CONVENTION OCA-AQUILA

Rapport d'activité 2015

Ce rapport rend compte des activités de l'association AQUILA autour du télescope Schaumasse et de la coupole qui l'abrite, effectuées dans le cadre de la Convention OCA-AQUILA signée le 15 juin 2007.

La première partie de ce rapport traite des travaux d'astronomie amateur réalisés avec le télescope Schaumasse et des soirées organisées avec les membres d'AQUILA.

La deuxième partie présente une synthèse des travaux de recherche effectués en 2015 au télescope Schaumasse, portant sur la photométrie d'étoiles variables, d'exoplanètes et d'astéroïdes. Des mesures d'occultations d'étoiles par des astéroïdes ont également été réalisées.

Sommaire

1. Observations Amateur 3

1.1 Observations au foyer Cassegrain 3

1.2 La lunette Clavé 130/1908 5

1.3 L'éclipse de Soleil du 20 mars 2015 6

2. Travaux Scientifiques 7

2.1 Courbes de lumière d'astéroïdes 7

2.2 Occultations d'étoiles par des astéroïdes 9

2.3 Occultation d'Aldébaran par la Lune – 29 octobre 2015 10

2.4 Exoplanètes 11

2.5 Photométrie d'étoiles variables 12

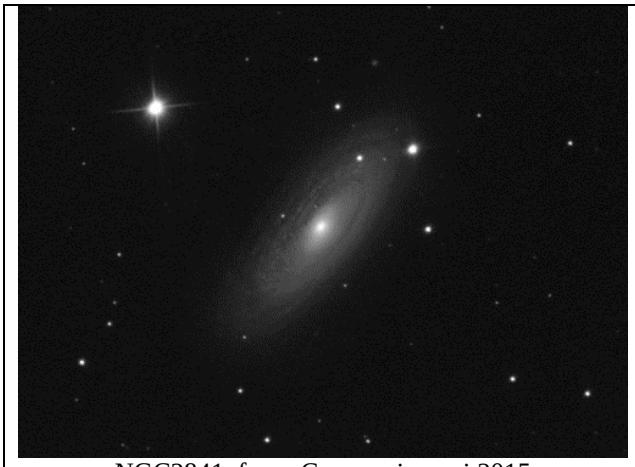
2.6 Diagrammes HR 13

3. Statistiques 15

1. Observations Amateur

1.1 Observations au foyer Cassegrain

La grande focale du télescope Schaumasse en configuration Cassegrain (6 mètres) permet de réaliser des images planétaires de haute résolution, lorsque la qualité du ciel le permet, avec l'ajout éventuel d'un doubleur de focale. Malgré la petite taille des pixels des caméras CCD, pas vraiment adaptée à une longue focale, des observations du ciel profond sont également réalisées au foyer Cassegrain, en utilisant un réducteur de focale (de 0.75x à 0.66x).



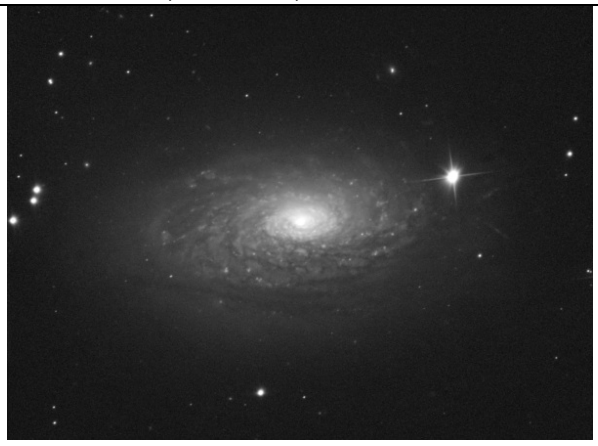
NGC2841, foyer Cassegrain, mai 2015

NGC2683, novembre 2015

M4, mai 2015, réducteur x0.66

M64, mars 2015, réducteur x0.66

M57, mai 2015, réducteur x0.66

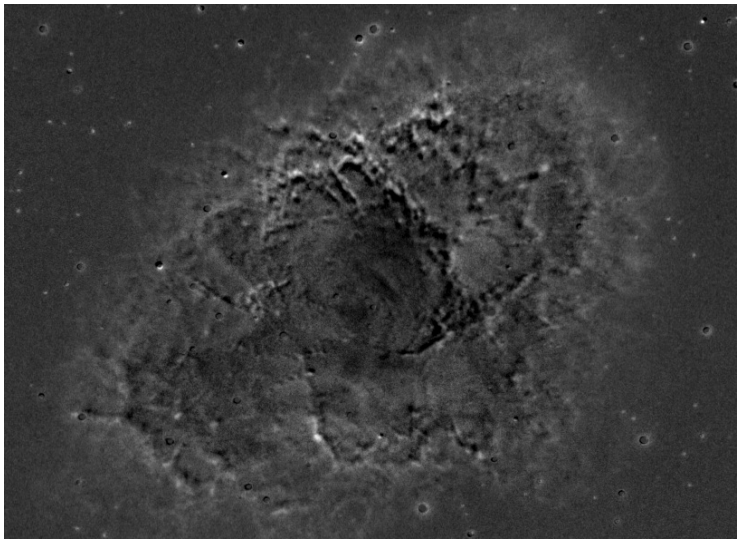


M66 mai 2015, réducteur x0.66

M1, Octobre-décembre 2015 – Télescope Schaumasse

M1, 1973 NOAO – Kitt Peak

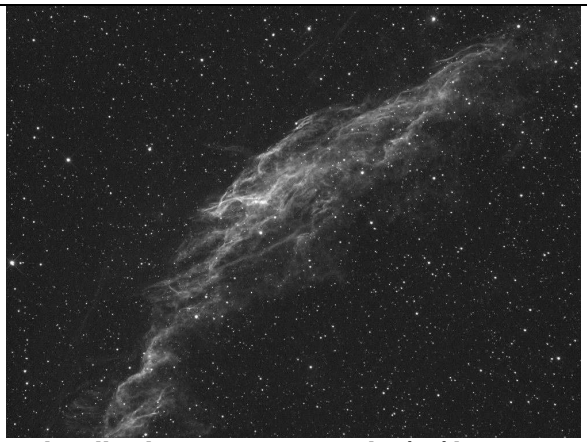
Il est intéressant de comparer l'image de la nébuleuse du Crabe (Messier 1) obtenue en 2015 au télescope Schaumasse à celle du télescope Mayall de 4m de diamètre de l'Observatoire Kitt Peak en 1973.



Différence entre les images en filtre R de 1973 à 2015. On voit l'évolution de la position des filaments Halpha, due à l'expansion du résidu de supernova dans l'espace à une vitesse de 10000 km/s.

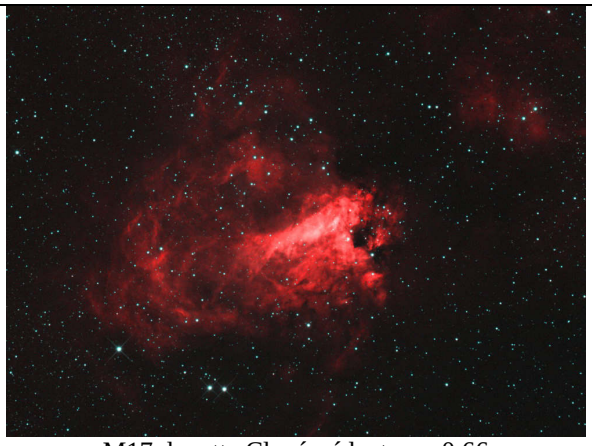
1.2 La lunette Clavé 130/1908

La lunette guide du télescope Schaumasse est une lunette historique Clavé, de très bonne qualité, malgré un chromatisme prononcé dans le bleu. A l'aide de filtres, les images sont très piquées, d'une résolution souvent meilleure que celles du télescope Schaumasse au foyer du primaire (pour une focale équivalente, de l'ordre de 2m). La position du foyer dans le vert est parfaitement identique à celle du foyer dans le rouge ou en Halpha, ce qui fait que la mise au point reste inchangée dans ces 2 couleurs. En revanche, en filtre bleu, il est nécessaire d'ajouter un filtre jaune, qui supprime la bande violette qui donne un fort chromatisme aux images. Le temps de pose en bande bleue doit ainsi être multiplié par 2 pour obtenir des images en trichromie ayant un rendu naturel. L'excellent piqué de la lunette en fait un instrument imageur de grande qualité. Il sera peut-être nécessaire de changer le porte-oculaire, de marque Clavé, pour un porte-oculaire au diamètre standard, permettant une mise au point plus fine.



Les dentelles du Cygne, Lunette Clavé, réducteur x0.66

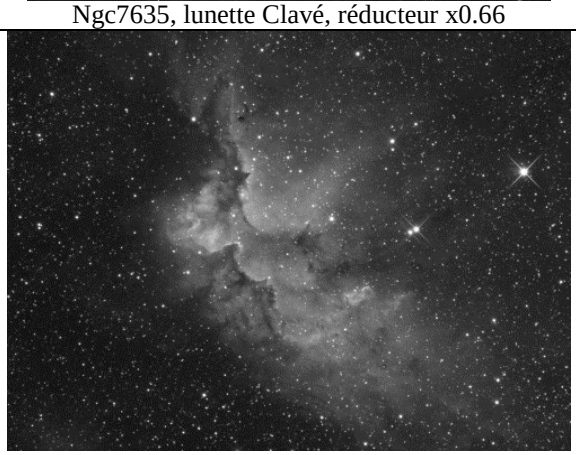
Sh2-112, lunette Clavé



M17, lunette Clavé, réducteur x0.66

Ngc7635, lunette Clavé, réducteur x0.66

Ngc457, lunette Clavé, réducteur x0.75



Ngc7380, lunette Clavé, réducteur x0.75

1.3 L'éclipse de Soleil du 20 mars 2015

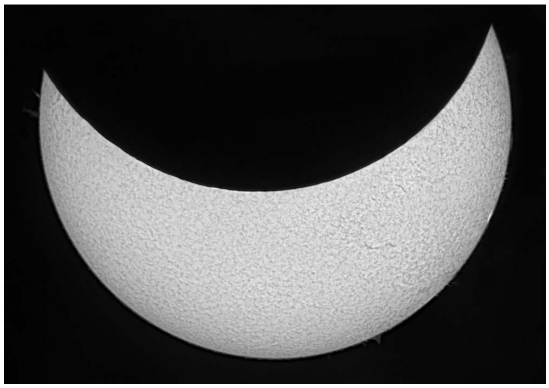
Le vendredi 20 mars 2015, Aquila organisait des observations de l'éclipse partielle de Soleil sur 3 sites à Nice: L'école élémentaire JP. Papon, le collège Vauban et l'Observatoire de Nice.

A l'Observatoire de Nice, nous avions installé plusieurs instruments pour nos adhérents et pour le personnel de l'Observatoire qui a été invité à nous rejoindre autour de la coupole Schaumasse.

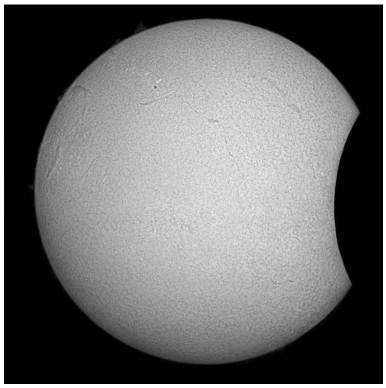
Nous avons utilisé un Vixen 150/750, la lunette Secrétan (110/1650) de Georges Viscardy sur une monture CGEM, un Vixen 200/800 et une lunette Clavé 130/1908, tous équipés de Mylar. Nous avions aussi, en parallèle au télescope Schaumasse, une lunette 70/700 avec le Solarmax 60 (Halpha), et une lunette PST Coronado Cak, peu utilisée à cause du voile nuageux qui atténuait l'UV. Malgré des passages nuageux, cette observation a été un succès, grâce notamment à Marc Fulconis qui a relayé l'information au personnel de l'Observatoire.

11h, le personnel de l'Observatoire devant les instruments mis à disposition par AQUILA

Sous la Coupole Schaumasse

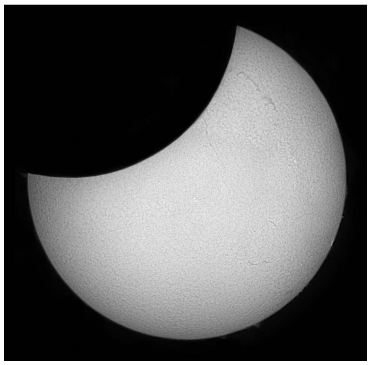


10h40



9h30

20 minutes avant la fin de l'éclipse



11h10

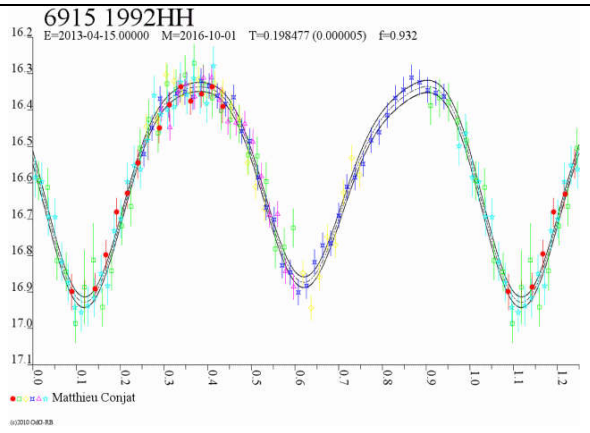
2. Travaux Scientifiques

La mauvaise qualité du ciel niçois et le diamètre du télescope Schaumasse ne permettent pas l'implication de ce dernier dans les grands programmes nationaux ou internationaux de recherche astronomique. Néanmoins, l'utilisation de filtres et la rigueur apportée aux traitements des images permettent de réaliser des projets scientifiques sérieux, notamment en matière de photométrie.

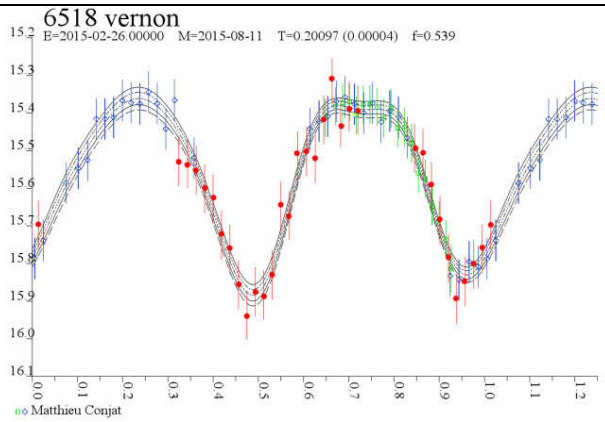
2.1 Courbes de lumière d'astéroïdes

La courbe de lumière d'un astéroïde (variation de sa magnitude apparente au cours du temps) permet de déterminer plusieurs paramètres physiques importants, comme sa période de rotation ou l'inclinaison de son axe de rotation. On peut également en déduire sa forme approximative ou encore la présence d'un satellite. De telles mesures sont rarement entreprises par les grands observatoires internationaux car elles nécessitent des temps de télescope de plusieurs heures, pendant plusieurs nuits. Les télescopes de petite taille comme le télescope Schaumasse sont donc particulièrement indiqués pour réaliser ce genre de campagnes d'observations.

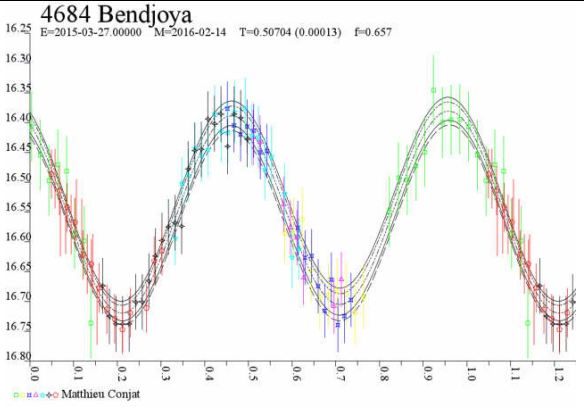
Les courbes de lumière d'astéroïdes obtenues en 2015 sont présentées ci-dessous. L'observation de 216 Kleopatra faisait suite à un appel à observations, en vue d'une occultation d'étoile.



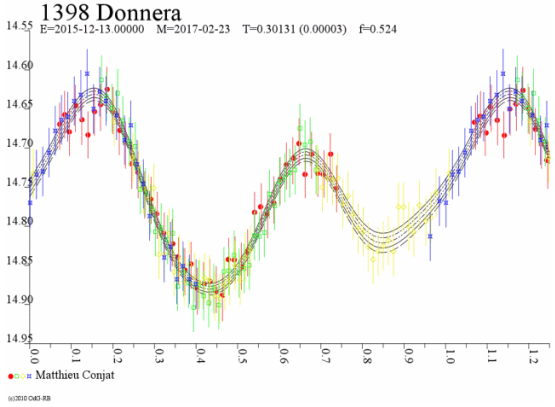
6915 1992HH, période : 4.76345 +/- 0.00012 h



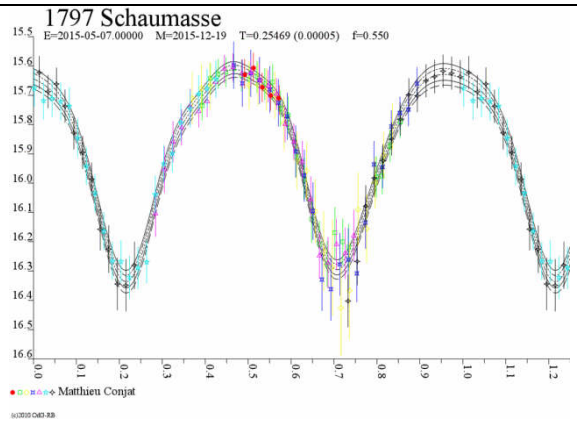
6518 Vernon, période : 4.82248 +/- 0.00007 h



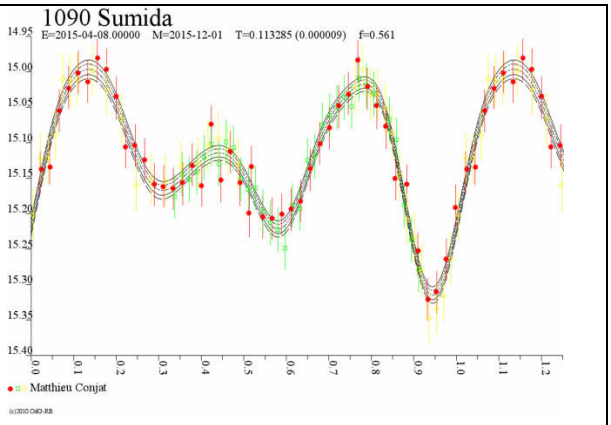
4684 Bendjoya, période : 12.169 +/- 0.003 h



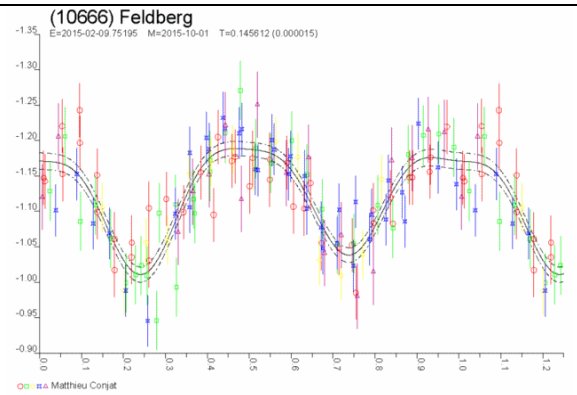
1398 Donnera, période 7.2314+/- 0.0004h



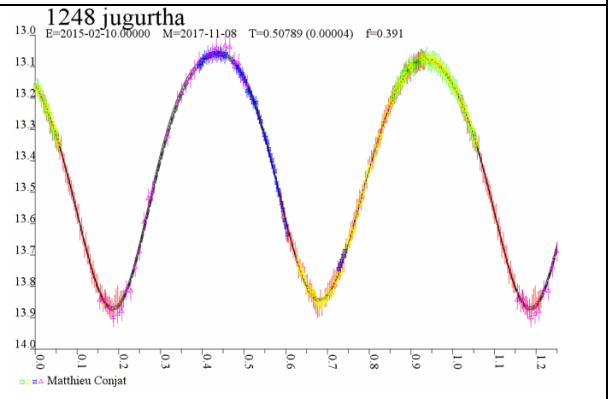
1797 Schaumasse, période : 6.1125 +/- 0.0012 h



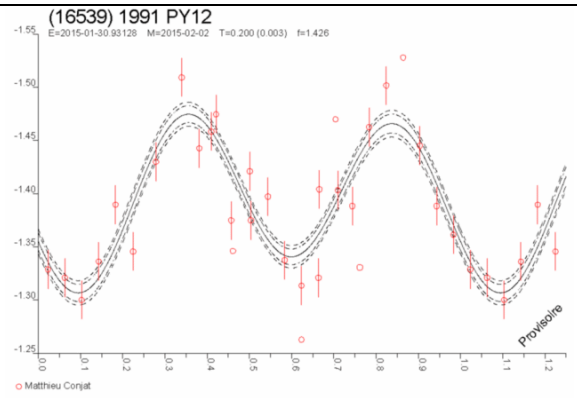
1090 Sumida, période : 2.7188 +/- 0.0002 h



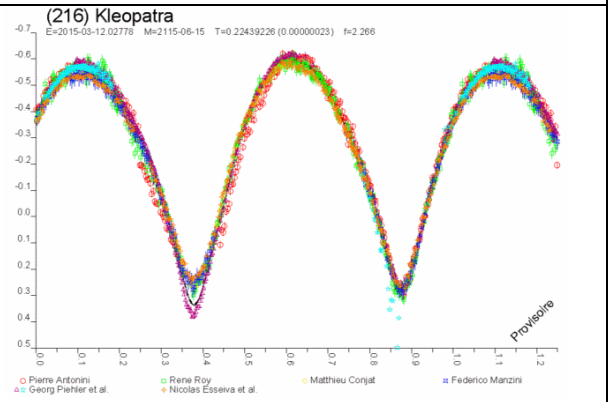
10666 Feldberg, période 3.494 +/- 0.004 heures



1248 Jugurtha, période 12.189 +/- 0.001 h



16539 1991PY12, période 4.80 +/- 0.07 h



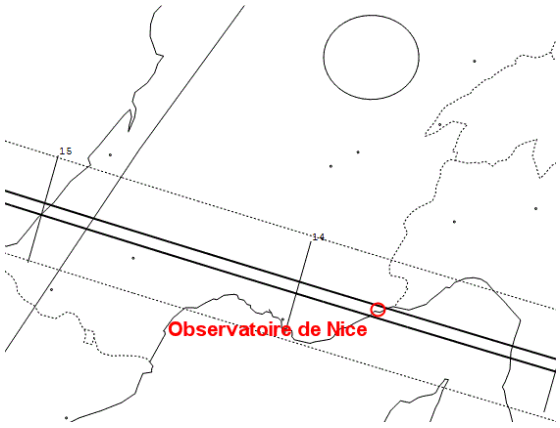
216 Kleopatra, période 5.385408 +/- 0.000006 h

2.2 Occultations d'étoiles par des astéroïdes

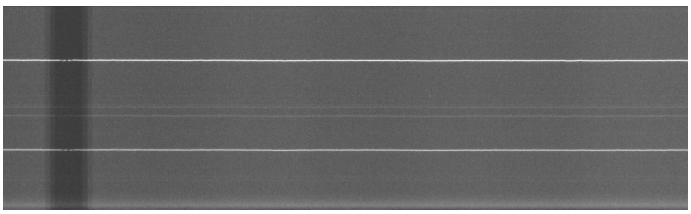
L'observation des occultations d'étoiles permet de contraindre très fortement le diamètre des astéroïdes, notamment lorsque le phénomène est mesuré par un réseau international d'observateurs. Le mouvement des astéroïdes étant connu avec précision, la durée de l'occultation permet d'obtenir une limite inférieure à sa taille. Couplée avec une mesure de la période de rotation (et de la phase de l'astéroïde), cette méthode permet de déterminer avec une bonne précision la forme de l'objet. L'imagerie conventionnelle est insuffisante dans ce cas, car elle ne permet pas de faire de la datation. On utilise la méthode de l'imagerie drift-scan (ou scan), qui permet d'étaler l'image de l'astéroïde et des étoiles environnantes le long des pixels de l'image. L'instant de l'occultation se traduira par une perte d'intensité des pixels de l'étoile occultée, tandis que les étoiles alentour resteront constantes.

- *19 février 2015: Occultation de 4UC 517-046927 par 823 Sisigambis*

Le 19 février 2015, l'astéroïde 823 Sisigambis devait théoriquement occulter une étoile de la constellation du Cancer. Nous avons tenté l'observation de cette éclipse au foyer primaire (f/5) du télescope Schaumasse, à l'aide d'une Audine Kaf401e. Malheureusement, la ligne de totalité devait être au-dessus ou au-dessous de la ligne prévue, car le scan est resté plat.



Ligne de totalité théorique

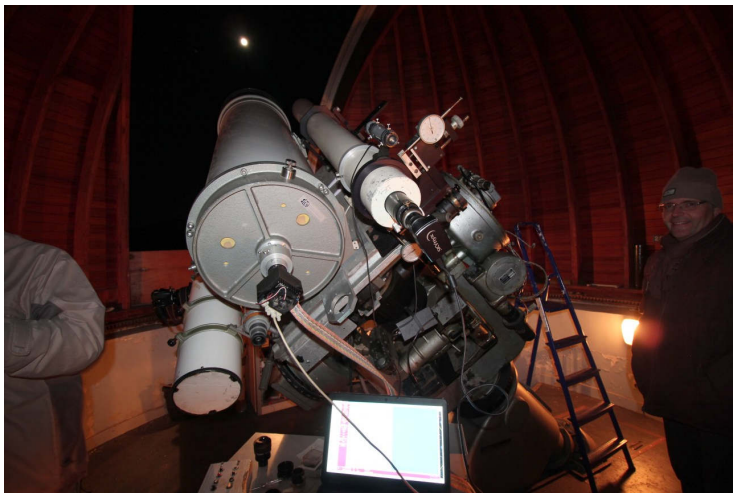

Profil de l'occultation. La ligne correspondant à l'astéroïde est celle du bas.
La ligne supérieure est une étoile de référence.
Sur la gauche, nous avons réalisé une occultation manuelle du télescope en début de scan.

L'éclipse devait durer environ 2.5" et aurait dû se produire au milieu du scan ci-dessus. Celui-ci était réglé sur 25ms par ligne, ce qui devait donner une éclipse sur une centaine de pixels (une dizaine de pixels sur l'image réduite ci-dessus). Cette occultation, "négative", reste malgré cela un résultat scientifique intéressant, puisqu'il permet de contraindre un peu mieux l'orbite de l'astéroïde, qui était légèrement erronée puisque l'occultation n'a finalement pas eu lieu.
Les résultats ont été envoyés au réseau Euraster.

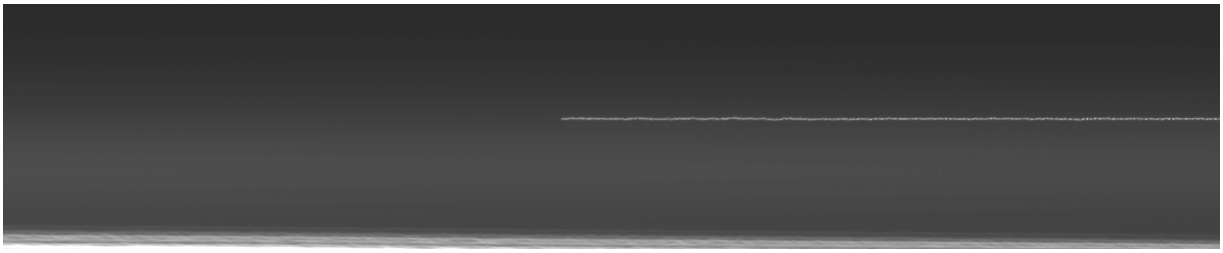
Pour exploiter au mieux les occultations, il est nécessaire de connaître précisément la durée des éclipses, ainsi que l'heure exacte à laquelle elle se produit, ce qui permet de contraindre fortement l'orbite de l'astéroïde. Malheureusement, la méthode du drift-scan, que nous avons utilisée ici, ne permet pas de dater de manière absolue l'évènement. Prochainement, Aquila pourrait s'équiper d'une caméra vidéo et d'un module GPS pour dater à la milliseconde les occultations.

2.3 Occultation d'Aldébaran par la Lune – 29 octobre 2015

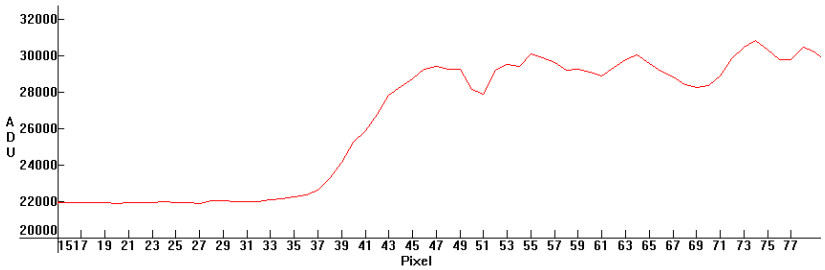
En 2015 et 2016 commence une série d'occultations d'Aldébaran par la Lune, dont certaines sont visibles en Europe, comme celle du 29 octobre 2015, qui s'est produite de 21h 37m 49s à 22h 44m 17s (TU).
L'idée était d'observer l'émersion (plus facile à observer puisqu'elle se produisait du côté de l'ombre de la Lune) en drift-scan avec une Audine, au foyer du télescope Schaumasse



Vixen GP200 à gauche, Cassegrain f/15 avec réducteur x0.66 et une Audine au milieu, lunette Clavé 130/1908 à droite avec une Skynyx Lumenera



Scan de l'émersion, obtenue avec une Audine.
En bas de l'image, on voit la Lune le long du terminateur. Le temps de pose est 0.005" par ligne



Profil de la sortie. La sortie définitive est obtenue sur ~8 pixels, soit 0.04", ou 1/25è de seconde.

Sachant que la vitesse angulaire de déplacement de la Lune est de l'ordre de $1.526E^{-4}$ degré par seconde, le diamètre d'Aldébaran vaut $6.1E^{-6}$degré, soit **0.022"**, ou **22 mas**.
D'après Wikipédia, Aldébaran a un diamètre apparent de **20mas** (diamètre de $61E^{6}$km, à 65 a.l. de distance).

Il faudrait tenir compte de l'assombrissement centre-bord, qui doit être assez important pour une étoile géante rouge. Mais ce résultat semble tout à fait correct pour cette 1ère tentative.

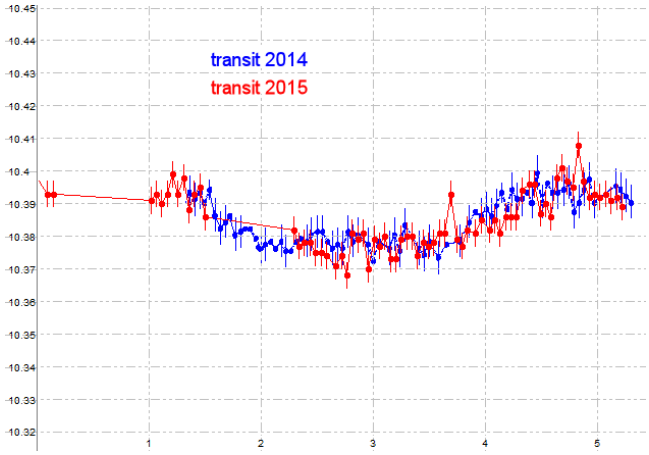
La prochaine fois, nous essaierons de faire des temps de pose encore plus courts, pour avoir une meilleure précision sur la datation.

2.4 Exoplanètes

- 1er février 2015: XO-6

Aquila participe à des campagnes d'observations de transits d'exoplanètes, dans le cadre notamment du programme XO.

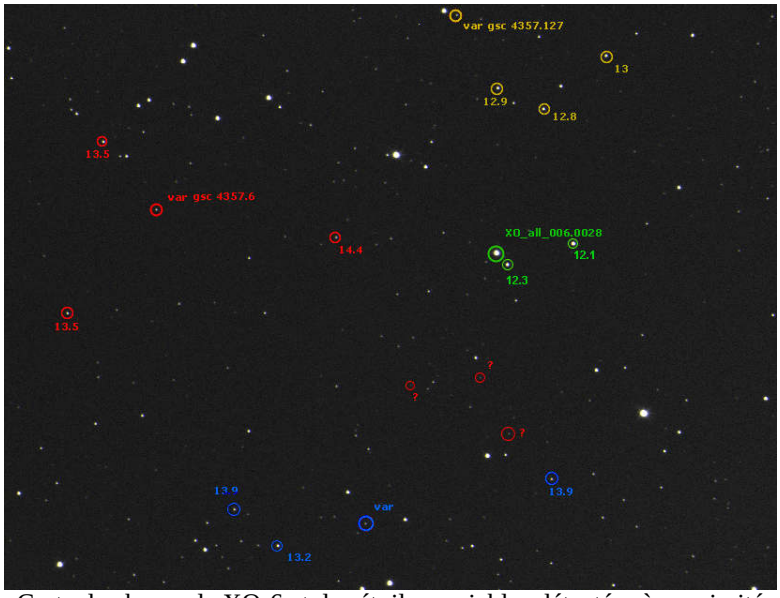
Le candidat exoplanète XO6 a été repéré en 2014, et l'équipe XO nous a demandé de confirmer ou d'infirmer la nature planétaire de XO6. En 2014, nous l'avions déjà observée. Les résultats sont présentés ci-dessous (le transit de 2014 a été représenté en bleu).



La profondeur du transit est de 0.015m. Des passages nuageux nous ont empêchés de voir le début du transit, mais une prochaine observation permettra sans doute de mieux couvrir la totalité de l'éclipse.

Un article a été publié en janvier 2016, dans lequel Matthieu Conjat est co-auteur:
'XO-6b: A transiting hot Jupiter around a fast rotating star'
http://adsabs.harvard.edu/abs/2015ESS.....311408C

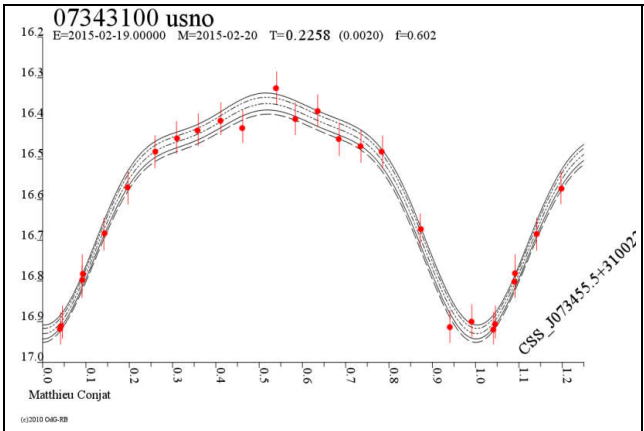
Les coordonnées de XO-6 sont : α 06h19m9.8s, δ 73°49'35.5''



Carte de champ de XO-6 et des étoiles variables détectées à proximité

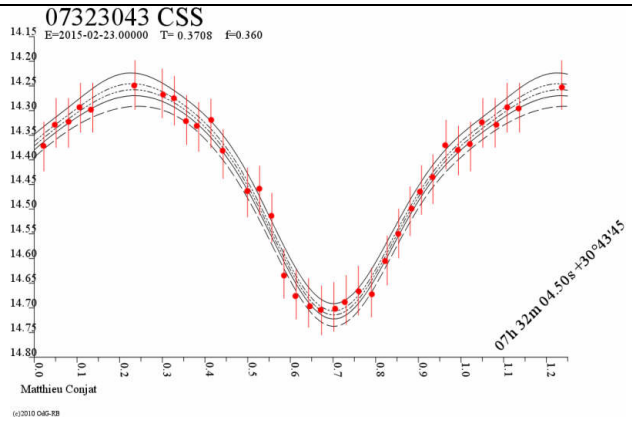
2.5 Photométrie d'étoiles variables

Lors de l'observation de 1248 Jugurtha en février 2015, plusieurs étoiles variables ont été observées, toutes déjà répertoriées par le Catalina Sky Survey, mais dont certaines avec une période erronée.



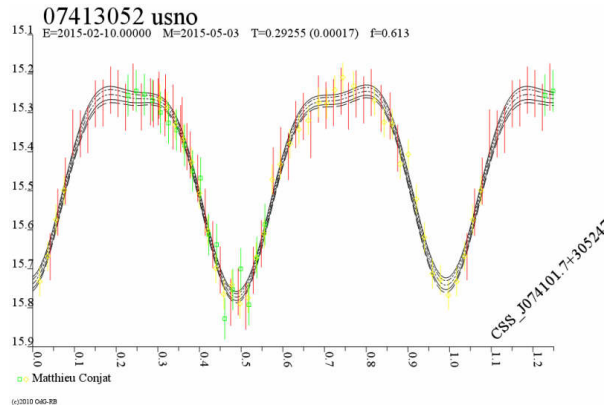
CSS_J073455.5+310022

Période 0.226j (période du CSS : 0.2891j)



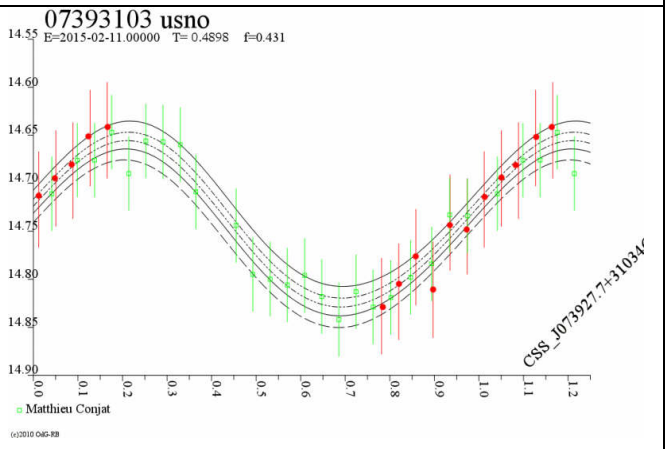
CSS_J073204.5+304345

Période : 0.3708j



CSS_J074101.7+305247

Période : 0.29255j



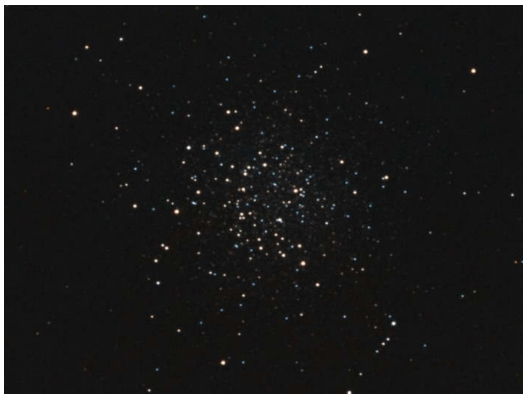
CSS_J073927.7+310346

Période : 0.4898j

2.6 Diagrammes HR

Nous avons obtenu quelques diagrammes HR d'amas globulaires. L'observation au foyer Cassegrain permet d'obtenir une focale suffisante pour avoir un fort grossissement, afin de bien résoudre le centre des amas.

- ***NGC5466***



NGC 5466, au foyer Cassegrain du télescope Schaumasse

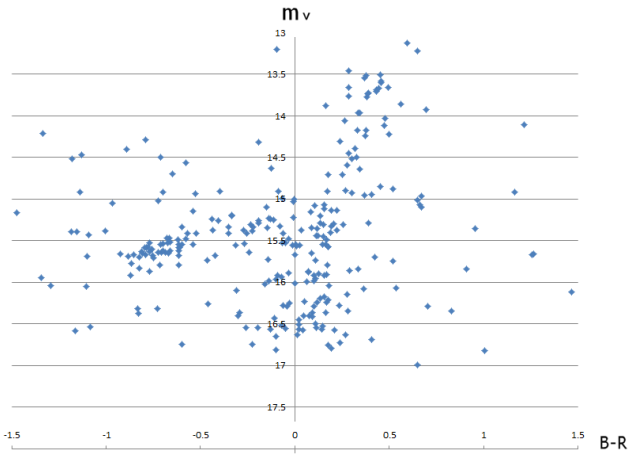
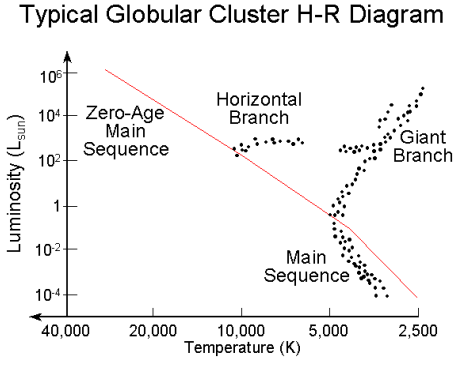


Diagramme HR (V/(B-R)) de NGC5466

La séquence principale est essentiellement invisible, car on ne parvient à mesurer que la magnitude des étoiles les plus brillantes (m<17), qui sont des étoiles géantes ou supergéantes, ou bien des étoiles de la partie supérieure de la séquence principale, plus massives, et qui ont par conséquent déjà évolué vers la branche des géantes. Il faudrait augmenter le temps de pose pour voir des étoiles plus faibles. On observe entre les magnitudes 17 et 18 le coude (bifurcation ou 'turn-off point') des étoiles ayant quitté la séquence principale.



On observe également sur notre diagramme HR la branche horizontale des géantes, à une magnitude apparente de ~15.5 (moyenne des magnitudes B et R). Compte tenu de la magnitude absolue des géantes, de l'ordre de 0, on obtient donc une distance comprise entre 10000 et 16500 parsecs (entre 32000 et 53000 années-lumière). La littérature donne une distance de 51800 a-l.

- ***M4***

Nous avons observé l'amas globulaire M4 au foyer Cassegrain du télescope Schaumasse. M4 est situé non loin du plan de la Voie Lactée, donc le rougissement de ses étoiles est important. La magnitude mB est donc plus élevée que la magnitude mR, c'est pourquoi l'indice (mB-mR) est décalé vers les valeurs positives, comme le montre le diagramme HR ci-dessous. Les magnitudes mesurées ont été calibrées à l'aide du catalogue Usno A2, qui n'est pas un catalogue photométrique.

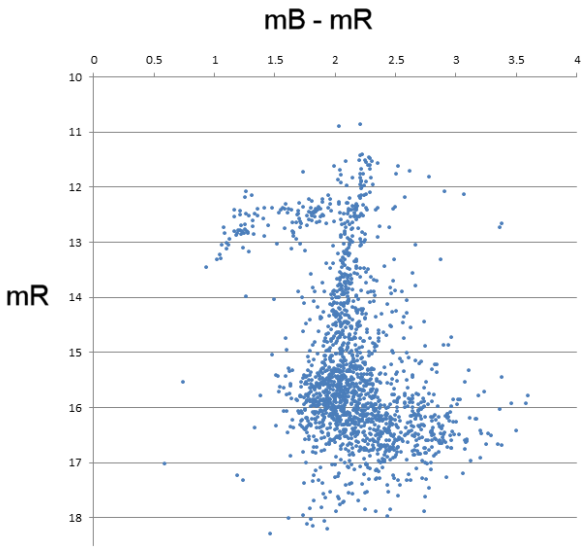
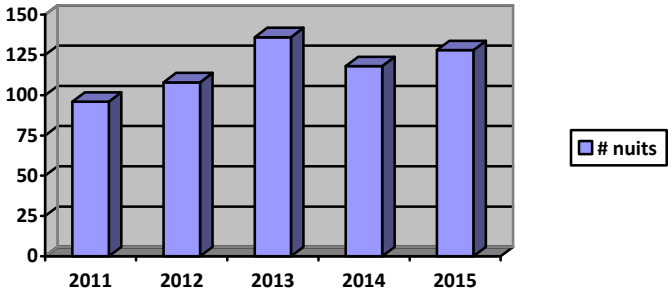


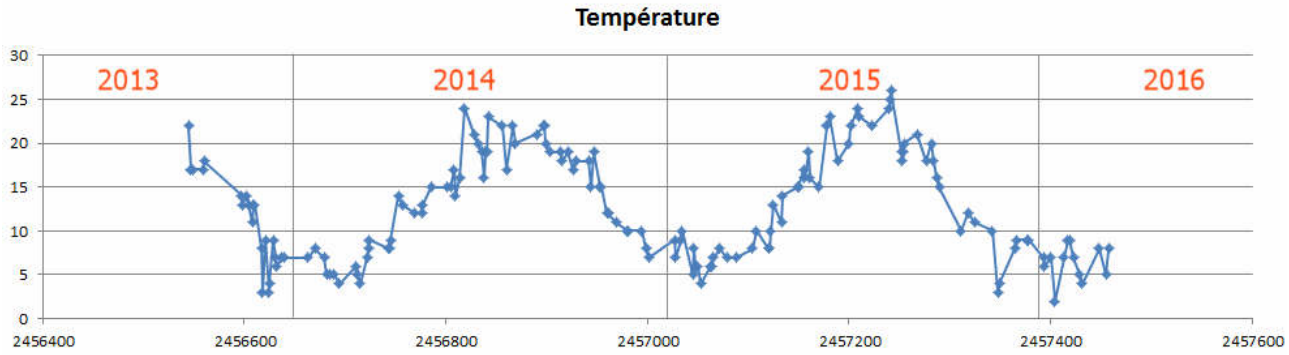
Diagramme HR de M4

La branche horizontale est présente, à la magnitude apparente de 12.5. On obtient alors une distance de 3150 pc, soit **10300 a.l.**. La littérature donne une distance de **7200 a.l.**, ce qui en fait l'amas globulaire le plus proche de la Terre.

3. Statistiques



Nombre d'observations par an à la coupole Schaumasse



Températures relevées en début de nuit (typiquement au crépuscule astronomique)