

Mission C.A.L.A.

Photométrie d'Astéroïdes



Du 19 au 27 Août 2006

Par Olivier GARDE



Table des matières

Chapitre		Page
I	Situation géographique	3
II	L'observatoire	5
III	La Mission	7
IV	Les Astéroïdes	8
V	Matériel utilisé	11
VI	Le journal de bord	12
	Samedi 19 Août	12
	Dimanche 20 Août	13
	Lundi 21 Août	14
	Mardi 22 Août	15
	Mercredi 23 Août	17
	Jeudi 24 Août	18
	Vendredi 25 Août	19
	Samedi 26 et Dimanche 27 Août	20
VIII	Les Résultats	21
	Courbe de (4492) Debussy	30
	Courbe de (6406) 1992 MJ	31
VIII	Autres résultats	32



*L'astéroïde (951) Gaspra photographié par la sonde Galileo le 29 octobre 2001
(© 2001 NASA)*



Vue d'artiste de la ceinture d'astéroïde avec Cérés en premier plan (© 2004 Sptizer)

Les divers photos composant ce rapport ont été prises par Franck BOMPAIRE, François COCHARD, Pierre FARISSIER, Olivier GARDE, Jean-Paul ROUX, Olivier THIZY, Adrien VICIANA. D'autres ont été récupérés sur les sites internet de la Nasa. Le texte du chapitre I sur le village de St Veran a été repris en partie sur le site www.saintveran.com. Le texte du chapitre IV sur les Astéroïdes a été repris en partie sur le site «fr.wikipedia.org/wiki/Ceinture_d'astéroïdes». Le texte sur les astéroïdes binaires a été repris depuis le site de l'IMCCE.

Chapitre I : Situation géographique

Le village de St Véran

Le village de St Véran se situe dans le département des hautes Alpes à 2040 mètres d'altitude dans le Parc Régional du Queyras. Il comprend une population permanente de 270 habitants. Saint-Véran profite, comme le reste de la région, d'un climat sec et très ensoleillé. Sa vallée, bordée de montagnes culminant à 3 000 mètres et plus, a toujours été un carrefour important des grands itinéraires de la traversée des Alpes. Saint-Véran a un long passé historique qui remonte à l'antiquité.



Les constructions que l'on peut voir dans le village résultent de l'adaptation, dès le Moyen-Age, à la vie en haute altitude et sont d'un modèle unique en Europe.

Le village est divisé en 5 quartiers : les Forannes, le Châtelet, la Ville, Pierre-Belle et le Villard. Cette division est dû à des espaces dans lesquels il était impossible de construire, mais cela permet aussi de limiter les dégâts causés par les incendies, souvent fréquents, car l'utilisation du bois pour le

chauffage à cause du froid est nécessaire plus de 200 jours par ans. Dans chacun des 5 quartiers on trouve une fontaine. On trouve aussi trois fours à pain communs dans les quartiers de la Ville, des Forannes et dans le hameau du Raux qui se trouve 100 m plus bas que le village de Saint Véran.

Actuellement, cette station familiale de ski peut accueillir environ 1.800 personnes. Sans renoncer à son identité, Saint-Véran a su s'adapter aux conditions nouvelles de la vie moderne. Les activités agricoles et pastorales qui, sans disparaître, perdent de l'importance, conservent au village son aspect des communautés rurales et l'été voit arriver les transhumants qui restent de juin à octobre dans les alpages.

La tradition se maintient aussi à travers l'architecture. L'artisanat du bois reste également très vivant.



Saint-Véran exporte ses meubles et objets sculptés dont le succès auprès du public est dû à la qualité du travail alliée à une fabrication traditionnelle.

Aujourd'hui, Saint-Véran se classe parmi les Plus Beaux Villages de France.



L'église

L'église actuelle date du 17ème. Elle fut dessinée par un ingénieur Huguenot et reconstruite sur les fondations de l'ancienne qui datait du 16ème dont on peut encore apercevoir des pierres sculptées.



Les cadrans solaires

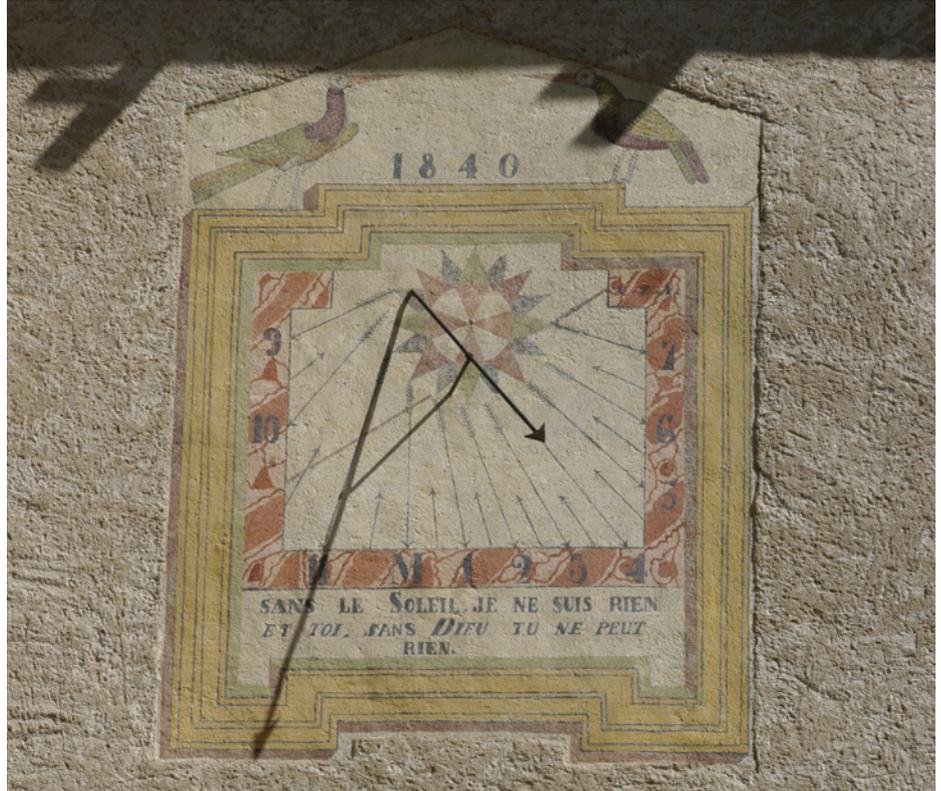
On en trouve une vingtaine dans le village. Ce type de cadran, mural, date de la période de la renaissance. Il remplace le cadran primitif, le gnomon, qui se composait d'un pieu planté verticalement dans le sol autour duquel étaient gravées les heures. Les cadrans muraux se composent d'une aiguille, le style, dont l'ombre portée donne les heures qui elles-mêmes sont peintes sur le plan du cadran.

Les plus célèbres des cadrans ont été réalisés par un artiste piémontais de 1840 à 1845 : G. F. ZARBULA. Les cadrans solaires du Queyras constituent une facette originale de l'art populaire dont l'origine remonte au XVIIème siècle, et qui disparaît à peu près au moment où se démocratise l'usage de la montre, à la fin du XIXème siècle.

L'intérêt que portait le Queyrassin à ces horloges solaires s'explique

par les relations privilégiées qu'il entretenait avec le Piémont voisin. Il subissait de façon déterminante l'influence des écoles de peinture italiennes spécialisées dans la

réalisation des décors intérieurs religieux, mais également celle des "maîtres cadraniers" qui passaient les cols pour proposer leurs services.



Le Parc Régional du Queyras a été créé en 1977. Il s'étend sur 60.330 Ha et comprend 11 communes pour une population de 2.300 habitants. Le parc possède une faune et une flore très importantes.

Chapitre II : L'observatoire

La pureté de son ciel et la qualité de son environnement au sein du Parc Naturel Régional du Queyras font de Saint-Véran un site exceptionnel pour les observations du ciel.

A la fin des années 1960, une étude comparative menée par les instances nationales de la recherche astronomique (INAG) sélectionne le Pic de Château Renard comme le meilleur site d'Europe continentale pouvant accueillir un télescope de 4m (finalement à Hawaï : le C.F.H.T). En 1973-1974, avec le concours du CNRS et de l'observatoire de Nice, une station de coronographie dépendant de l'observatoire de Paris y est édifiée. Cette station fonctionne jusqu'à la fin du programme scientifique, en 1982, puis fermée pour des raisons de difficultés d'accès.



le plus haut télescope de France sous des ciels les plus purs d'Europe... En 2004, l'association AstroQueyras comptait environs 150 membres. Gérer et développer cet observatoire est le but principal de l'association. Parallèlement, elle organise régulièrement des séminaires portant sur diverses techniques d'observation.

L'observatoire est ouvert aux particuliers ou clubs (par équipes de 3 à 6 personnes), qui en font la demande pour un projet précis. De nombreux groupes de toute nationalités sont déjà montés pour des observations et des travaux scientifiques et pédagogiques.

L'association reçoit régulièrement des enseignants et étudiants d'I.U.F.M. La station est également ouverte au public tous les après-midi en période estivale. L'observatoire est assez compact : structure d'hébergement et coupole de 7.50m reliés par un

tunnel. L'électricité est fournie par des panneaux solaires et deux groupes électrogènes de secours. La partie hébergement ne manque de rien: eau froide et chaude (non potable), chauffage au gaz, cuisinière, lits, salle de bain, etc...



La coupole est assez imposante de l'extérieur, mais encore plus de l'intérieur.

On y arrive par un petit couloir et un escalier qui donne sur la salle de contrôle et sur la coupole.



En 1990, grâce à l'impulsion d'astronomes professionnels, la station est alors mise à la disposition des amateurs par l'intermédiaire d'une convention passée entre l'association AstroQueyras (association loi de 1901) et l'observatoire de Paris.

Le télescope actuel de 62 cm, prêté par l'O.H.P (Observatoire de Haute Provence), est désormais

Sa structure métallique est remarquable; elle a été construite par les ateliers de Gustave Eiffel! Des hublots tout autour de la coupole présentent l'avantage d'avoir une vue superbe des montagnes environnantes à l'aube juste avant le lever du Soleil...

de réaliser des spectres avec une résolution de 30.000.

Le pilotage du télescope, la saisie d'images et le traitement sont assurés par trois ordinateurs situés dans la salle de contrôle...

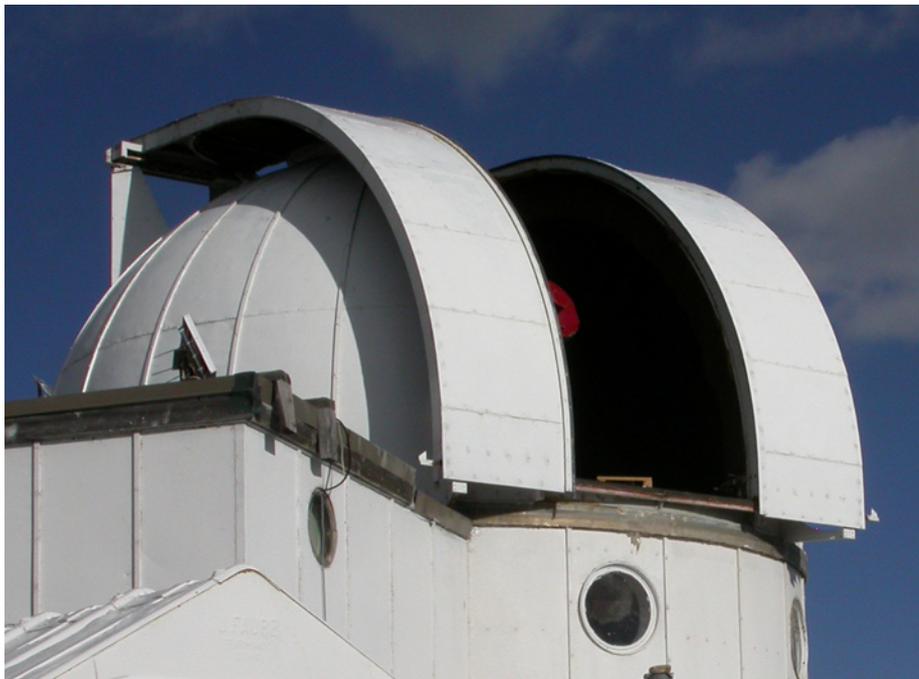
Plusieurs astéroïdes ont été

L'observatoire le plus haut de France



On accède à l'observatoire par un chemin en terre sinueux qui part du village à 2.040m pour arriver au pied du Pic de Château Renard à 2.930m d'altitude. Il faut environ 30 minutes pour parcourir les 900m de dénivelé avec un véhicule de tourisme, à travers les alpages, les moutons et les marmottes. L'hiver, l'accès à la station se pratique à raquette ou à ski de randonnée depuis le village. La station a comme coordonnées géographiques :

*Latitude +44° 41' 56" N
Longitude 6° 54' 30" E*



Le télescope de 62 cm est vraiment imposant. De type Cassegrain sur une monture allemande, le télescope se manie relativement aisément. Différentes configurations optiques peuvent être adoptées : f/30, f/15, f/7.5, f/3...

découvert ici dont un qui porte le nom de St Véran, il a le numéro 48159. L'observatoire est référencé au niveau de l'UAI et porte le numéro 615.

Le pointage manuel est facilité par deux chercheurs réticulés éclairés (12 x 60) et un «TEL RAD».

De nombreux accessoires complètent l'ensemble (oculaires, bagues d'adaptation, etc...) Caméras CCD pour la saisie d'images (ST8EX, HiSys22, webcam, vidéo,...)

Depuis septembre 2003, un spectrographe « Musicos », prêté par l'ESA (Europe Space Agency), permet la réalisation de spectres de qualité professionnelle. C'est un spectro à échelle qui permet



Chapitre III : La mission

Comme chaque année, le C.A.L.A, Club d'Astronomie de Lyon Ampère, organise une à deux missions au Pic de Château Renard. L'une des missions est plutôt orienté «Photométrie/ Astrométrie», l'autre sur la spectro avec le spectro MUSICOS.

La mission de cette année comprend 6 personnes, tous membres du CALA : Franck BOMPAIRE, Pierre FARISSIER, Jacques MICHELET, Adrien VICIANA, Olivier GARDE et Carole MOL-LARD.



L'équipe de la mission CALA avec en plus des 6 membres ci-dessous, François COCHARD et Olivier THIZY qui sont venus régler le spectro MUSICOS durant 2 jours pour préparer leur future mission du mois de septembre.

Après avoir, l'année dernière, fait quelques mesures sur des TNO*, nous avons souhaité cette année, reprendre la mesure d'objets moins extrême en terme de magnitude. Nous avons choisi de réaliser quelques courbes de lumières d'astéroïdes de la ceinture principale bien plus lumineux que leurs cousins situées au delà de l'orbite de Neptune. Seule particularité des cibles choisies, c'est qu'ils sont potentiellement tous des astéroïdes double. Le choix des cibles se fait en fonction de la liste publiée par Raoul BEHREND sur son site de l'université de Genève (http://obswww.unige.ch/~behrend/page_cou.html) et de la visibilité des cibles un maximum de temps au moment de la mission. Nous avons donc retenu 4 astéroïdes : (704) Interamnia, (925) Alphoncina, (6406) 1992 MJ et (4492) Debussy. Chaque astéroïde sera mesuré plusieurs fois durant la semaine de mission.



Franck BOMPAIRE



Adrien VICIANA



Carole MOLLARD



Olivier GARDE



Jacques MICHELET



Pierre FARISSIER

(* TNO veut dire «trans neptunian objects» ou en Français OTN (objets trans neptuniens) et désigne les corps célestes situées au delà de l'orbite de Neptune : Pluton est le plus brillant de ces objets.

Chapitre IV : Les Astéroïdes



L'astéroïde (253) Mathilde photographié par la sonde NEAR le 27 juin 1997. Cet astéroïde possède 5 cratères d'impact de plus de 20 Kms de diamètre.

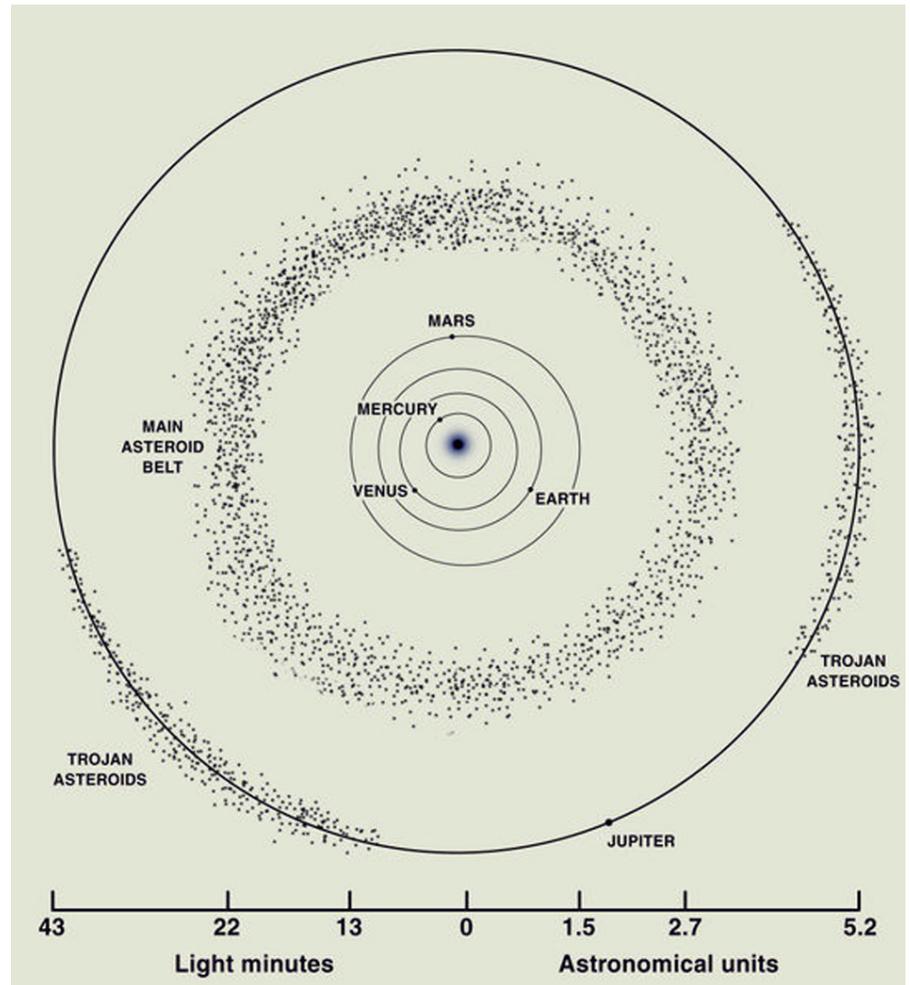
Le premier astéroïde fut découvert par Giuseppe PIAZZI, le 1er janvier 1801. Le calcul permit de révéler qu'il s'agissait d'un astre circulant en moyenne à 2,8 U.A. Du Soleil. Il fut nommé (1) Cérés. D'autres astéroïdes ont ensuite été découverts, (2) PALLAS en 1802, (3) JUNON en 1804, (4) VESTA en 1807. Pendant une cinquantaine d'années, ces quatre corps furent considérés comme des petites



Giuseppe PIAZZI (1746-1826) est un astronome et ecclésiastique Italien. Il créa l'observatoire de Palerme. L'astéroïde (1000) PIAZZIA a été nommé en son honneur. PiazzI reçoit le prix Lalande en 1803 de l'académie des Sciences.

planètes, venant se substituer à la « planète manquante » annoncée par BODE en 1772. Néanmoins, les différences importantes d'orbites et de luminosité entre ces quatre

permet de mettre fin au débat et d'établir définitivement l'existence d'une ceinture d'astéroïdes entre les orbites de Mars et de Jupiter. Plus de 100 000 astéroïdes sur



La ceinture principale des astéroïdes se situe entre les orbites de Mars et Jupiter. Elle marque la limite entre les planètes telluriques et les planètes gazeuses. On dénombre plusieurs centaines de milliers d'astéroïdes dont le plus gros, Ceres, a un diamètre proche de 960 Kms et tourne autour du soleil en un peu plus de 4,5 ans. Les astéroïdes situés sur l'orbite de Jupiter aux points de Lagrange L4 et L5 (à plus et moins 60 degrés environ de la position de Jupiter) sont appelés Troyens. Ils sont en parfaite résonance 1:1 avec la planète gazeuse.

objets et leurs positionnements par rapport à la planète dite manquante fit naître un intense débat quant à leur statut.

La découverte de (5) ASTRÉE en 1845 ainsi que de dizaines d'autres astéroïdes situés entre Mars et Jupiter durant la décennie suivante,

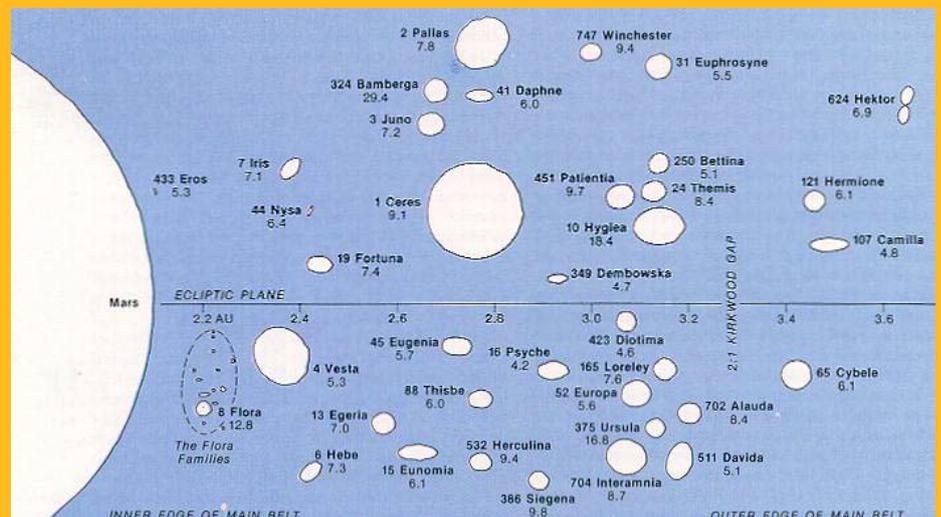
les 120 000 numérotés fin 2005 appartiennent à la ceinture d'astéroïdes. 200 000 autres sont recensés et la plupart seront numérotés au fur et à mesure des ré-observations. Plus de 500 000 sont observables avec les moyens actuels. En réalité, ils seraient des

dizaines de millions, leur nombre croissant proportionnellement en fonction de leur petitesse. On considère en effet que lorsque leur diamètre moyen diminue d'un facteur 10, leur nombre augmente d'un facteur 100. Cette progression subsiste jusqu'à ce que leur taille devienne suffisamment petite pour que l'effet Poynting-Robertson ou la pression de radiation du Soleil les évacue hors du système solaire intérieur. Malgré leur nombre, ils ont chacun un « espace vital » de plusieurs millions de kilomètres.

La découverte d'un nouvel astéroïde dans la ceinture principale est aujourd'hui un événement banal puisqu'on en a découvert en moyenne plusieurs dizaines par jour entre 1995 et 2005 grâce à des programmes tels que LINEAR, NEAT ou Spacewatch, qui sont des programmes automatiques d'observation du ciel. Concernant ce champ de recherches, même si des millions de découvertes restent à faire, les découvertes majeures ont d'ores et déjà été réalisées (astéroïdes binaires, satellites d'astéroïdes, astéroïdes avec plusieurs astéroïdes satellites...).

La masse totale de tous les astéroïdes de la ceinture principale gravitant autour du Soleil entre Mars et Jupiter est estimée à 4×10^{21} kilogrammes, ce qui équivaut à environ 5 % de la masse de la Lune.

À part (1) Cérés, le plus gros astéroïde de la ceinture est le seul de forme sphérique en raison de sa masse importante (près du quart de celle de la ceinture principale), la plupart sont peu massifs et ont des formes irrégulières, oblongues.



Comparaison des dimensions de différents astéroïdes avec la planète Mars. Noter que (1) Cérés est le seul astéroïde quasiment sphérique et que (2) Pallas et (4) Vesta, plus petits, sont déjà de forme patatoïde. (document NASA)

La ceinture d'astéroïdes n'est pas homogène : des régions densément peuplées ou a contrario quasiment dépeuplées d'astéroïdes y existent. Appelées lacunes de Kirkwood, elles sont dues à l'influence gravitationnelle de Jupiter et du Soleil conjuguées à celles plus faibles de Mars et de Saturne. Daniel Kirkwood a en effet mis en évidence la relation entre ces intervalles et les phénomènes de résonances orbitales qui créent soit des zones de stabilité soit des zones d'instabilité. Certains astéroïdes peuvent ainsi être éjectés de la ceinture d'astéroïdes et être lancés sur des trajectoires

qui peuvent alors croiser l'orbite de la Terre. Ces astéroïdes, appelés géocroiseurs (plus de 2000 sont répertoriés fin 2005), sont potentiellement dangereux et sont surveillés par des programmes automatisés.

Les astéroïdes de la ceinture d'astéroïdes se répartissent en différents types en fonction de leur composition.

- Les astéroïdes de type C qui inclut plus 75% des astéroïdes. Ils sont très sombres (albédo de 0.03), ils sont semblables aux météorites de type chondrite carbonée.

- Les astéroïdes de type S qui inclut 17% des astéroïdes. Ils sont relativement clairs (albédo entre 0.10 et 0.22). Ils sont composés de fer de nickel et de silicates de magnésium.
- Les astéroïdes de type M qui inclut la plupart des autres astéroïdes. Ils sont clairs (albédo entre 0.10 et 0.18). Ils sont composés de fer et de nickel.
- Il existe aussi une douzaine d'autres types beaucoup plus rares.

Les astéroïdes sont aussi classés par groupes en fonction de leur place au sein de la ceinture d'astéroïdes. On peut citer les groupes suivants : Hungarias, Floras, Phocaea, Koronis, Eos, Themis, Cybeles et Hildas (lesquels sont nommés d'après l'astéroïde principal dans le groupe).

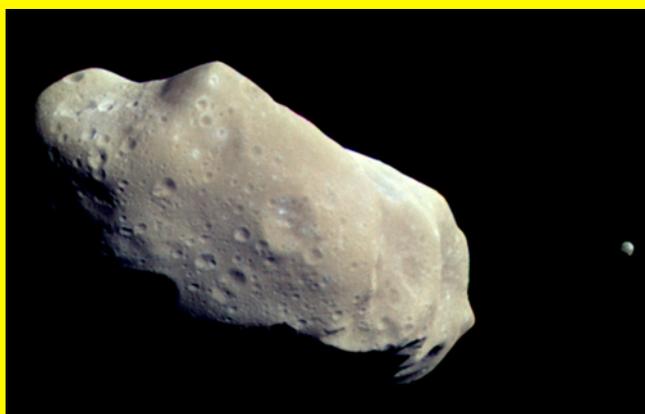
On pense que les astéroïdes sont avec les noyaux des comètes et les TNO, les derniers représentants des petits corps qui peuplaient le système solaire primitif, et qu'ils n'ont pu s'agglomérer pour former une planète unique en raison des pressions gravitationnelles exercées en particulier par Jupiter.

A la Découverte des astéroïdes avec la sonde NEAR

La sonde Near (Near Earth Asteroïd Rendez-vous) est un programme de la Nasa et du Laboratoire de physique appliquée de l'université Johns Hopkins (JHUAPL). C'est la première sonde qui s'est posé sur un astéroïde. Elle pesait au décollage 800 kg et a été lancée le 17 février 1996 de Cap Canaveral (Floride). Première cible de sa mission, la sonde NEAR passe à côté de l'astéroïde (253) Mathilde en 1997, puis elle continue son trajet pour survoler l'astéroïde (433) Eros en 2000, puis le 25 janvier 2001, lors de l'un de ses passages à basse altitude, la sonde Near s'est approchée à moins de 9 km de la surface. Les responsables de la mission décide alors de poser la sonde sur l'astéroïde. La sonde retransmet alors des images au fur et à mesure qu'elle se rapproche de la surface. Elle tranmet ainsi une image complète à 250m du sol, puis une dernière à 120m, mais qui ne sera pas totalement transmise, car entre temps, l'impact de la sonde sur l'astéroïde, a rendu la sonde muette.



Avant dernière image transmise par la sonde NEAR à 250 m du sol avant son impact à la surface de l'astéroïde (433) Eros en 2001.



(243) Ida avec son satellite Dactyl (grossit à droite) ont été photographié par la sonde Galileo en 1993.



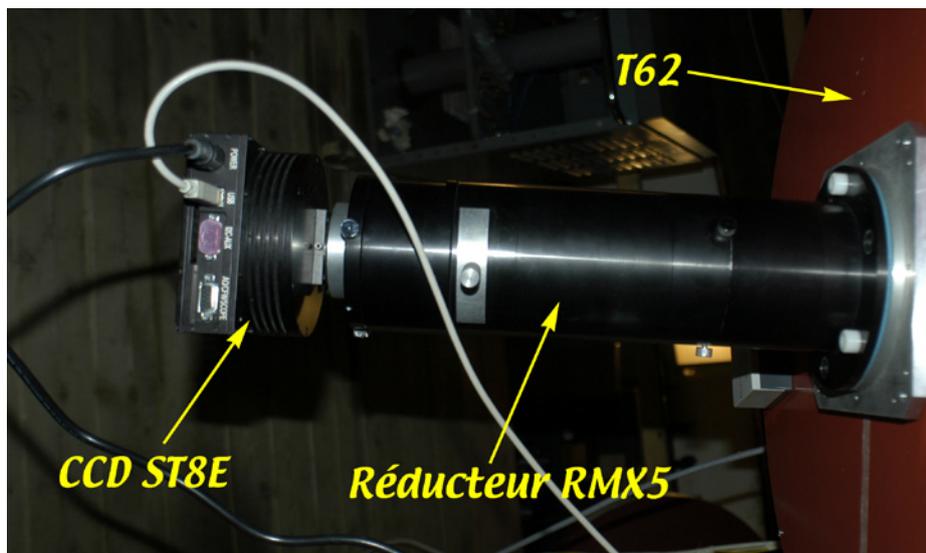
Les Astéroïdes binaires

L'idée que les petites planètes (ou astéroïdes) possèdent un satellite naturel est apparu au début du XXe siècle. Les occultations stellaires ou les courbes de lumière photométriques ont, dans quelques cas, été expliquées par la présence d'un compagnon. Des études théoriques ont démontrée que la formation d'astéroïdes binaires est possible et que de tels systèmes peuvent être stables (d'un point de vue gravitationnel) durant de longue périodes de temps. Cependant les résultats n'étaient pas suffisamment convaincant et l'existence de satellites naturels d'astéroïdes n'a pas été confirmé avant le survol de l'astéroïde (243) Ida et de son petit satellite Dactyl par la sonde Galileo en 1993. Depuis, les télescopes terrestres munis de l'optique adaptative ont permis de découvrir plusieurs systèmes d'astéroïdes binaires tels que (22) Kalliope, (45) Eugenia, (87) Sylvia, (90) Antiope, (617) Patroclus, (762) Pulcova ou 1999 TC36.

Chapitre V : Matériel utilisé

Nous avons utilisé le T62 avec le réducteur de focale RMX-5 afin de ramener le rapport F/D du télescope à 3, soit 1.860 mm de focale. Le point de focalisation est alors de 114 (l'optique du réducteur étant réglé à 16). L'acquisition des données a été effectuée avec la caméra SBIG ST8E d'Astroqueyras. Le capteur de la ST8E est un CCD Kodak KAF 1602E, de 1530x1020 pixels, dont la sensibilité dans le bleu est meilleur que le traditionnel KAF 1600. La taille des pixels est de 9 microns et le CCD à une dynamique de 16 bits, soit 65535 valeurs possible. La dimension du capteur est de 13,8 x 9,2 mm. La ST8 possède un capteur d'auto-guidage Texas Instrument, le TC 237, dont la matrice est composé de 657x495 pixels de 7,4 microns. La caméra est refroidie par un ensemble de module Peltier permettant de disposer d'une température 30 degrés inférieure à la température ambiante.

Nous avons effectué les acquisitions avec le programme «CCD SOFT» de software bisque en binning 1x1 sans filtre. Des poses unitaires de 2 à 3 minutes sont utilisées selon la luminosité de chaque astéroïde. Chaque nuit était consacrée à une ou deux cibles. Après chaque cession d'observation, nous avons effectué les offsets, dark et flat sur l'écran disposé dans la coupole de l'observatoire avec quelques problèmes que nous évoquerons plus tard dans ce rapport. Le pré traitement des données a été effectué également avec CCD Soft. La photométrie a été faite à la fois avec CANOPUS et CALAPHOT.



Le T62 équipé du RMX-5 et de la ST8E



Ambiance dans la sale de contrôle au moment de la première image...



8 PC pour une seule personne...

Chapitre VI : Le journal de bord

Samedi 19 Août 2006

Nous débarquons dans la station en milieu d'après midi pour prendre la relève de la mission Aldebaran qui n'a pas eu très beau temps durant leur semaine. Espérons que pour nous, ce sera meilleur. Comme ils partent tôt dimanche matin, ils nous proposent d'utiliser le T62 dès cette nuit.

Nous installons donc sur le télescope le réducteur de focale, RMX5 et la CCD SBIG ST8. On effectue la focalisation de l'ensemble en réglant l'objectif du réducteur sur 16 et la focalisation du T62 sur 114.

Essai de pointage du T62 sur plusieurs cible : aucun problème, le télescope pointe bien.

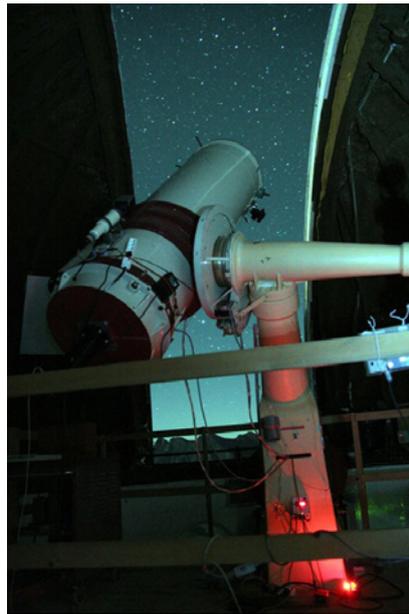
Essai de suivi du T62 : pose de 3 minutes en binning 1x1, les étoiles restent ponctuelles.

A l'extérieur, mise en place de nos instruments perso (C14, C9, C8, newton 210 et etc). Malheureusement la météo plutôt capricieuse, nous empêche d'aller plus loin dans notre observation du ciel.

Fermeture de la coupole à 2h30 TL.



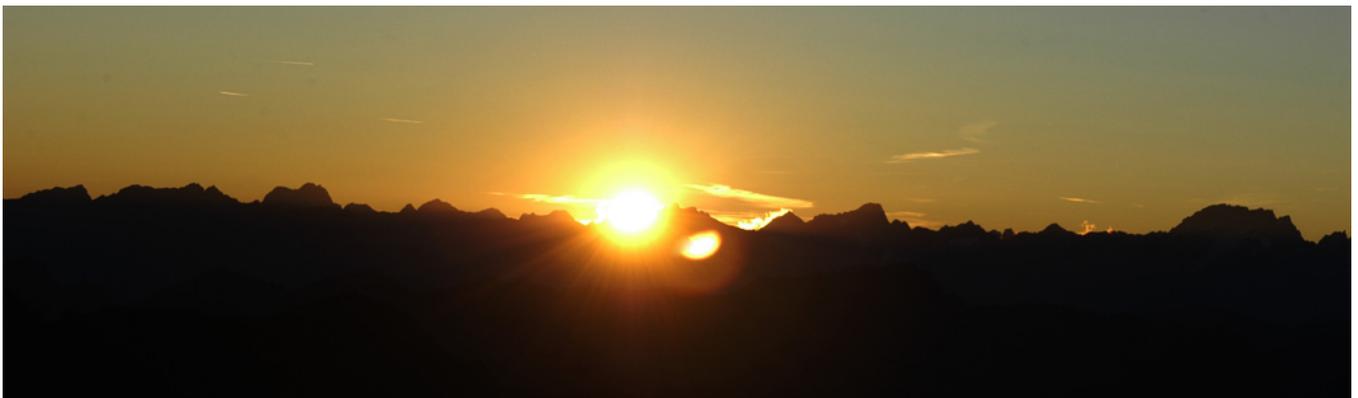
Installation de la ST8 et du RMX5



Le T62 en pleine collecte de photons



Adrien aux commandes de l'ouverture du cimier



Premier coucher de Soleil au Pic de Château Renard

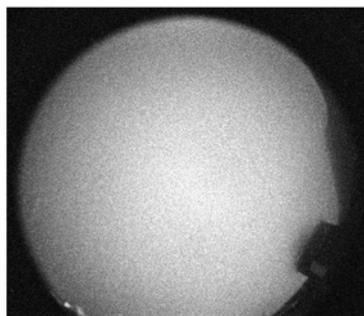
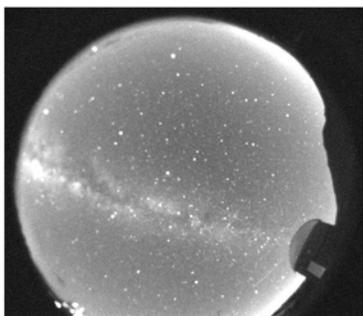
Dimanche 20 Août 2006

Réveil de l'ensemble de l'équipe vers 10h00. Le ciel n'est pas totalement dégagé, mais le vent fait passer les bandes nuageuses rapidement. Quelques randonneurs passent et repassent, on fait visiter l'observatoire et on vend quelques cartes postales.

Puis en début de nuit, le ciel se dégage petit à petit, pour laisser place à un ciel sans aucun nuage.

22h00 HL, début de la manip et quelques déboires et incompréhensions entre les pointeurs de télescope et les techniciens de la salle de contrôle : on pointe Véga, mais on entre les coordonnées d'Altair pour l'initialisation. On s'étonne en suite, de ne pas reconnaître le champ de l'astéroïde, même en tournant l'image dans tout les sens. Tout rentre dans l'ordre vers 23h15 HL quand on reprend tout à zéro, et les premières images de (925) Alphonsina rentrent dans la boîte. La manip tourne enfin toute seule et nous pouvons penser maintenant à remplir nos estomacs avant une nuit qui s'annonce plutôt longue. Quelques spaghettis carbonara plus tard (mais avec une crème light, soyons raisonnable) nous observons nos voisins italiens qui sont sous le feu d'un orage que l'on qualifiera de «Zidanesque». Nous profitons que la manip tourne sans problème, pour faire quelques images d'éclairs. Franck aura les meilleurs résultats de l'équipe (voir les photos ci-dessous).

Mais rapidement, le mauvais temps sur l'Italie nous rejoint et nous devons nous rendre à l'évidence que la nuit sera plus courte que prévue. Dark flat Offset sont effectués et non partons nous coucher vers 3H30 HL



Etat du ciel à 22h00 et plus tard à 2h00 HL
15s de poses avec une optique Fish-eyes sur une CCD Audine



Photo prise par Franck et qui a été publié dans une revue Américaine de Météo ainsi que sur des sites web comme <http://www.cloudappreciationsociety.org>



Repas avec tartes au pommes apportées par Franck pour fêter son anniversaire



Détail d'un éclair (ce n'est pas l'outil crayon de Photoshop)

Lundi 21 Août 2006

Réveil de l'ensemble de l'équipe vers 10h30, le baromètre à fortement grimpé et effectivement, le beau temps est présent. Nous déjeunons en terrasse et en plein Soleil.

Les randonneurs profitent du beau temps pour faire une virée au Pic de Château Renard. C'est donc l'affluence à l'observatoire où s'enchaînent les visites tout au long de l'après midi. En deux temps trois mouvements, nous installons des postes d'observation solaire : PST, Coronado de 60mm et filtre neutre sur C6. On se croirait sur une manifestation publique organisée par le CALA ! Les questions du public fusent et les derniers irréductibles partent vers 17h00. Une trentaine de personnes ont pu ainsi découvrir le Soleil en Halpha bien que l'activité solaire ne présentait pas de grosse protubérance.

Le beau temps se confirme pour la soirée et chacun prépare le matériel pour la nuit : qui affûte ses oculaires, qui règle son APN, qui procède à une collimation, d'autres en profite pour faire une petite sieste avant les hostilités. Tout le monde est fin prêt.

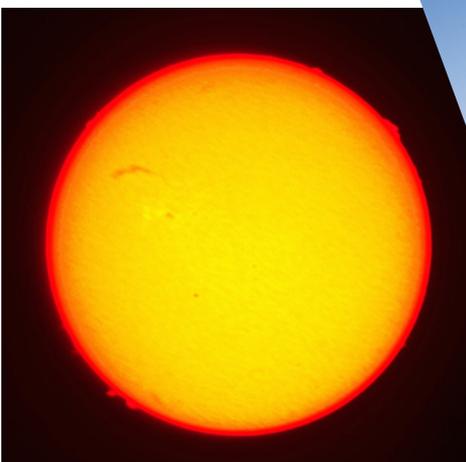
A 20H30, la coupole est ouverte, la caméra est mise en refroidissement progressif et nous attendons la nuit. Dès apparition des premières étoiles, initialisation du T62, puis rapidement, pointage sur (925) Alphonsina dont l'acquisition des données a été interrompu la veille à cause de l'apparition des nuages. A part quelques tours de manivelles pour tourner la coupole, la manip est automatique, ce qui nous permet d'aller vaguer à nos télescopes perso respectifs à l'extérieur.



Observation du Soleil avec les randonneurs de passage à l'observatoire



Petit déjeuner sous un ciel bleu sans nuages



Le Soleil en Halpha à travers un Coronado de 60 + apn 20Da

Vers 0H00, nous prenons le temps de nous restaurer avant de partir pour la seconde partie de la nuit, et retour aux manifs : Franck image du grand champ sur le ciel, Jacques immortalise NGC 6946 avec son Audine au foyer de son C8, Olivier joue avec son 20Da sur son C14, M20 et les dentelles du Cygne, Pierre fait des images au foyer et en parallèle du C9, Carole tente l'alignement de son ETX et Adrien veille au T62.

A 4H30 HL, le télescope étant quasiment à l'horizontal, nous stoppons les acquisitions et commençons les darks, flats et offset.

A 5H40 HL, la plupart de l'équipe part se coucher. Pierre et Adrien restent pour observer le lever du Soleil et assistent à un magnifique lever de Lune en conjonction avec Vénus. Quelques clichés de Pierre et au lit pour tout le monde.

Mardi 22 Août 2006

12H00 TL, tout le monde debout et petit déjeuner au Soleil. De nouveau, une très belle journée ensoleillée. Peu de touristes, donc une journée plutôt calme au niveau des visites. L'après midi sera consacrée au traitement des données de la nuit précédente et la préparation de la nuit à venir, qui s'annonce bonne.

17H00 TL, visite amicale de Jo BRUNET, avec son camion 4x4 ; il vient nous livrer 288 bouteilles de 5l d'eau pour les futures missions. On fait la chaîne afin de stocker la tonne et demi d'eau dans la cave de la station. On prend soins de ranger sur les étagère facilement accessible, le reliquat de bouteille encore en stock.

Au coucher du soleil, Jean-Luc DAUVERGNE, journaliste à Ciel @ Espace, vient nous rendre visite pour passer avec nous, la nuit à l'observatoire. Jean-Luc prépare un article sur les 3 télescopes de mission Français qui accueillent des missions d'observations (Le TJMS de Planète Science, Le Pic du Midi de Bigorre de l'association T60 et Astroqueyras à St Veran).

Préparation de la nuit d'observation. Ce soir la cible retenue est l'astéroïde (6406) 1992 MJ de magnitude 14,4.

Comme prévue, la nuit fut fort belle. Le ciel n'était pas parfaitement noir, mais suffisamment pour avoir une belle nuit d'observation. Le T62 a une nouvelle fois pointé et suivit notre cible sans le moindre problème. Nous avons même eu l'agréable surprise de détecter deux autres astéroïdes invités sur nos clichés, mais hélas bien connus des services du M.P.C. :

- (24692) 1990 RQ7 de magnitude 18,6
- (21080) 1991 R18 de magnitude 17,5

Durant toute la nuit, nous nous sommes relayés pour tourner la coupole et chacun a pu tout au long de la nuit, observer, photographier et « Chartréuriser ». La nuit fut tellement sympa, qu'on en a oublié de manger notre cassoulet de 4H00 TL.

Quelques courageux ont attendu le lever du Soleil et de la Lune. Après une rapide vérification dans les bases de données, il s'avère que la Lune à une illumination de 4/1000ème ; difficile à observer. Par contre, une belle conjonction Saturne, Vénus, Mercure et SAO 23730 (à confirmer). Départ de Jean-Luc au lever du Soleil et repos pour tout le monde.



L'ane lui aussi veut visiter l'observatoire



Comme dans l'ISS, la gymnastique quotidienne est de rigueur pour chaque membre de la mission



Panoramique de l'ensemble de la station vu depuis le pic à 2.990 m



Arrivé du ravitaillement en eau à l'observatoire



Les 288 bouteilles dans la cave de l'observatoire

Mercredi 23 Août 2006

Lever vers 12H00 HL, toujours sous un Soleil éclatant. La fatigue commence à ce faire sentir. Petit déjeuner à l'extérieur avec la visite d'un Ane. Traitement des données de la nuit.

Les CEO François COCHARD et Olivier THIZY de Shelyak Intergalactic Corporation, nous font une petite visite de 2 jours. Leur mission est de remettre en route le spectro MUSCOS en vue des missions Smart1 et Corot.



Préparation de la nuit à venir, même si la météo nous signifie quelques passages nuageux. Nous, au contraire, restons motivés. Même si nous n'avons qu'un bout de nuit, nous serons prêts à faire feu sur notre nouvelle cible (4492) Debussy de magnitude 16,8.

Malgré les prévisions météo pessimistes, le ciel reste découvert et à 22h00 HL, initialisation du télescope et du suivi, vérification de la focalisation et action !!! Une nouvelle fois, le télescope nous pointe directement le bon champ d'étoile ; on a pointé 2 objets distant en déclinaison de 96 degrés (de -16 à +80) et l'objet était dans le champ du KAF 1600.

Avec 3 minutes de pose, nous voyons une tache ponctuelle qui ressemble à ce que nous cherchons. C'est très faible, mais visible. C'est partie pour une nouvelle moisson de photons.

A l'extérieur on s'active aussi : Olivier joue encore avec le 20Da sur des nébuleuses planétaires, Jacques lance une série d'acquisition sur NGC 6217, Pierre continue avec ses photos déco... Mais les prévisions se sont malheureusement avérées exactes avec un peu de retard : des passages nuageux en haute altitude nous obligent à mettre fin aux manip extérieures, le T62 continuant les acquisitions. Mais même avec la meilleure volonté du monde, les images de (4492) Debussy, ne permettant plus de faire de la photométrie, nous stoppons les acquisitions vers 3H00 HL. Certains partent se coucher, mais Pierre et Adrien attendent pour voir si cela se dégage. Peine perdue, à 4H00 HL, toujours un voile nuageux.



La coupole du T62



L'observatoire au crépuscule pris par Pierre avec un apn 350D

Jeudi 24 Août 2006

Lever à 12H00 HL pour tout le monde, mais cette fois n'est pas coutume, nous prenons notre petit déjeuner à l'intérieur, car un vent violent s'est installé sur le Pic. Tout le monde est très pessimiste pour les prochaines observations, il faut dire que la fatigue commence sérieusement à ce faire sentir et qu'une bonne nuit de sommeil, nous ferait le plus grand bien. Mais nous choisissons quand même notre cible de la nuit. Notre choix se porte sur (704) Interamnia de magnitude 10. En fin d'après midi, le ciel se dégage et nous décidons de manger tôt pour être fin prêt si le ciel venait à se dégage totalement. Une tartiflette redonne de l'entrain à tout le monde.

Olivier THIZY et François COCHARD venus pour régler le spectro musicos, vont avoir quelques soucis de driver pour initialiser la carte d'acquisition, mais ils découvrent un problème d'étanchéité du liquide de refroidissement. L'électronique de la caméra devra repartir pour une sérieuse révision, en espérant que les dommages ne soient pas trop importants, voir irréversibles.

En début de nuit, nous commençons les images sur (704) Interamnia, perturbés par le passages de quelques nuages. Par contre à l'extérieur, pas de manip possible à cause d'un vent fort qui ne permettait pas d'utiliser un instrument dans de bonne conditions de stabilité.

On ferme la coupole vers 4h00 HL.



Une photo de la voûte céleste prise par Pierre avec une optique Peleng de 8mm. 5mn de pose.



Un seul plat de tartiflette n'est pas suffisant pour l'ensemble de la mission (faut dire que nous étions 8 à la station ce soir là)



La caméra du spectro musicos a subi quelques dommages dû à une fuite dans le circuit de refroidissement au glycol. Une des pièces du circuit s'est complètement dessoudé, laissant pénétrer le liquide sur les circuits imprimés de l'électronique de la CCD.

Vendredi 25 Août 2006

Le réveil se fait sous un grand Soleil et après un copieux petit déjeuner, nous commençons la réduction des images de la nuit. Les variations de la qualité du ciel se ressentent dans les images de (704) Interamnia, cela va être délicat de faire une courbe de lumière avec ces données.

Vers 12H00 HL, Olivier THIZY et François COCHARD quittent la station sans avoir malheureusement résolu le problème avec la caméra de Musicos.

On a tiré un câble ethernet depuis la salle de contrôle du T62 jusque dans la base de vie. C'est bien pratique pour consulter ses mails, mais aussi pour contrôler les acquisitions à distance. On prend ainsi contrôle du soft d'acquisition via VNC. Le code d'accès sur le réseau est «Astro». Le programme pour ce soir, l'astéroïde (6406) 1992 MJ.

La nuit s'annonce bonne, on prépare donc notre matériel et nos manip respectives : sur le T62, on repointe (6406) 1992 MJ que l'on a déjà fait en début de semaine afin d'obtenir plus de points sur la courbe. A l'extérieur, plusieurs photos sont réalisées avec des apn au foyer de C14, Meowlon 210, C8 et C9. Nous prenons le contrôle des acquisitions depuis la base de vie. Jacques prend les choses en main en lançant VNC et nous voyons apparaître les acquisitions sur l'écran de son portable. Il ne nous reste plus qu'à nous plonger dans le froid toutes les trente minutes, pour vérifier la position du cimier de la coupole. L'observation astronomique au chaud : cela a vraiment du bon !!!

Phénomène surprenant, en milieu de nuit, il se met à neiger alors qu'il n'y a aucun nuage au-dessus de nos têtes. Cela est peut-être dû à la condensation de l'humidité ambiante très présente à ce moment. Quelques nuages sont venus perturber nos observations durant la nuit, mais dans l'ensemble, le ciel fut parfaitement dégagé. Fermeture de la coupole vers 4H00 HL.



Adrien en plein travail pour assurer la liaison ethernet entre la base de vie et la salle de contrôle.



Le petit déjeuner quotidien avec une vue imprenable sur les massifs montagneux, le tout sous un ciel bleu.

Samedi 26 Août 2006

Lever vers 11H30, quelques nuages mais un grand ciel bleu domine. On fait un peu de ménage pour accueillir la prochaine mission, l'équipe Belge d'Astroduvel. Cela sent la fin de notre mission....

Carole et Adrien quittent la station comme prévu vers 12H30 en emportant une partie du matériel astronomique.

Nous consacrons le reste de la journée à dépouiller les images des dernières nuits. On a pris pas mal de retard dans le traitement des courbes de lumières (plus de 5Go de données...) Nous attendons la relève de la prochaine mission qui doit arriver vers 16H00-17H00. Ce soir au programme, on essaie la flatfield avec le 20Da et photo au foyer du T62. Mais malheureusement on a pu rien faire : beaucoup trop de passages nuageux. Décidément, on n'arrivera pas à se servir de la flatfield, ni à regarder dans le T62 sans CED.

Dimanche 27 Août 2006

Toute l'équipe de la mission Cala Photométrie a quitté la station du Pic de Château Renard. Cette mission se solde par 7 nuits d'exploitables dont 5 totalement.

On a pu faire la photométrie des 4 astéroïdes de notre programme, dont certains ont été fait 2 fois dans la semaine. Les autres manips sur nos télescopes extérieurs, nous ont permis d'enregistrer pas mal de photos de belle nébuleuses et galaxies grâce au C14, C9, Meowlon 210, C8, C6 ETX70 + 5 APN, 2 CCD Audine et une CCD ST7E.

Reste maintenant à dépouiller nos données, quelques Giga octets d'images, nous en avons pour plusieurs mois au moins... A suivre donc.

Un grand merci à l'équipe d'Astroduvel qui a pris le relais au pic, pour leur excellente sauce à la viande qui accompagnait le plat de spaghetti d'hier soir... Nous leur souhaitons une bonne semaine de ciel dégagé.



La voie lactée prise par Pierre au coucher du Soleil avec son apn EOS 350D et une optique de 70mm, 5mm de pose et suivie sur monture équatoriale.

Chapitre VII : Les résultats

Voici les résultats des astéroïdes observés durant notre semaine de mission. Nous avons donc pu suivre 4 astéroïdes dont certains ont pu être fait deux fois. Le dépouillement des données ont été rendus difficiles à causes de 3 problèmes :

1) Les irrégularités de la qualité du ciel durant une même nuit (passage de nuage, variation importante du seeing, variation du vent)

2) Le passage de certains astéroïdes à coté d'étoiles, induisent des erreurs de calcul de magnitude importante. Même le traitement sous Calaphot, qui permet de masquer une étoile gênante, ne nous a pas permis d'obtenir des résultats satisfaisant.

3) Nous avons constaté un problème lié à la manière de faire les flats sur l'écran de la coupole du T62. (voir la page suivante qui montre les variations des flats d'un jour à l'autre). Peut être que l'écran est trop petit par rapport à l'ouverture du télescope.

Nous avons pu quant même publier sur le site de Raoul BEHREND, 2 courbes de lumière.



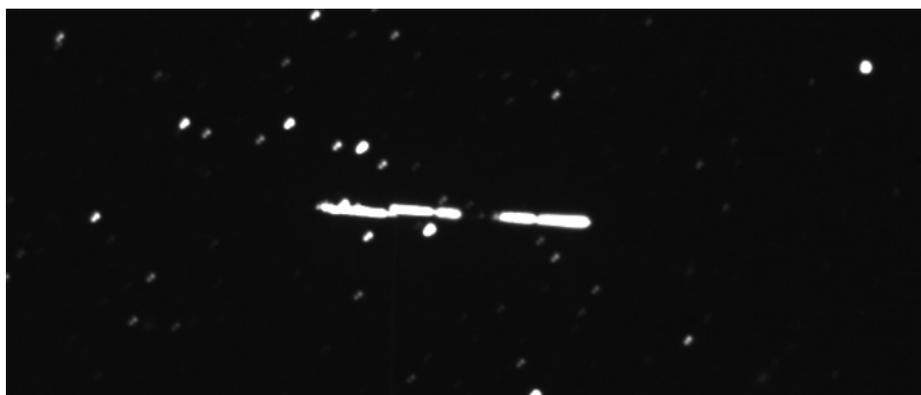
Pierre en train de concevoir la page web journalière du CALA



Adrien et Olivier traitent les données de la nuit



© Cala 2006



Addition de toutes les images de la nuit du 24 Août, montrant un passage nuageux en milieu de nuit. L'astéroïde (704) Interamnia a donc disparu de nos écrans pendant plus d'une heure.

Log hebdomadaire des astéroïdes de la mission

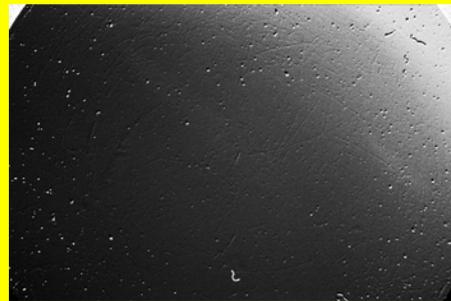
Date	Nom	Mag.	Coordonnées début pose		T pose	N pose	T° CCD
			Alpha	Delta			
20/08/06	(925) Alphonsina	12,8	19h54'15"	-16°26'12"	30s	36	-20
21/08/06	(925) Alphonsina	12,8	19h53'35"	-16°23'23"	30s	246	-20
22/08/06	(6406) 1992 MJ	14,6	20h29'16"	-16°32'01"	180s	82	-20
23/08/06	(4492) Debussy	16,8	20h47'39"	-25°13'12"	180s	62	-20
24/08/06	(704) Interamnia	10	21h44'56"	-09°22'46"	30s	234	-20
25/08/06	(6406) 1992 MJ	14,6	20h27'41"	-17°00'10"	180s	82	-20

Les problèmes de flat dans la coupole du T62

Pour mettre en évidence les problèmes de flat, Jacques a divisé le flat d'une nuit avec celui d'une autre nuit. Le résultat de la division aurait dû être une image grise uniforme, mais cela n'est pas le cas. A part sur une nuit où le flat est à peu près homogène, tous les autres cas donnent des résultats irréguliers. Nous pensons que l'écran présent dans la coupole pourrait être de plus grande dimension, car le centrage du tube du T62, n'est pas très aisé à effectuer et induit certainement ce genre de problème.



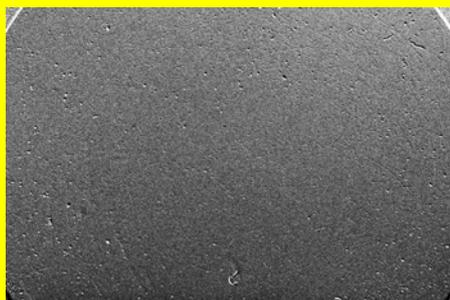
flat 1 divisé par flat 2



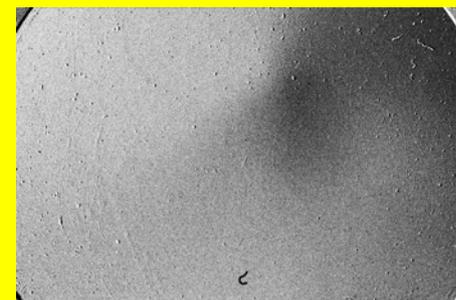
flat 2 divisé par flat 3



flat 3 divisé par flat 4

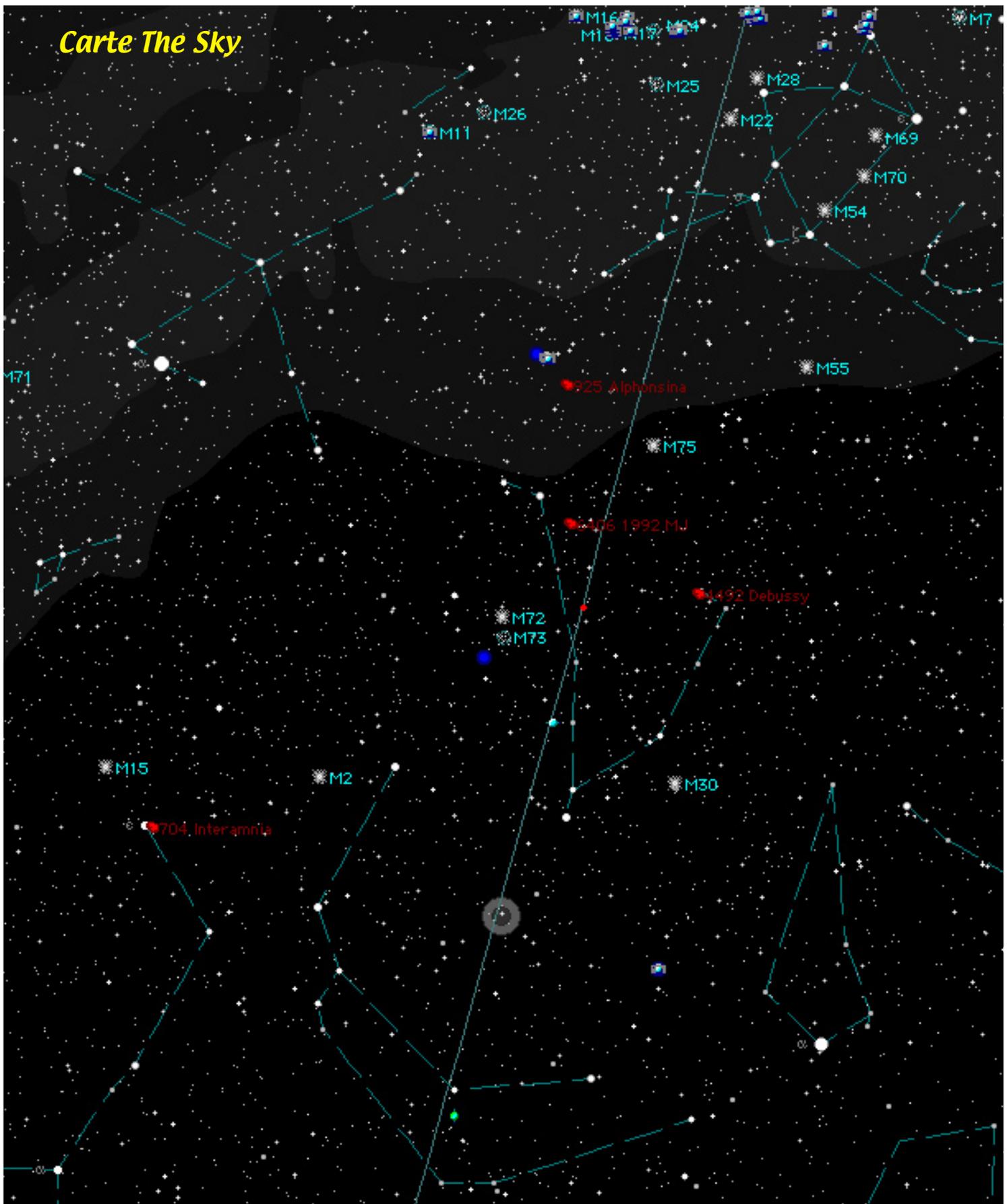


flat 4 divisé par flat 5



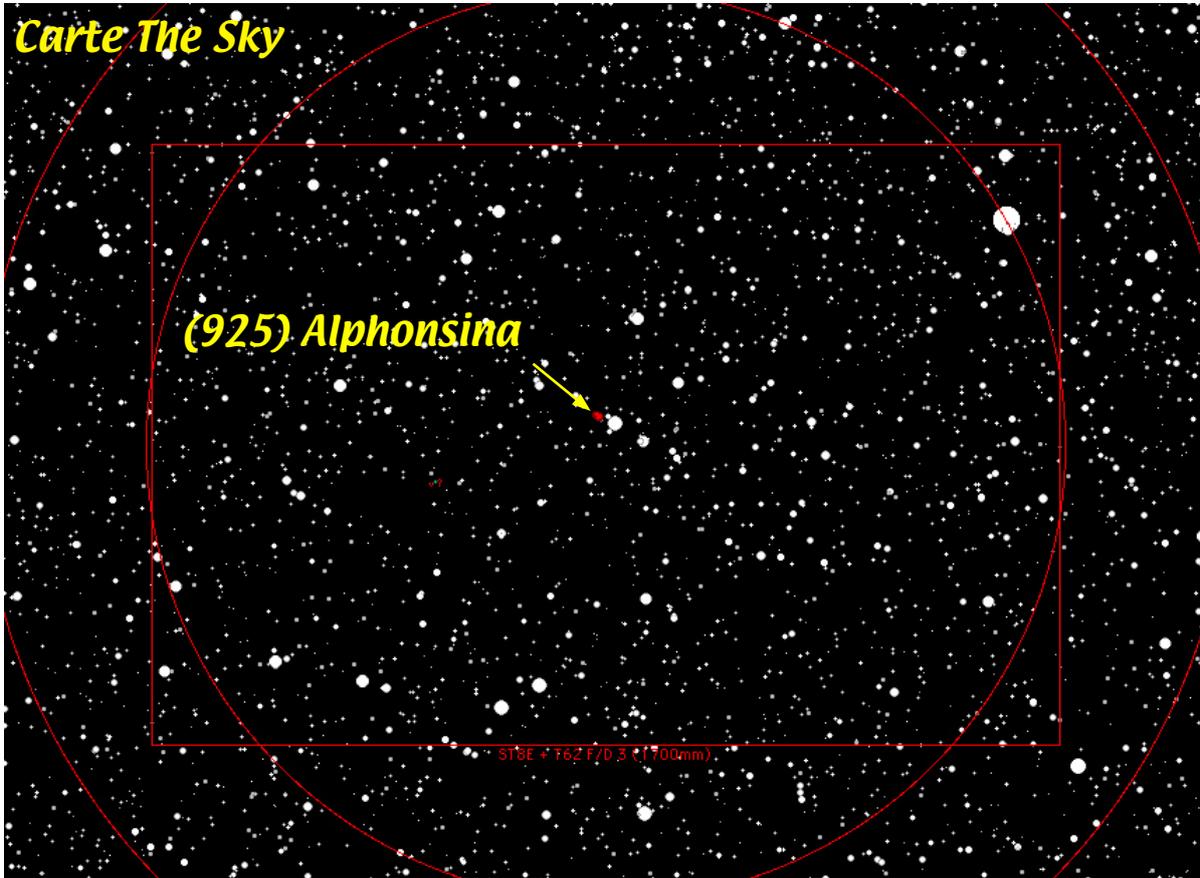
flat 5 divisé par flat 1

Situation des astéroïdes au 20 août 2006



(925) Alphonsina (le 20 Août 2006)

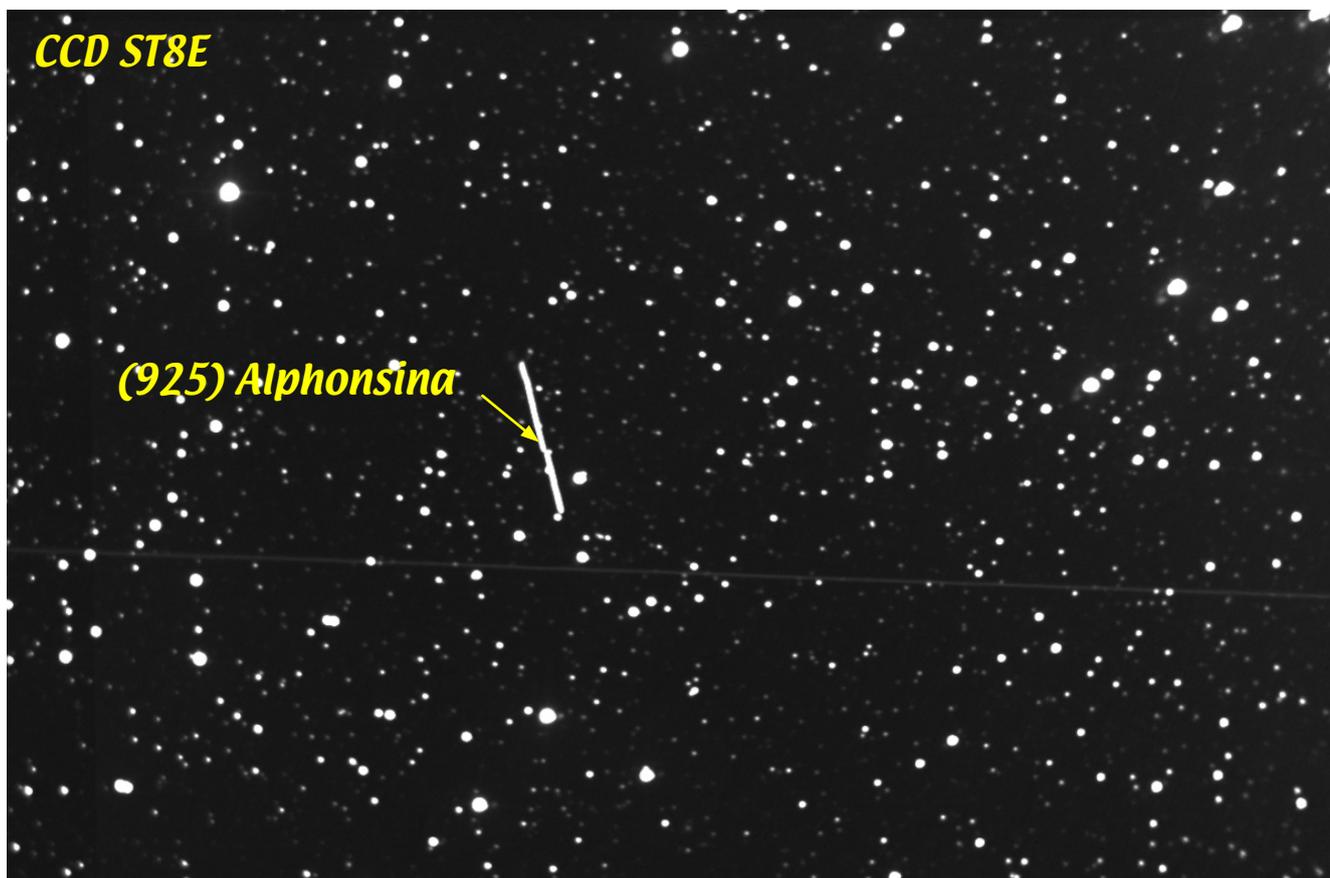
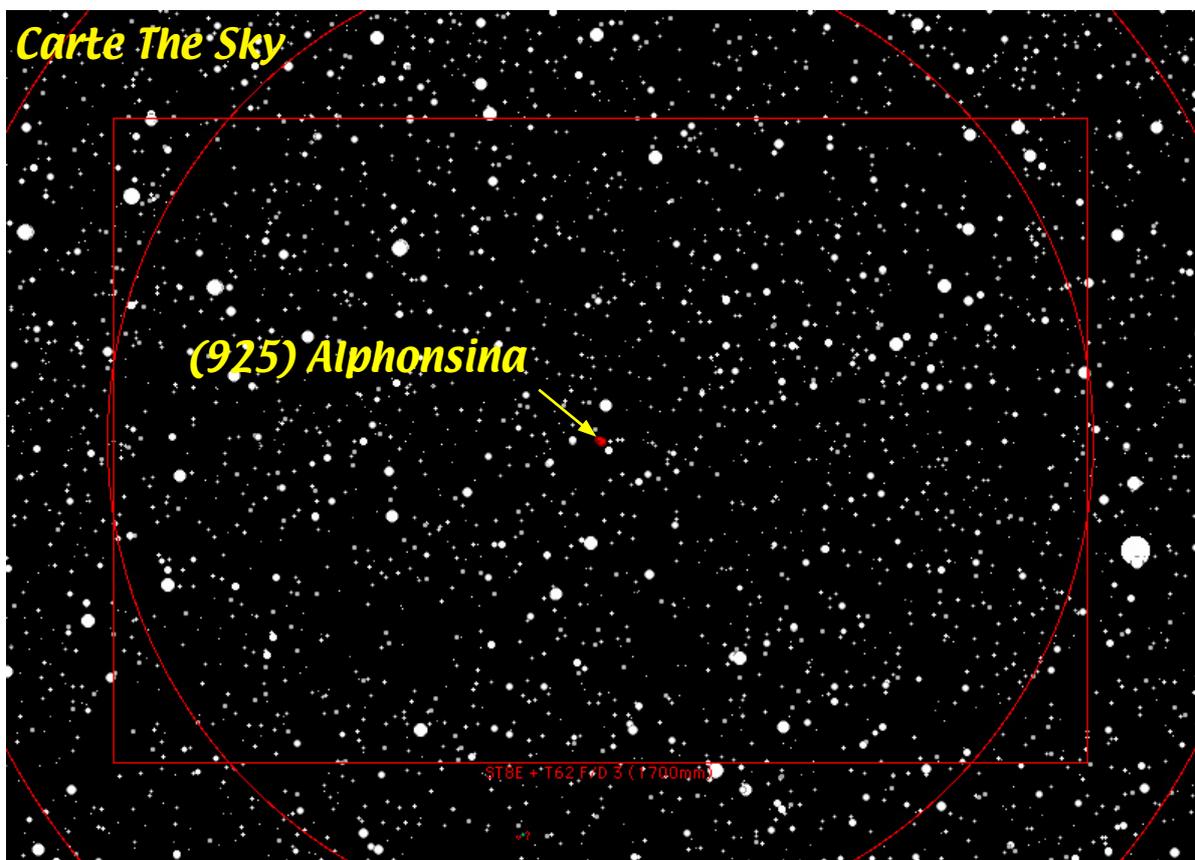
Carte The Sky



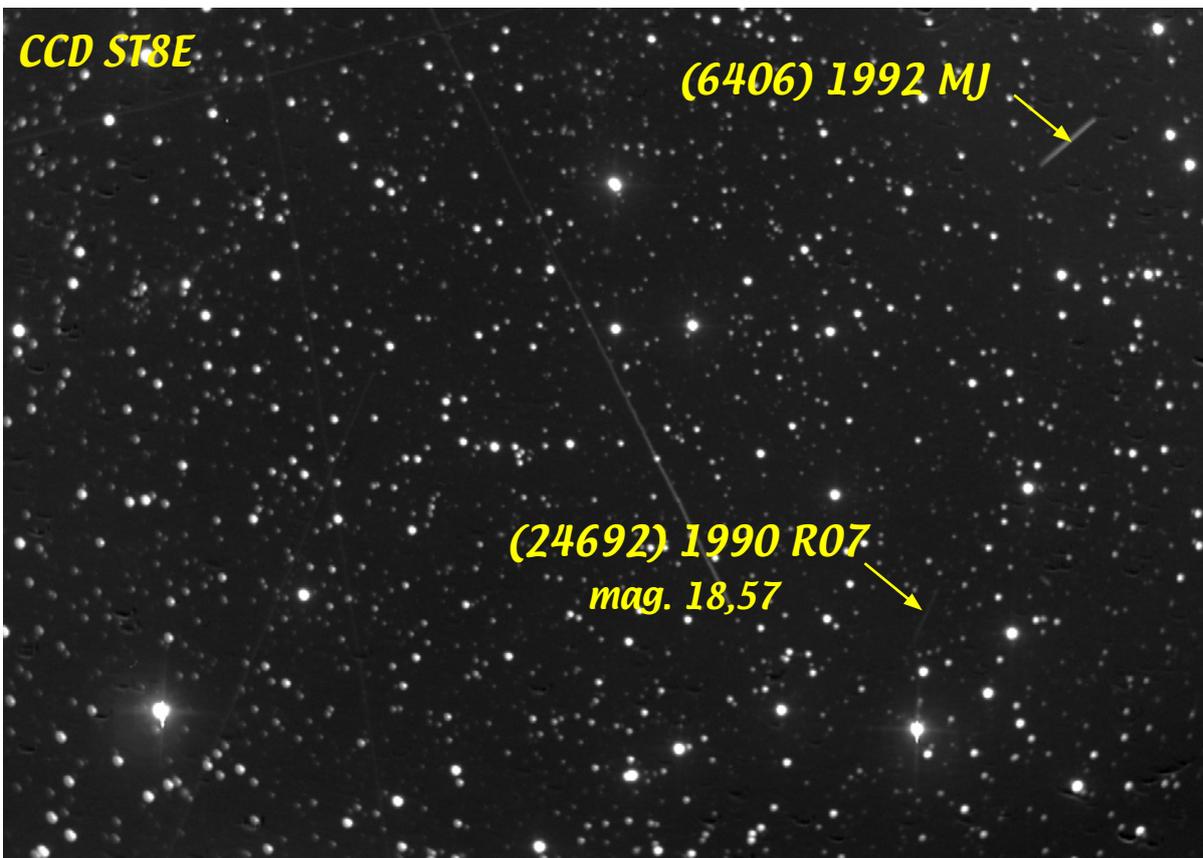
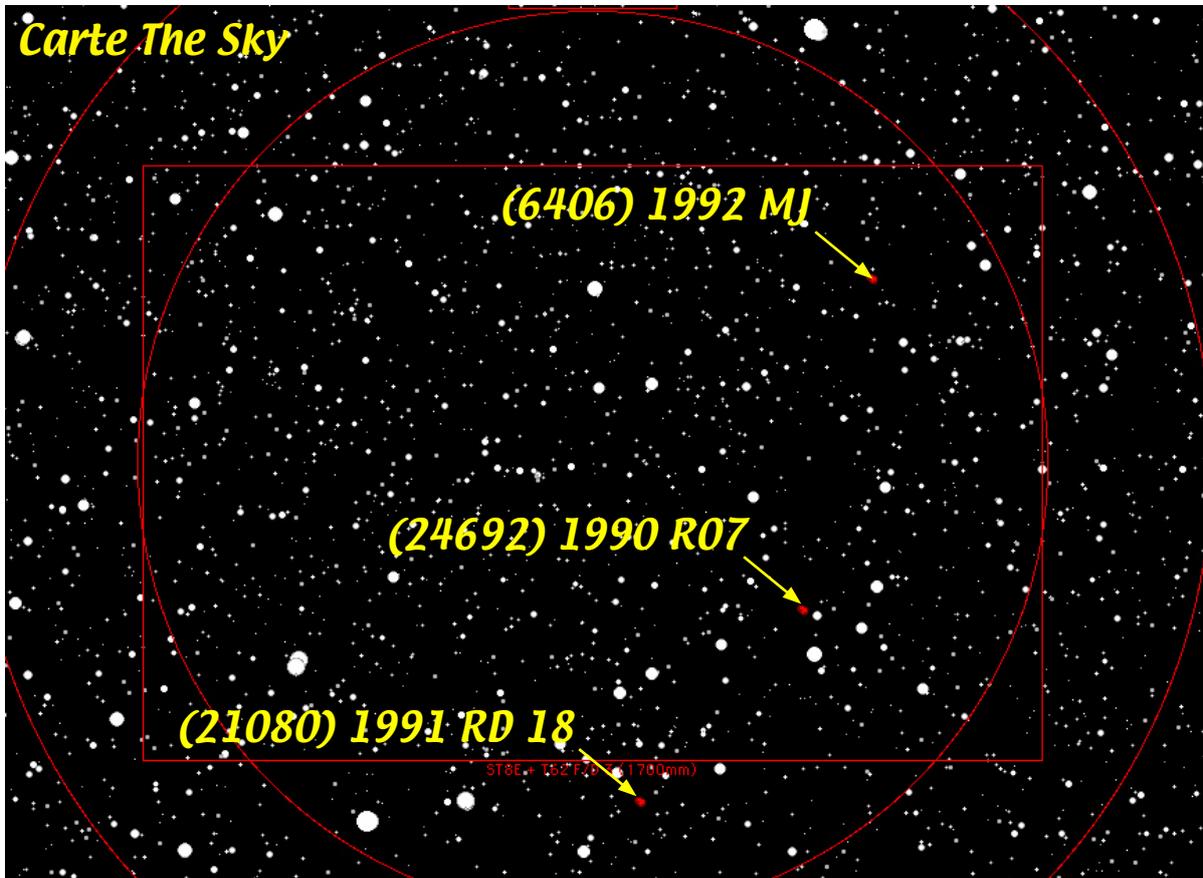
CCD ST8E



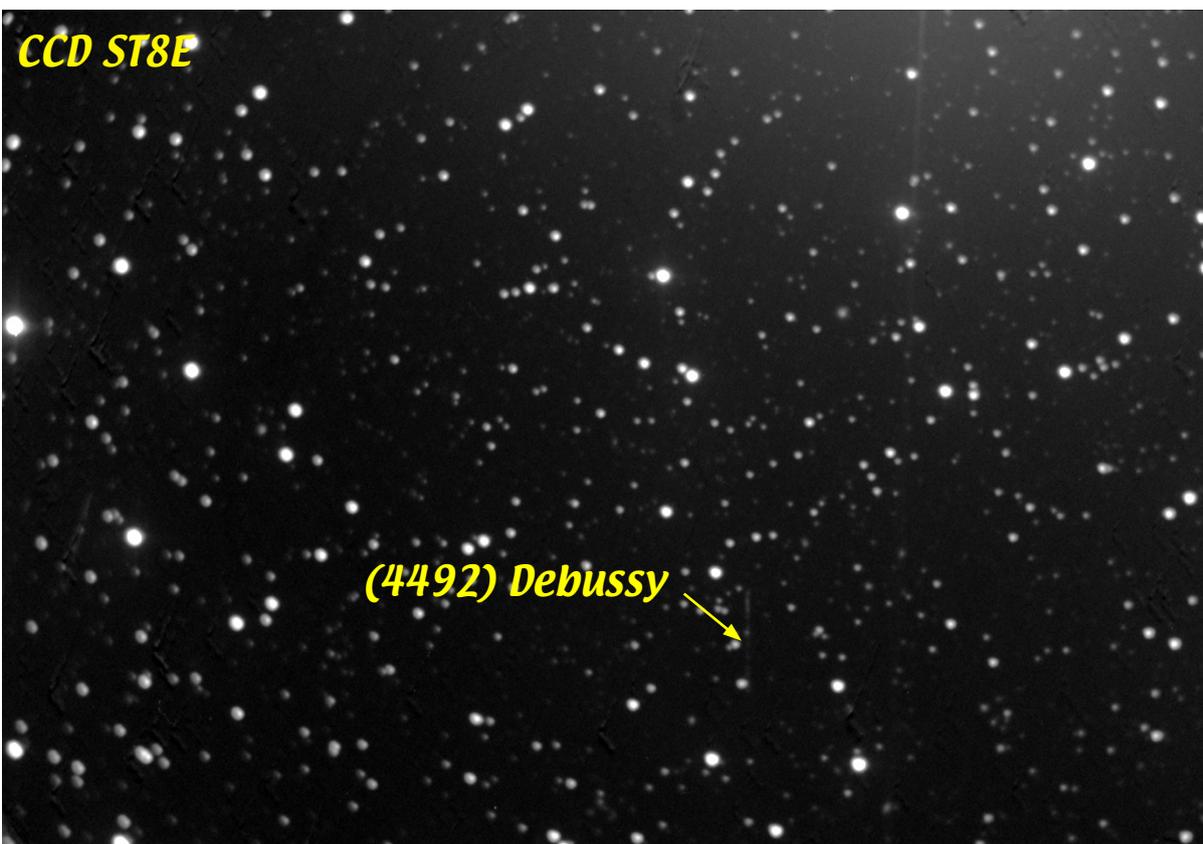
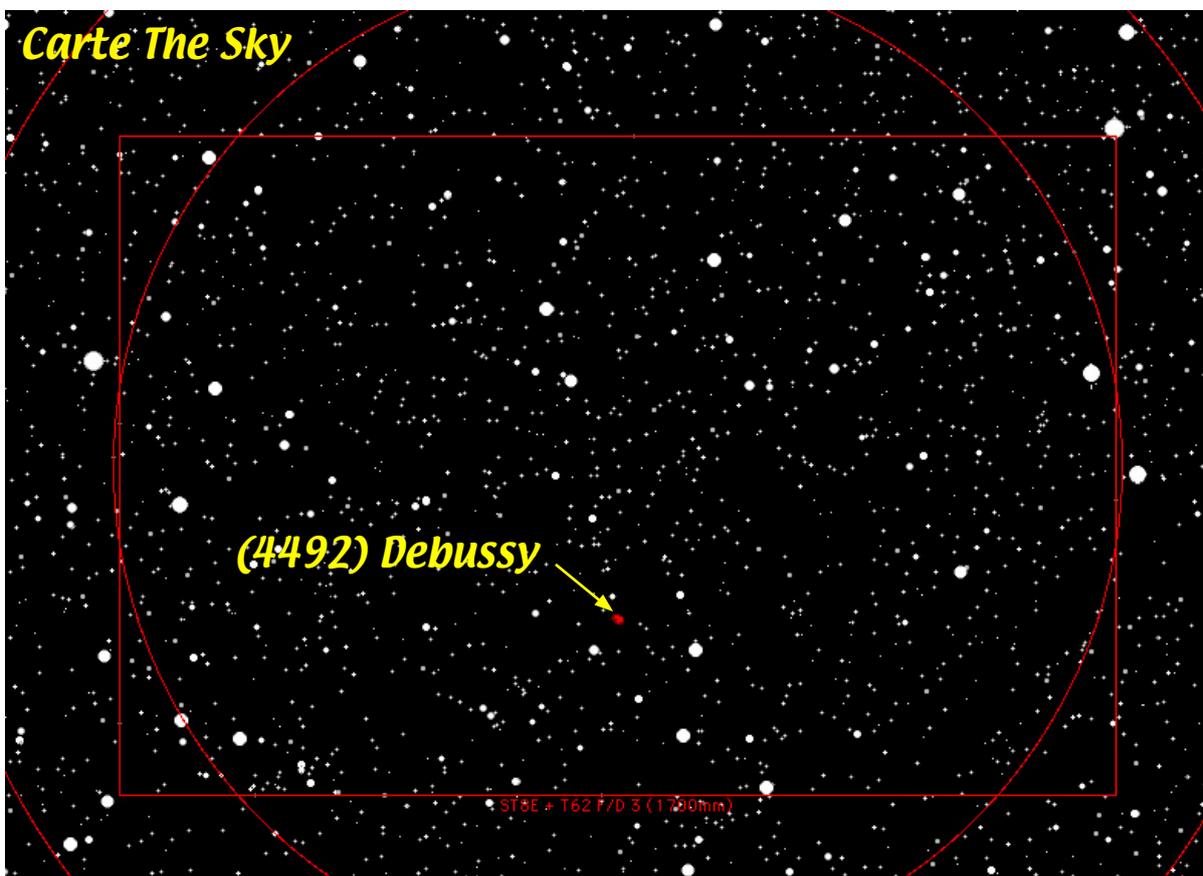
(925) Alphonsina (le 21 Août 2006)



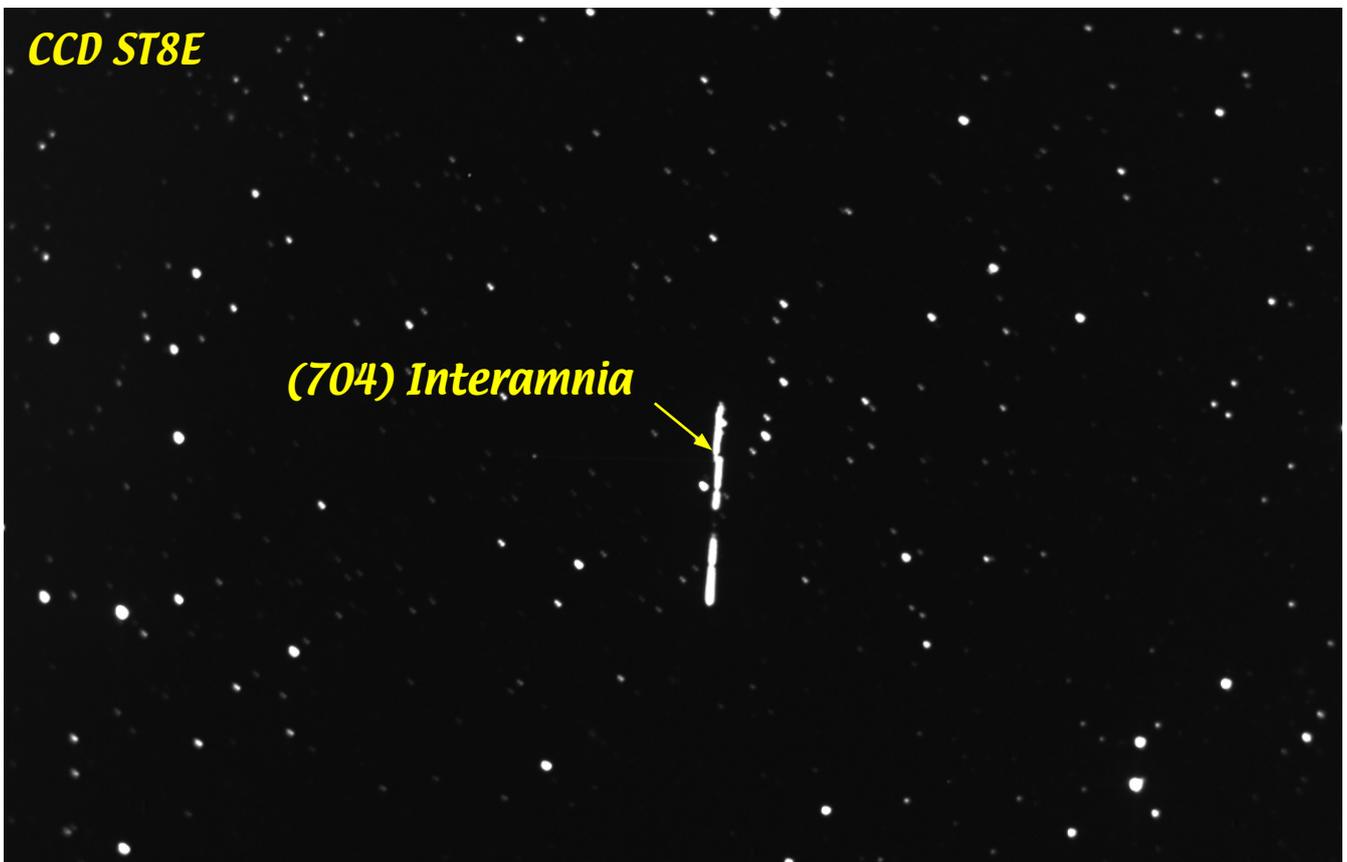
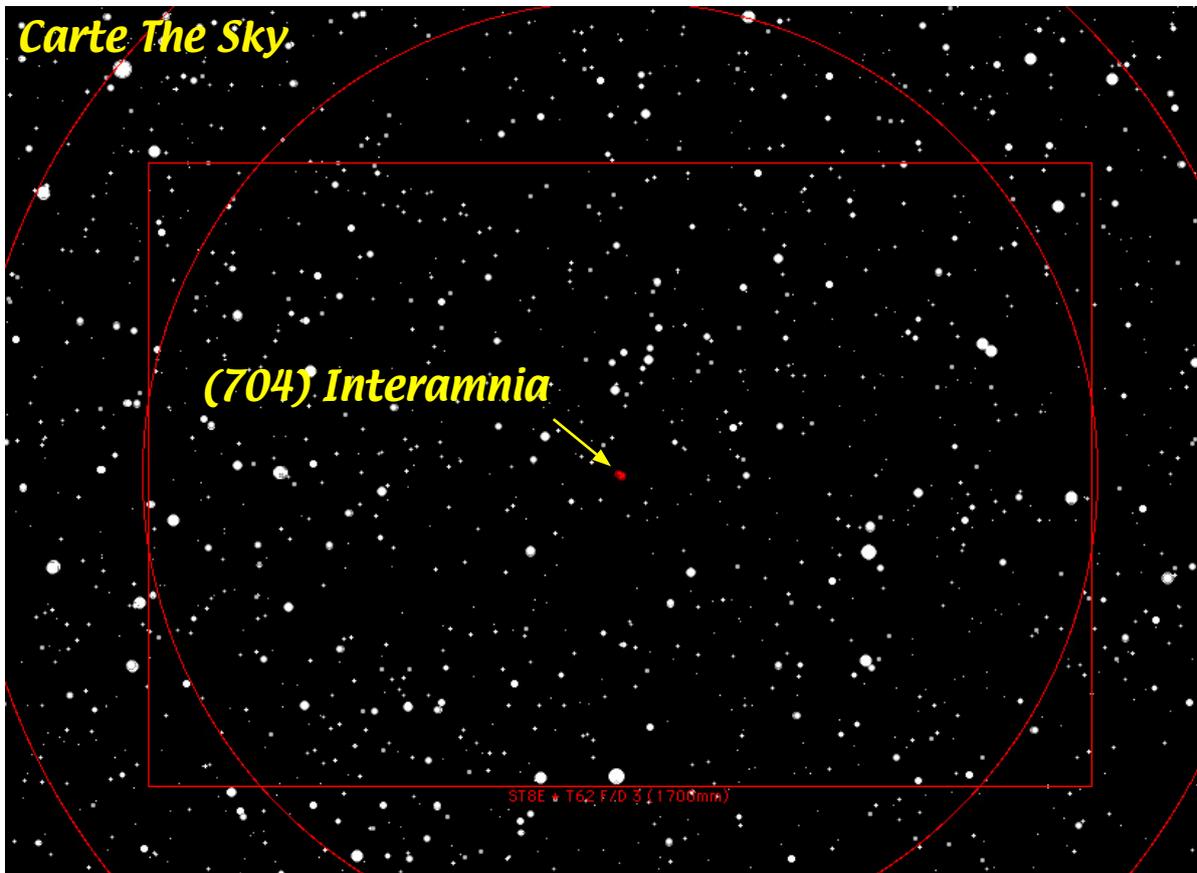
(6406) 1992 MJ (le 22 Août 2006)



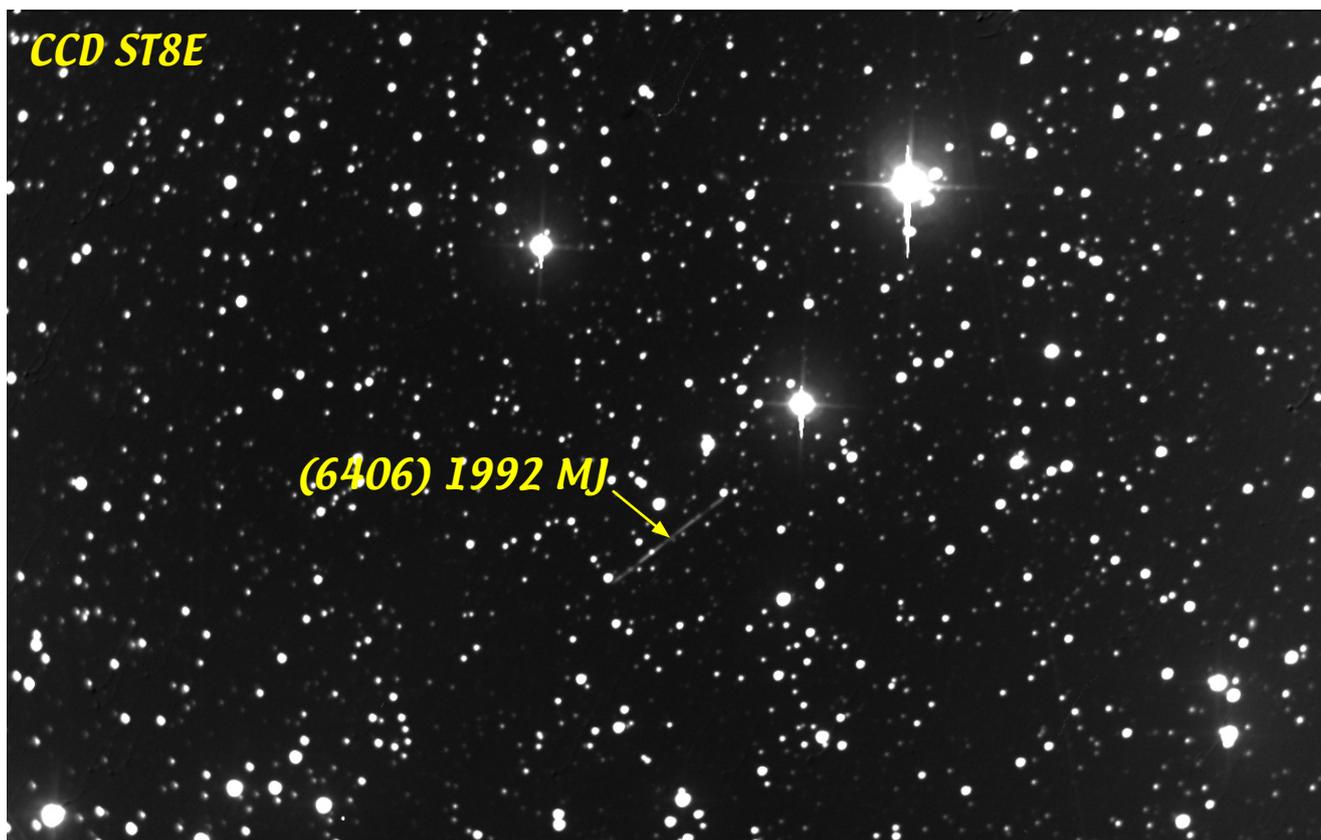
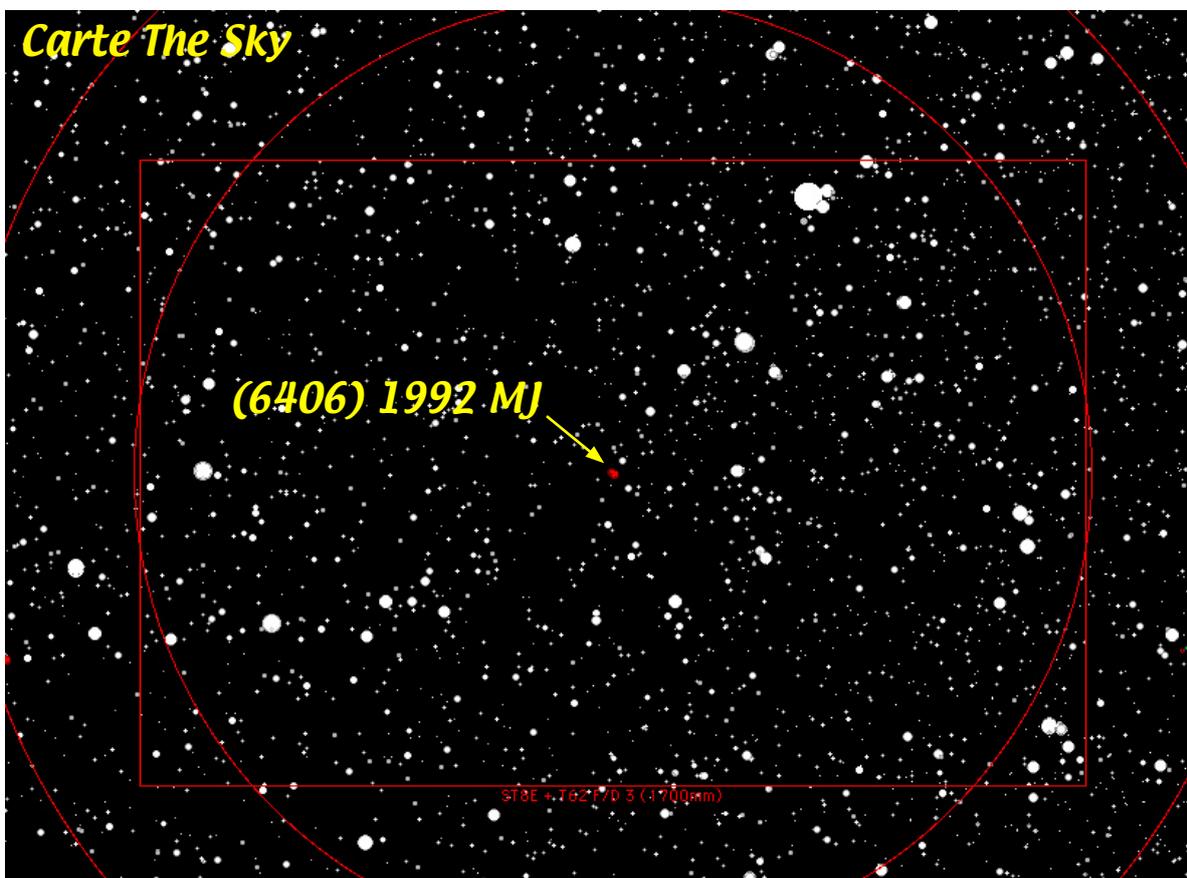
(4492) Debussy (le 23 Août 2006)



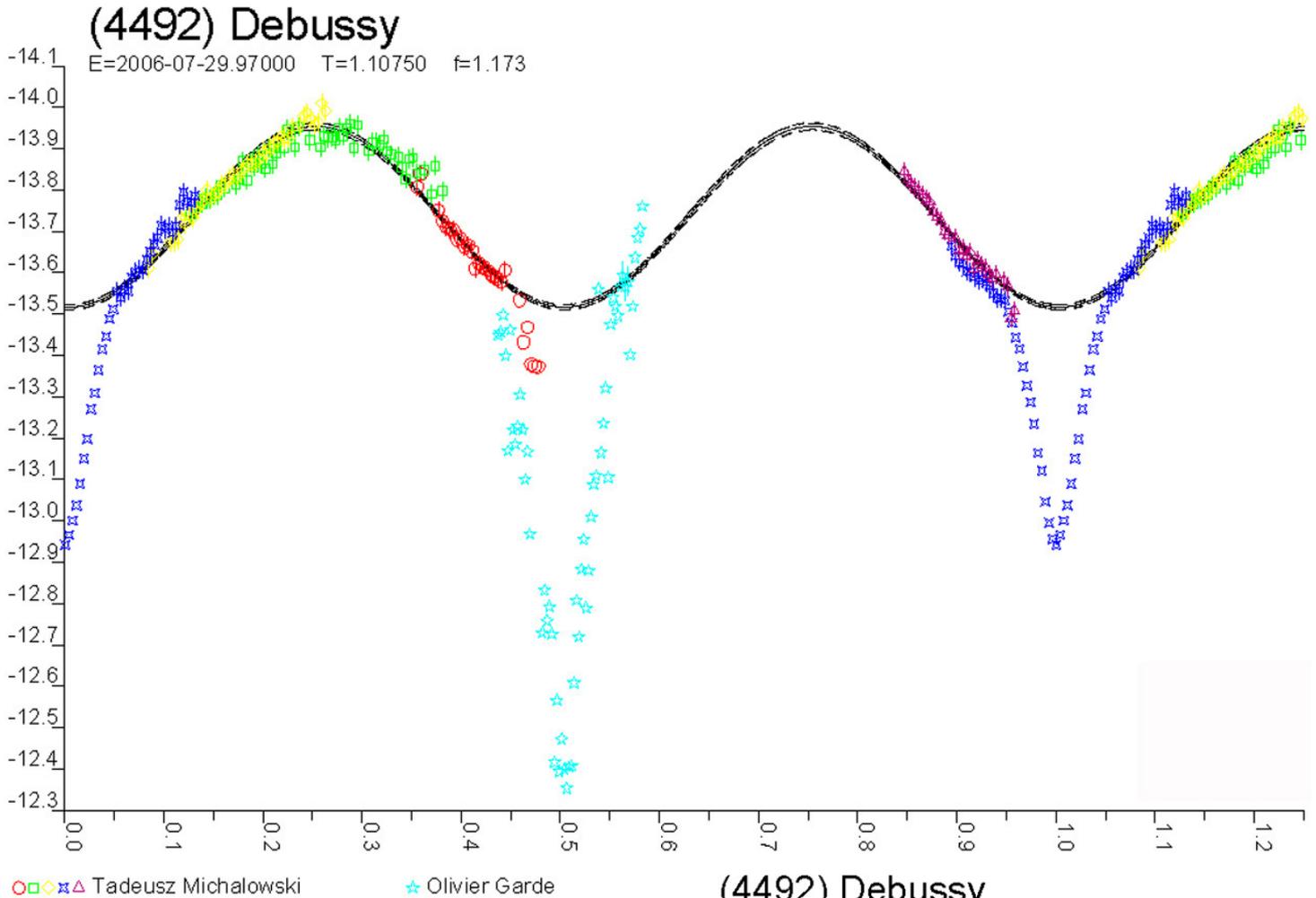
(704) Interamnia (le 24 Août 2006)



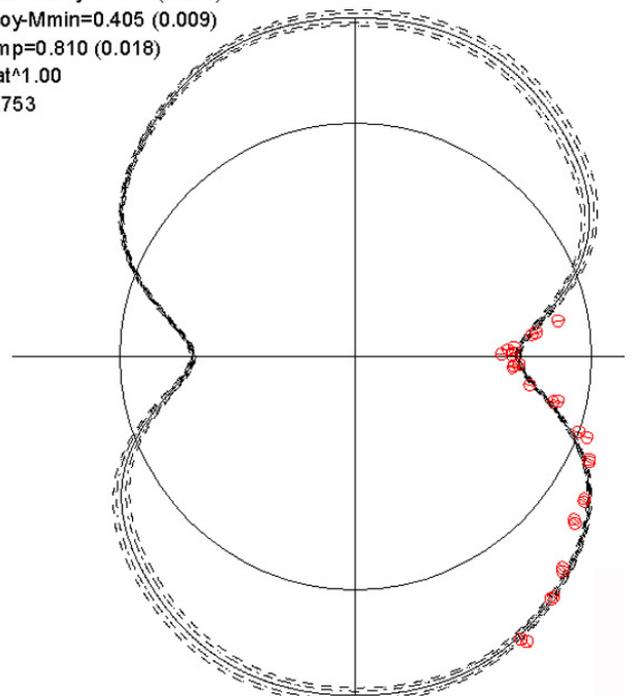
(6406) 1992 MJ (le 25 Août 2006)



Courbe de lumière de (4492) Debussy



(4492) Debussy
 Mmax-Mmoy=0.405 (0.009)
 Mmoy-Mmin=0.405 (0.009)
 Mamp=0.810 (0.018)
 Eclat^{1.00}
 f=1.753



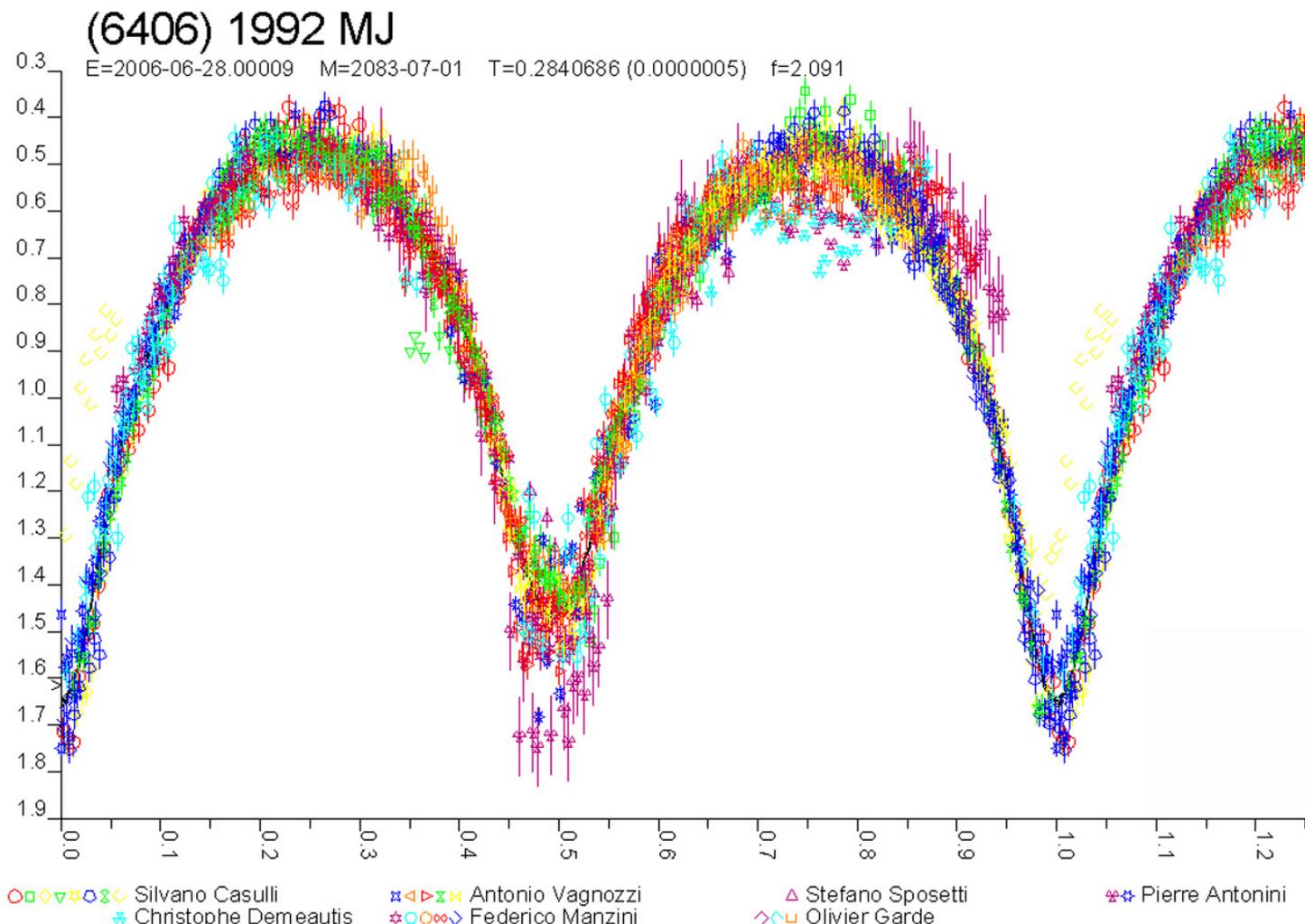
○ Felix Hormuth et al.

Nos points de mesures ont été intégrés avec les mesures d'autres observateurs sur le site de Raoul BEHREND :

http://obswww.unige.ch/~behrend/page_cou.html

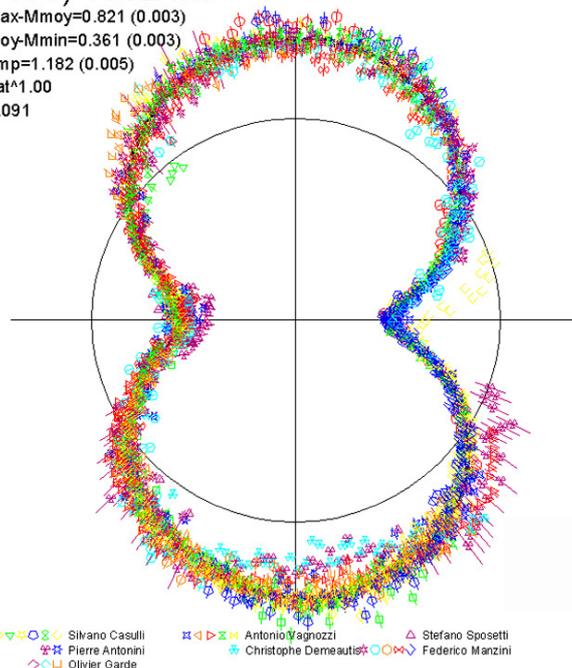
La profondeur de la courbe au moment de l'éclipse, n'est pas identique avec les autres observateurs. C'est certainement dû aux problèmes évoqués au début de ce chapitre. A gauche, la projection polaire de la courbe donnant la «silhouette» de l'astéroïde perpendiculaire-

Courbe de lumière de (6406) 1992 MJ



(6406) 1992 MJ

Mmax-Mmoy=0.821 (0.003)
 Mmoy-Mmin=0.361 (0.003)
 Mamp=1.182 (0.005)
 Eclat^{1.00}
 f=2.091



Nos 3 séries de mesures s'intègrent parfaitement avec les 22 autres mesures réalisées par 6 autres observateurs. Par chance, nous avons bénéficié pour cet astéroïde, de bons flats et d'un ciel assez homogène durant chaque mesure. De plus, aucune étoile «parasite» n'est venue s'intercaler dans la trajectoire de cet objet.

Chapitre VIII : autres résultats



NGC 2336 (mag. 10,3) au T62, addition de 3 poses de 3 minutes en binning 1x1



Le T62 et la coupole de l'observatoire au 350D photographié par Pierre



La Galaxie du Sculpteur et l'amas globulaire NGC288 au 350D + 300mm. 10 min de poses (photo de Pierre)



Conjonction Lune/Vénus le matin du mardi 21 Août 2006 (Photos de Pierre)



La Seconde coupole, le C14 et le MEWLON 210 devant la Voie Lactée (Photo de Pierre)



Les dentelles du Cygne avec un 20Da au foyer du C14 (Photo d'Olivier)



*Filet d'étoile centré sur l'étoile Polaire
(Photo de Franck)*



*M20 avec un 20Da au foyer du C14
(Photo d'Olivier)*



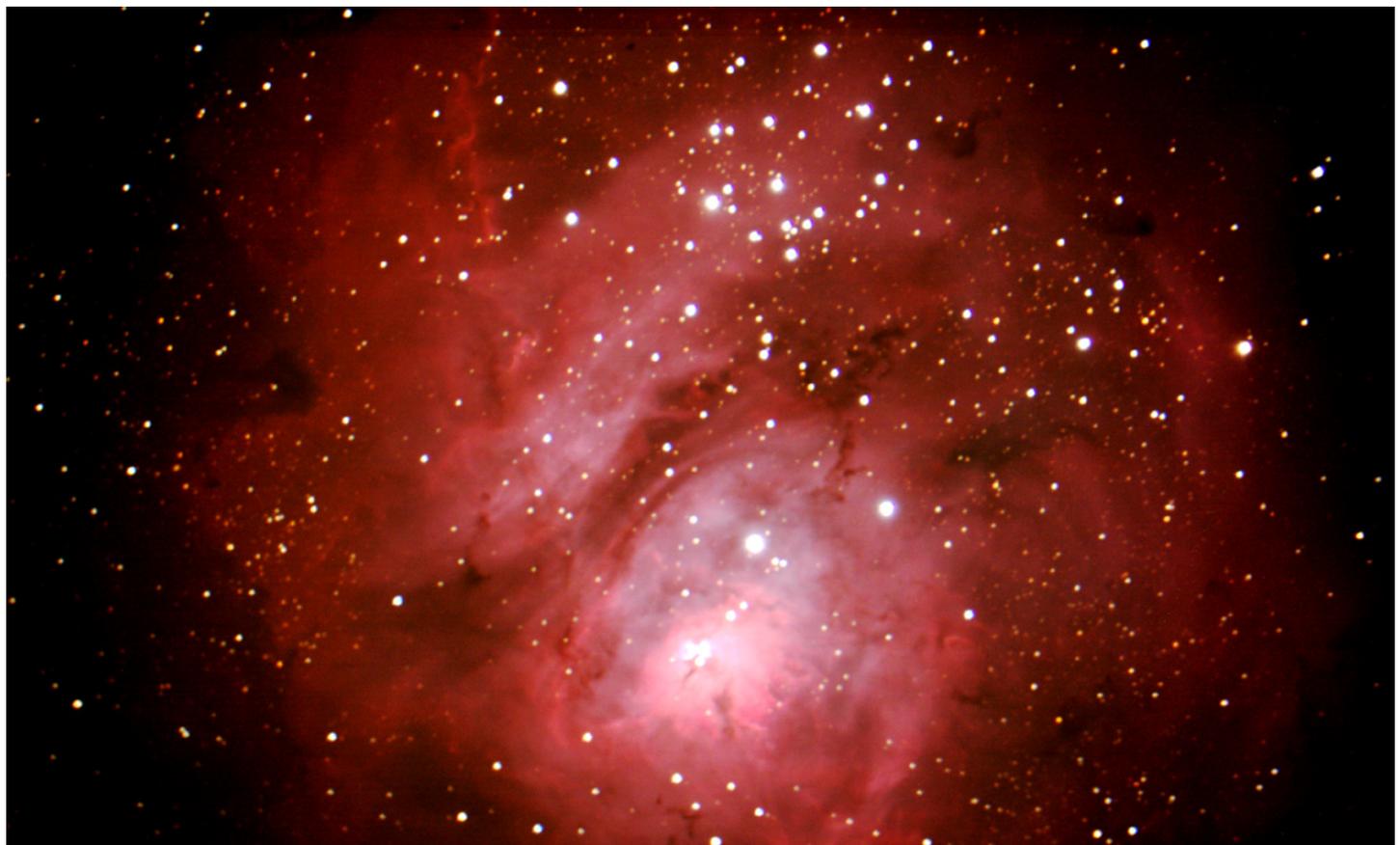
M33 au 350D (photo de Pierre)



NGC 7293 Helix au 20Da (photo d'Olivier)



L'observatoire vue depuis les panneaux solaires et la Voie Lactée (photo de Pierre)



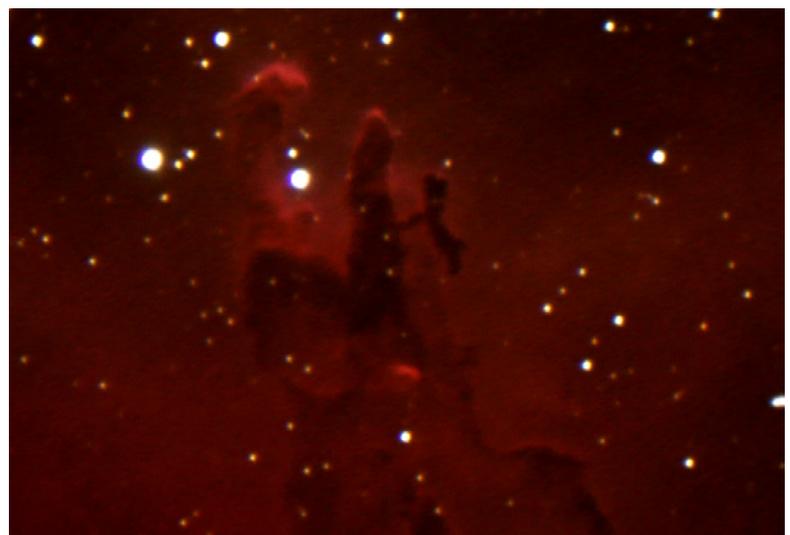
M8 au foyer du C14 avec un apn 20Da (photo d'Olivier)



M16 au foyer du C14 avec un 20Da (Photo d'Olivier)



M27 au foyer du C14 (photo d'Olivier)



Détail de M16 sur la «Pouponnière d'étoiles»