo G=GB1936 *=unspecified, or other
#Datum:
#Teleskop _unstated 1=Reflector 2=Newtonian 3=SCT 4=Dobsonian 5=Binoculars 6=Other 7=None 8=eVscope
#Telescope:
#Aperture in cm
#Aperture:
#Focallength in cm
#Focallength:
#ObservingMethod _unspecified a=Analogue & digital video b=Digital SLR-camera video c=Photometer d=Sequential images e=Drift scan f=Visual g=Other
#ObservingMethod:
#Observation
#StartObs:
#D D=Main Star d=second Star G=satellite main star g=satellite 2nd star N=ring M=non detection +time hh:mm:ss.s
#D:
#Acc_D:
#R R=Main Star r=second Star B=satellite main star b=satellite 2nd star N=ring M=non detection +time hh:mm:ss.s
#R:
#Acc_R:
#EndObs:
#Duration:
#Exp_Time:
#Timesource _unspecified a=GPS b=NTP c=Telephone (fixed or mobile) d=Radio time signal e=Internal clock of recorder f=Stopwatch g=Other
#Timesource:
#Camera:
#Signal/Noise:
#Weatherconditions
#Wind:
#Temperature:
#Transparency 1=Clear 2=Fog 3=Thin cloud <2 [mag loss <2 mag.] 4=Thick cloud >2 [mag loss >2 mag. 5=Broken opaque cloud [that is, observed thru gaps in the cloud] 6=Star faint 7=By averted vision
#Transparency: 3
#Stability _unstated 1=Steady 2=Slight flickering 3=Strong flickering
#Stability:
#Comments:
```

https://www.iota-es.de/sodis/IOTA-ES_report.txt