

TOUT SAVOIR SUR L'ÉQUIPEMENT DE LA PLANÈTE MARS : SES OUTILS ET SON POTENTIEL

C.CAVADORE



La genèse du projet

- Un noyau de bénévoles (CAM)
- Construction d'un observatoire permanent sur le site de St Romain le désert
- Lauréat du Prix de l'innovation touristique de la Région Rhône Alpes en 2009
- Mai 2012 : première réunion technique

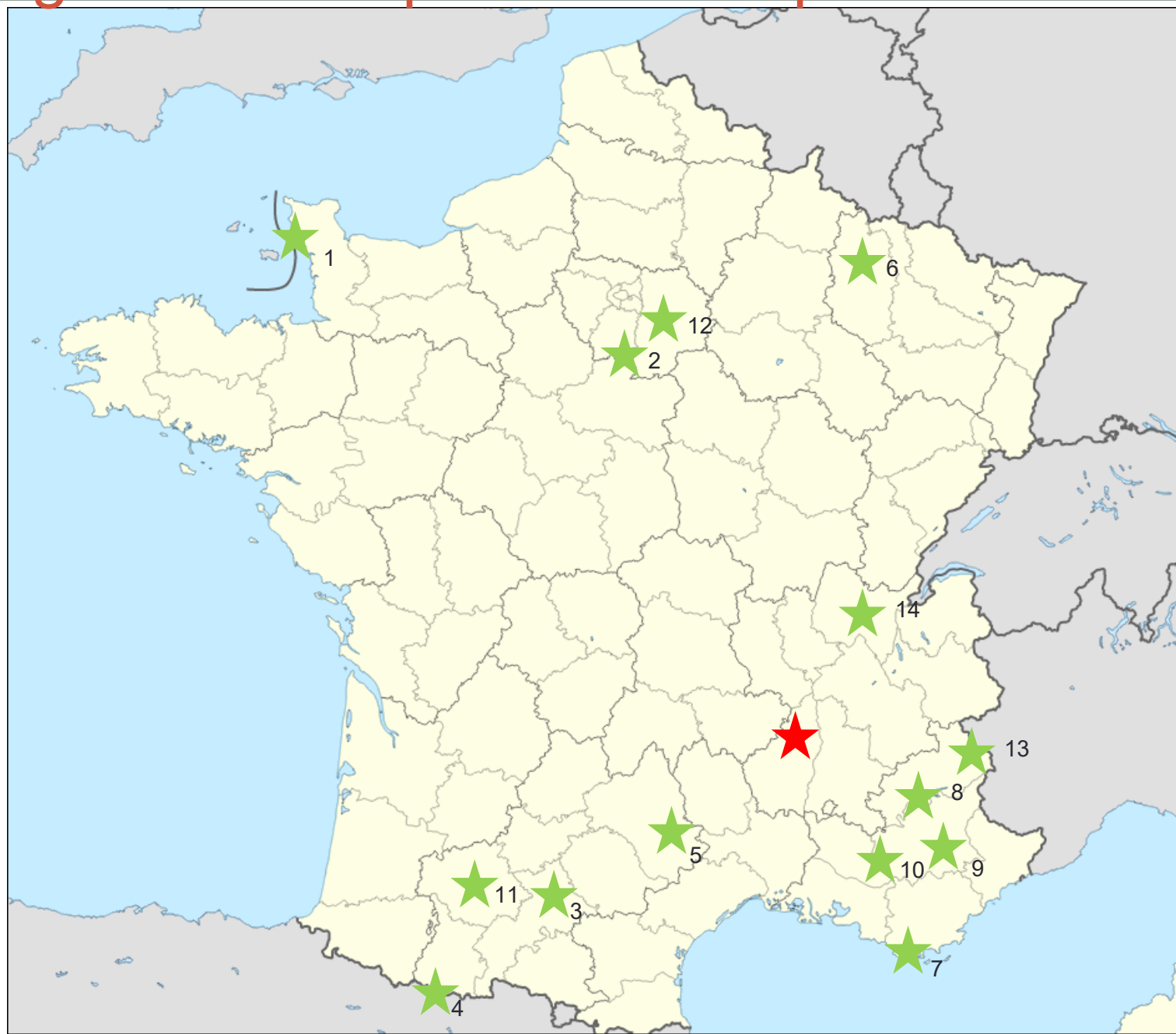


Mairie de Mars

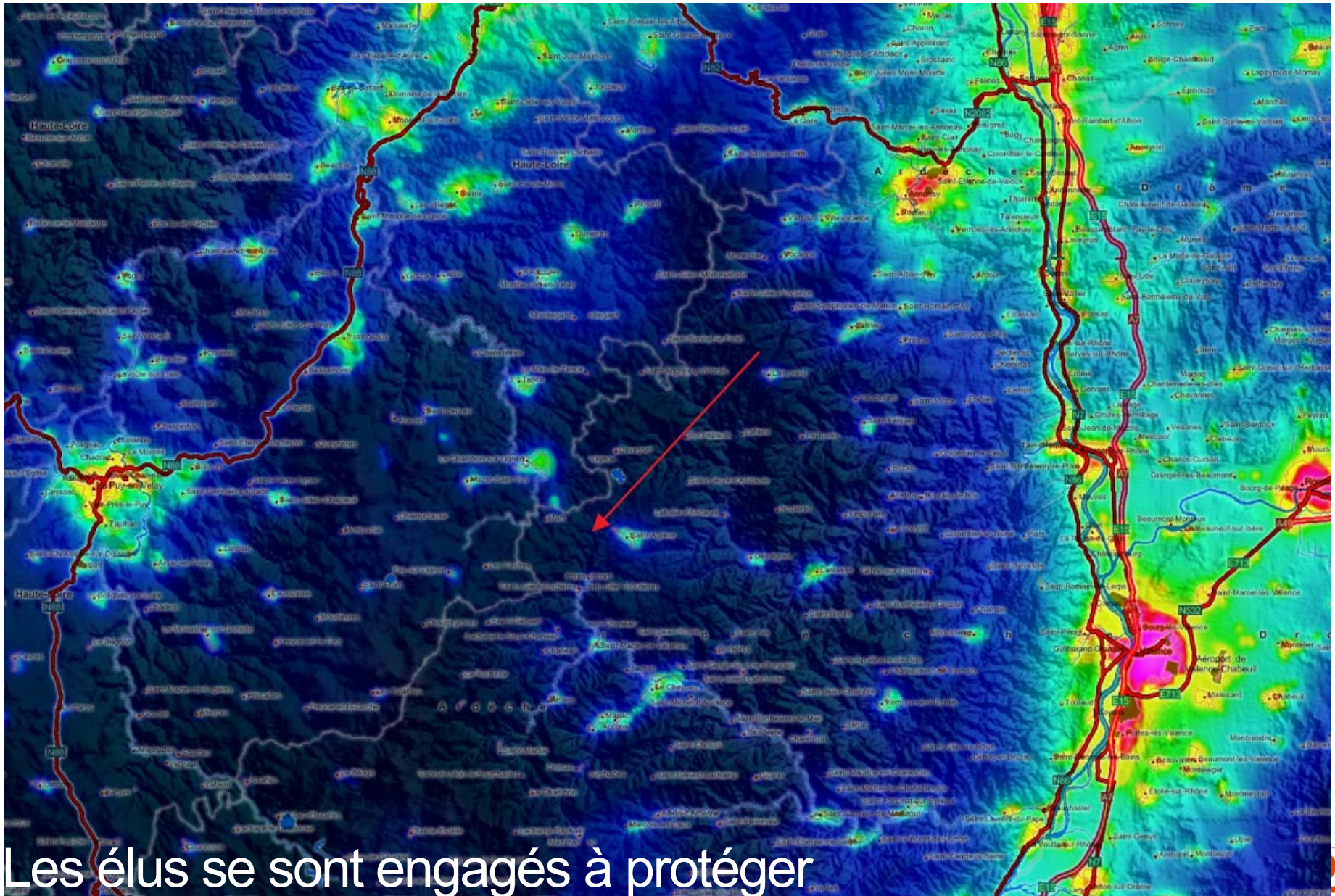


Structures grand télescopes ouvert au public

- 1 : Ludiver Hague
- 2 : Buthiers
- 3 : Cité Espace
- 4 : T60 pic du Midi
- 5 : Stellar
- 6 : T800 meuse
- 7 : Pic des fées
- 8 : Obs baronnies
- 9 : Centre culturel
- 10 : Sirene
- 11 : Ferme aux étoiles
- 12 : Uranoscope
- 13: Astro Queyras
- 14 : Obs. de la Lebe



Localisation : loin de toute source de pollution lumineuse

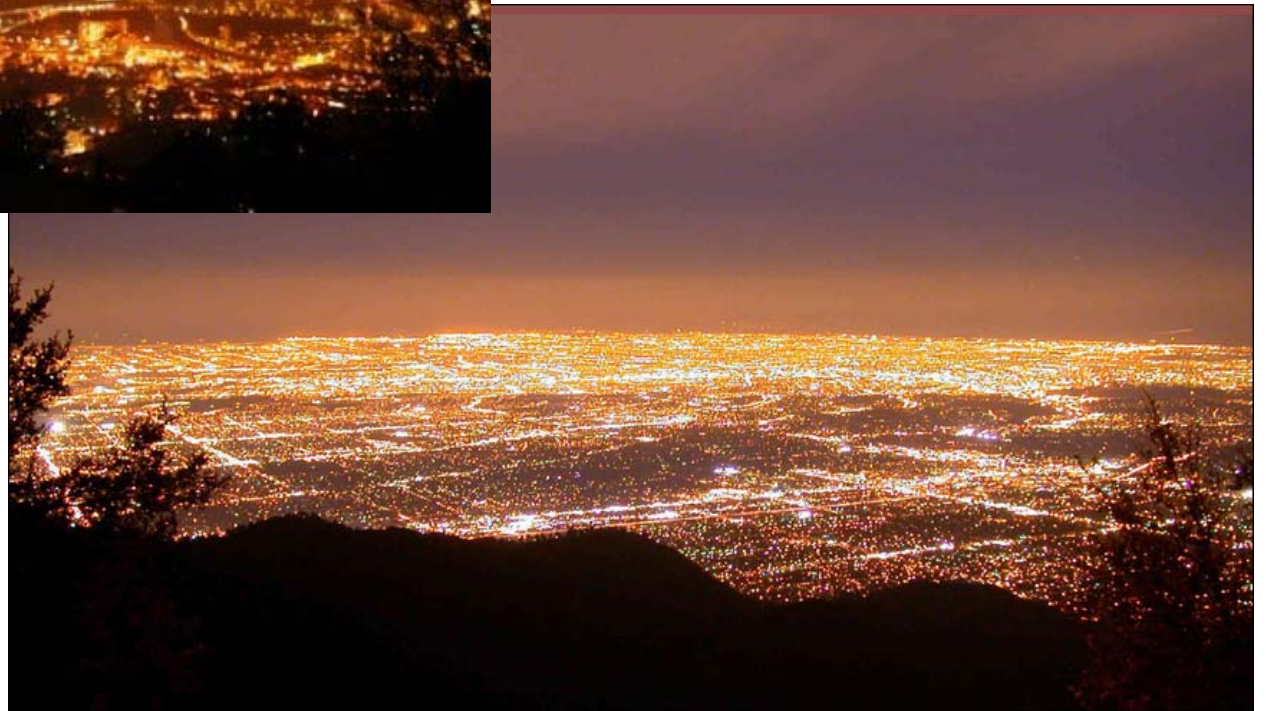


Les élus se sont engagés à protéger

Méfais de la pollution lumineuse



Le ciel étoilé disparaît de
la vue des habitants de la
Terre



Site avec Panorama à 360°



But de l'observatoire

Un observatoire permanent

- A destination des :
 - Jeunes scolarisés (écoles, collèges, lycées),
 - Habitants permanents,
 - Estivants
 - Touristes
 - Étudiants
 - Membres de l'association
- Un salarié permanent sur place + astromobile
- Lieu d'attractivité pour le développement culturel et scientifique



Début du chantier (Mai 2012)



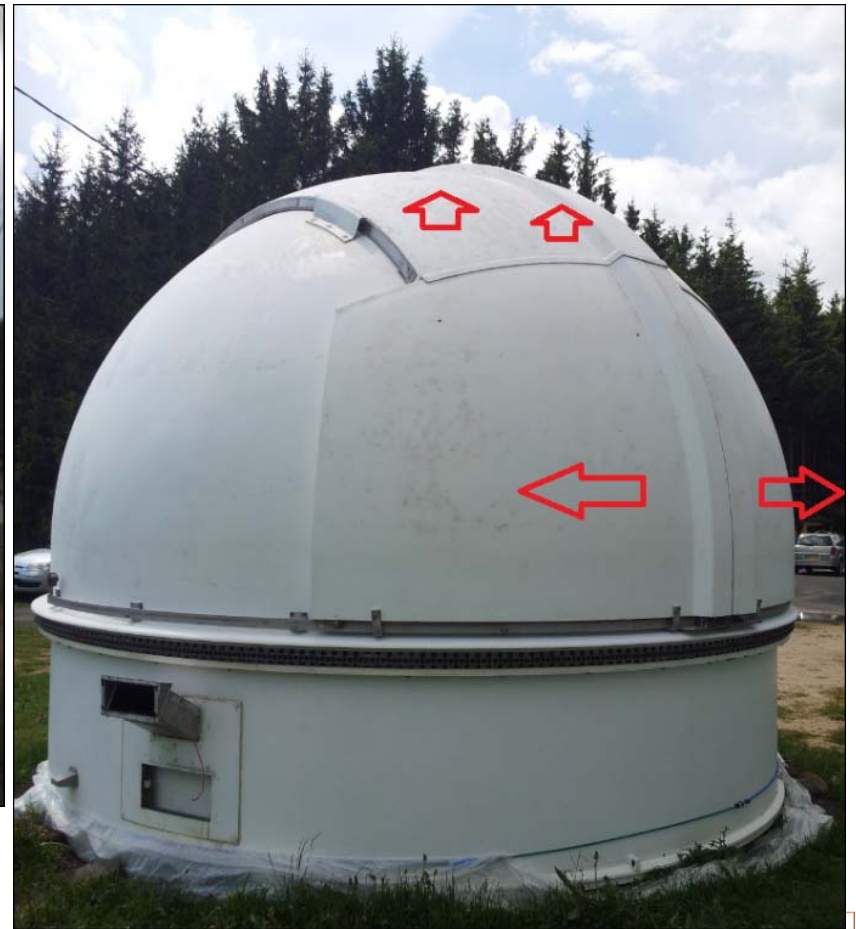
Coupole : 5 m de diamètre

- Provenance : centre d'essai de missiles des Landes



Convoyage arrivée sur site

- Biscarosse -> Mars en convoi exceptionnel large gabarit



Installation sur le bâtiment





**ALCOR
SYSTEM**



Trappe de 2.30m de large

- Installation possible d'un instrument de grand diamètre



- Espace suffisant pour accueillir un instrument de grande taille et du public



Pilotage Coupole

- Pilotage en rotation avec vitesses variables
- Pilotage en ouverture

Les équipements désirés

- Télescope de 600 mm Ritchey-Chrétien, focale = 4800 mm
- Instrumentation au foyer : camera CCD, correcteur, focalisation
- Monture équatoriale robuste direct drive (état de l'art du marché)
- Ordinateur central, logiciel central de commande
- Lunette
- Pilotage informatisé de la coupole
- Station météo adapté à l'astronomie
- Caméra « All Sky »
- Installation et raccordement de tous les équipements
- Formation à l'utilisation des équipements

Appel d'offre public (Juin 2013) en 8 lots



Maitre d'œuvre
Instrumentation focale

**ALCOR
SYSTEM**

- Gestion projet / consultance
- Etudes spécifiques
- Intégration globale
- Logiciel PRISM
- Réseau / Informatique / câblage
- Station météo / Camera All-Sky
- Formation



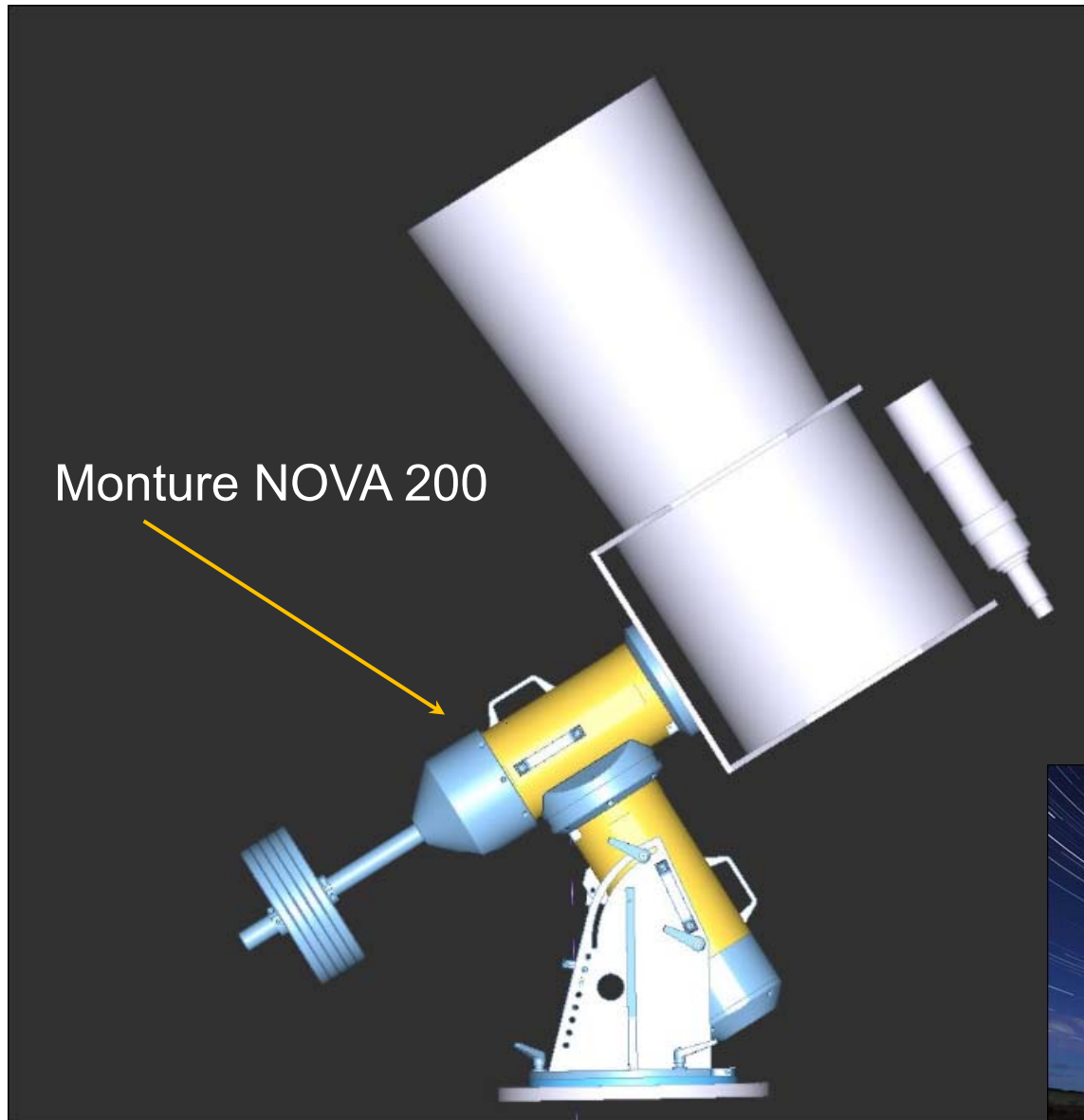
Monture



Tube Optique

**ALCOR
SYSTEM**

Ensemble monture + télescope (CAD 3D)

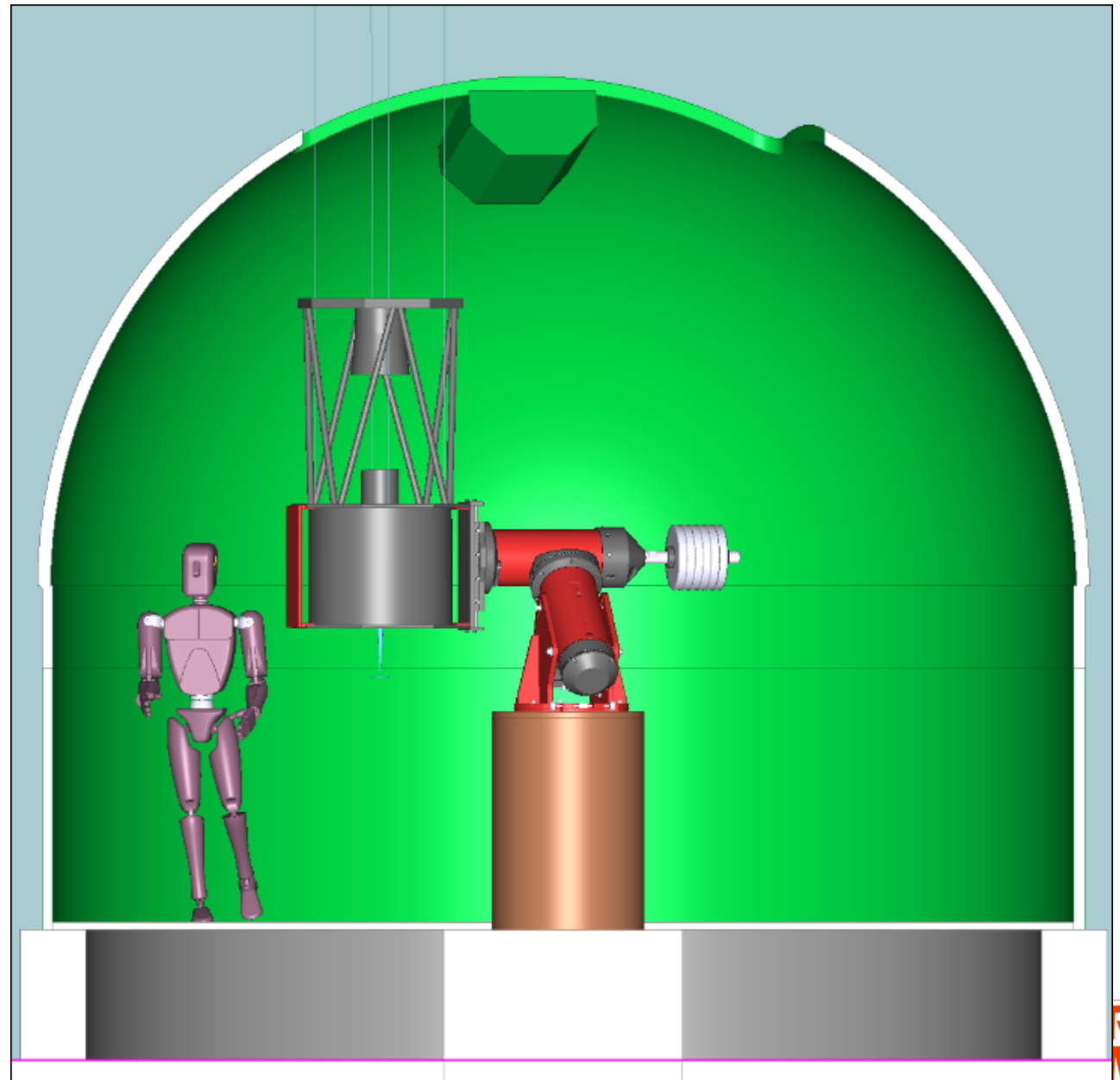


MONTURE

- Compenser la rotation de la Terre ($15^\circ/h$)
- Réaliser des poses longues



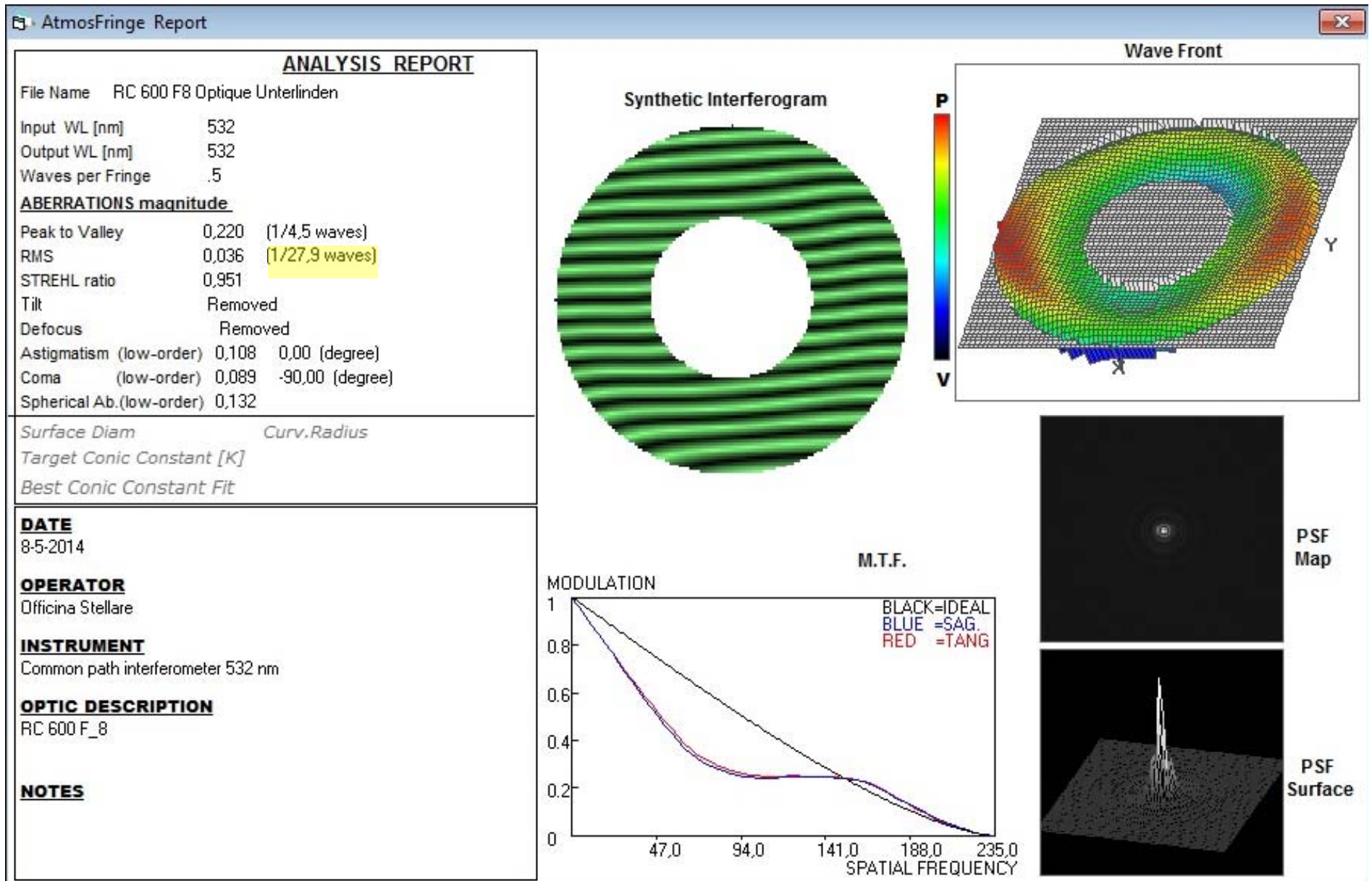
Intégration télescope et monture dans la coupole







Performances optiques du télescope



Logiciel de contrôle du tube optique

ATC-2 Remote Control

Connection settings
COM8 Connect Disconnect

Device data
ProRC600 #2014389002
Officina Stellare
Firmware Version: 4.8

Temperature Setpoint 10°C
Environment Temperature 23°C
Humidity 65.8 %
Pressure 1015 hPa
Dew Point 16.2°C

Shutter control
Open Shutter Close Shutter

Temperature control
 Prim.: Automatic warm on/off 10
 Sec.: Automatic warm on/off 10
 Prim.: Maintain at least 0,1 degrees over dew point
 Sec.: Maintain at least 0,3 degrees over dew point
Fans speed: 20%

Backfocus control
0,00 mm Current: 30,00 mm 60,00 mm
217,00 mm Current: 247,00 mm 277,00 mm
 Enable Backfocus Control 0,01
247,00 Set BFL -0,01 +0,01
Set Optimal -0,05 +0,05
BFL Minimum: 217 mm -0,25 +0,25
BFL Optimum: 247 mm -1,00 +1,00
BFL Maximum: 277 mm

Backlash compensation
 Enabled On INward movements 1 1/100 mm

101 8 69,4
101 6 67,0
101 4 64,5
[hPA] [% RH]
22,3 22,3 22,3 22,3
19,6 19,6 19,6 19,6
16,9 16,9 16,9 16,9
[°C] [°C] [°C] [°C]
15:32
15:32

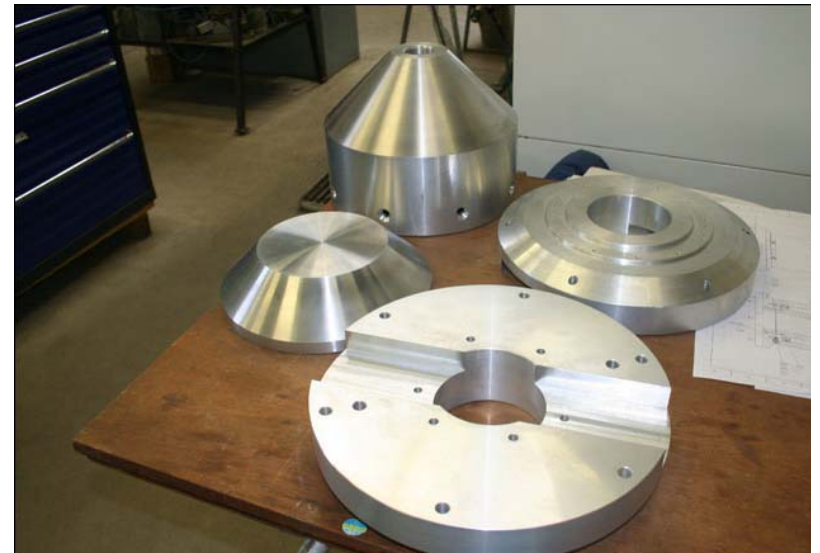
Pressure Humidity
Dew point
Temp amb
Temp prim
Temp sec

Closed
23,00°C (6,80°C to D.P.) H: Off
20 %
247,00
22,50°C (6,30°C to D.P.) H: Off

© Officina Stellare - Erik Dattilo - V03.60i

Fabrication de la monture NOVA 200

Made in FRANCE !





Motorisation sans contacts et sans engrenages de type direct drives

Motorisation direct drive utilisée sur les plus grands télescopes du monde (8m VLT)



Intégration de la monture et premiers tests

- Assemblage
- Installation moteur / codeur
- Corrections mécaniques
- Connexion à l'électronique
- Premiers mouvements
- Tests



Intégration de la monture et premiers tests

- Poids : 250 kg
- 10°/sec
- 60 millions de pas par tour
- Suivi précis
- Etat de l'art de la technologie en 2014



Intégration télescope et monture



Recette usine

- Vérifier que les différents éléments (Tube + Monture) s'assemblent et fonctionnent bien
- Vérifier le montage des équipements focaux
- Eviter toutes modifications lourde sur site
- A eu lieu le 2 Juillet et a été passée avec succès



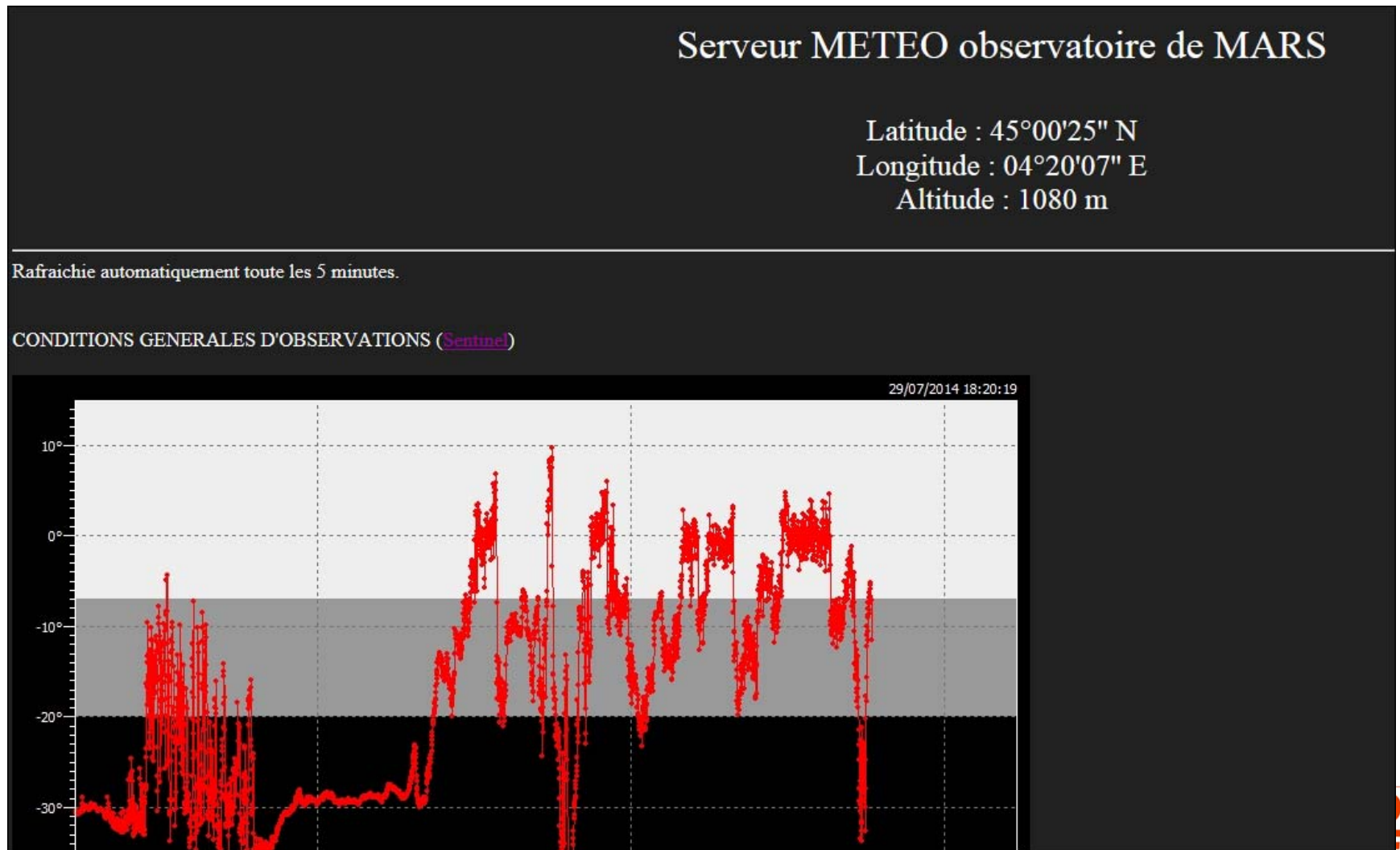
En route pour l'intégration à l'observatoire de
MARS

Camera « ALL-Sky » / Sentinel

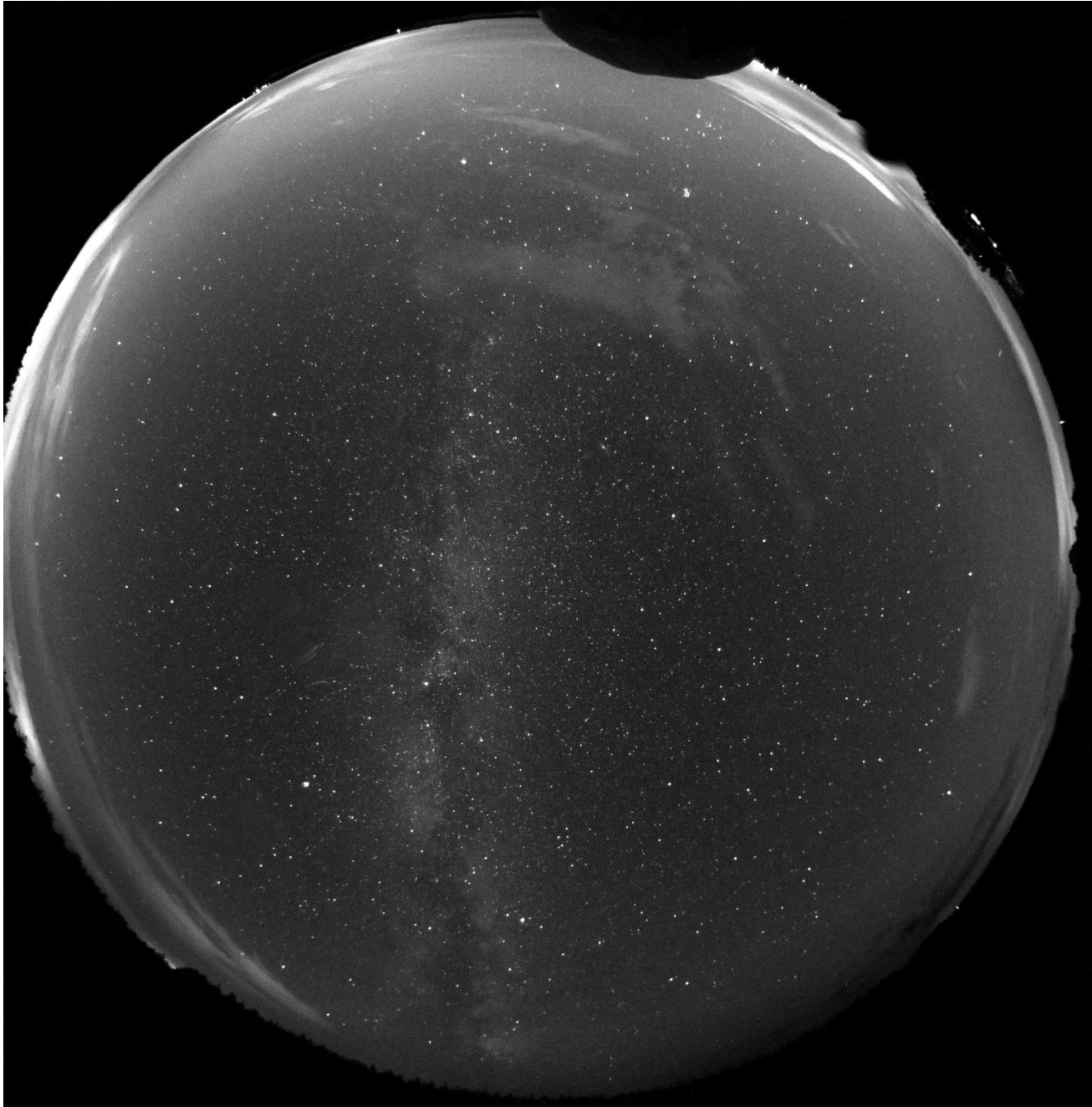


Informations de la station météo et de la camera « All Sky » accessibles sur internet à tous

<http://obsmars.dtdns.net:8055/>

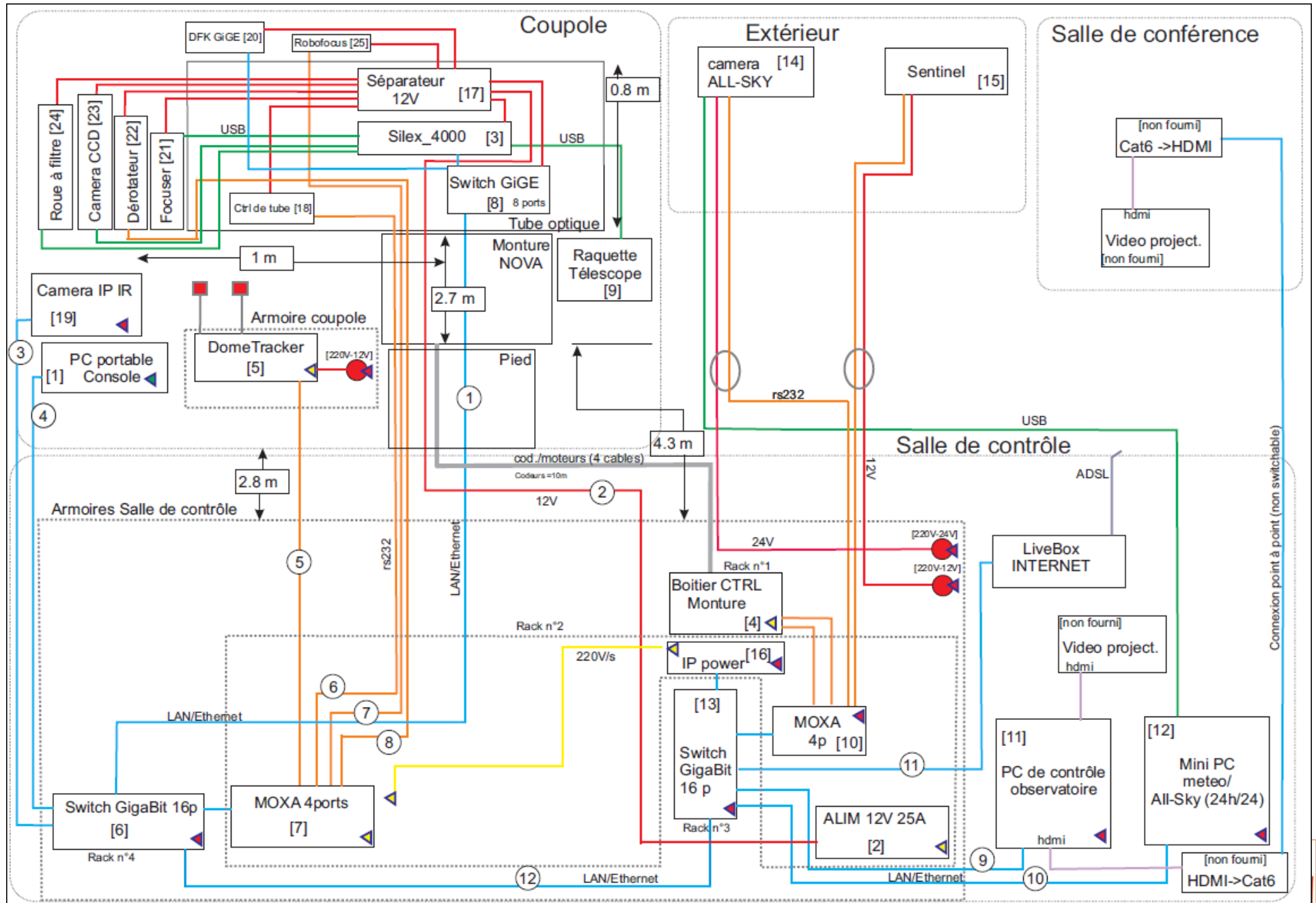


Camera « All Sky »



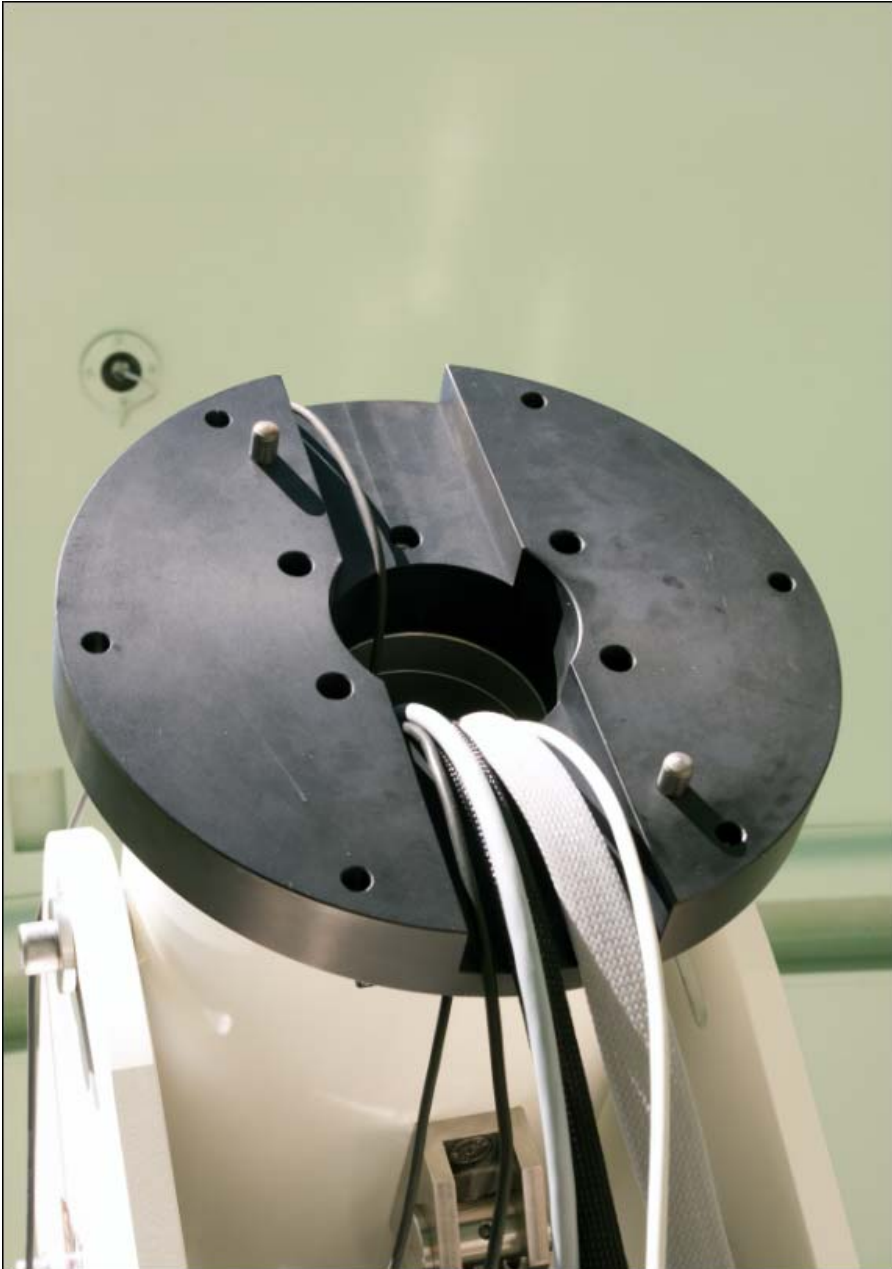
- 6.3 millions de pixels
- Résolution image importante
- Le ciel est très noir , peu de dômes de lumière
- Image disponible en temps réel pour le public

Architecture de câblage





- Câblages sur la monture
- Câblages sur le tube du télescope
- Câblages alimentation (pas de 220V)
- Câblages USB et Ethernet



Salle de contrôle du télescope



Rack de contrôle

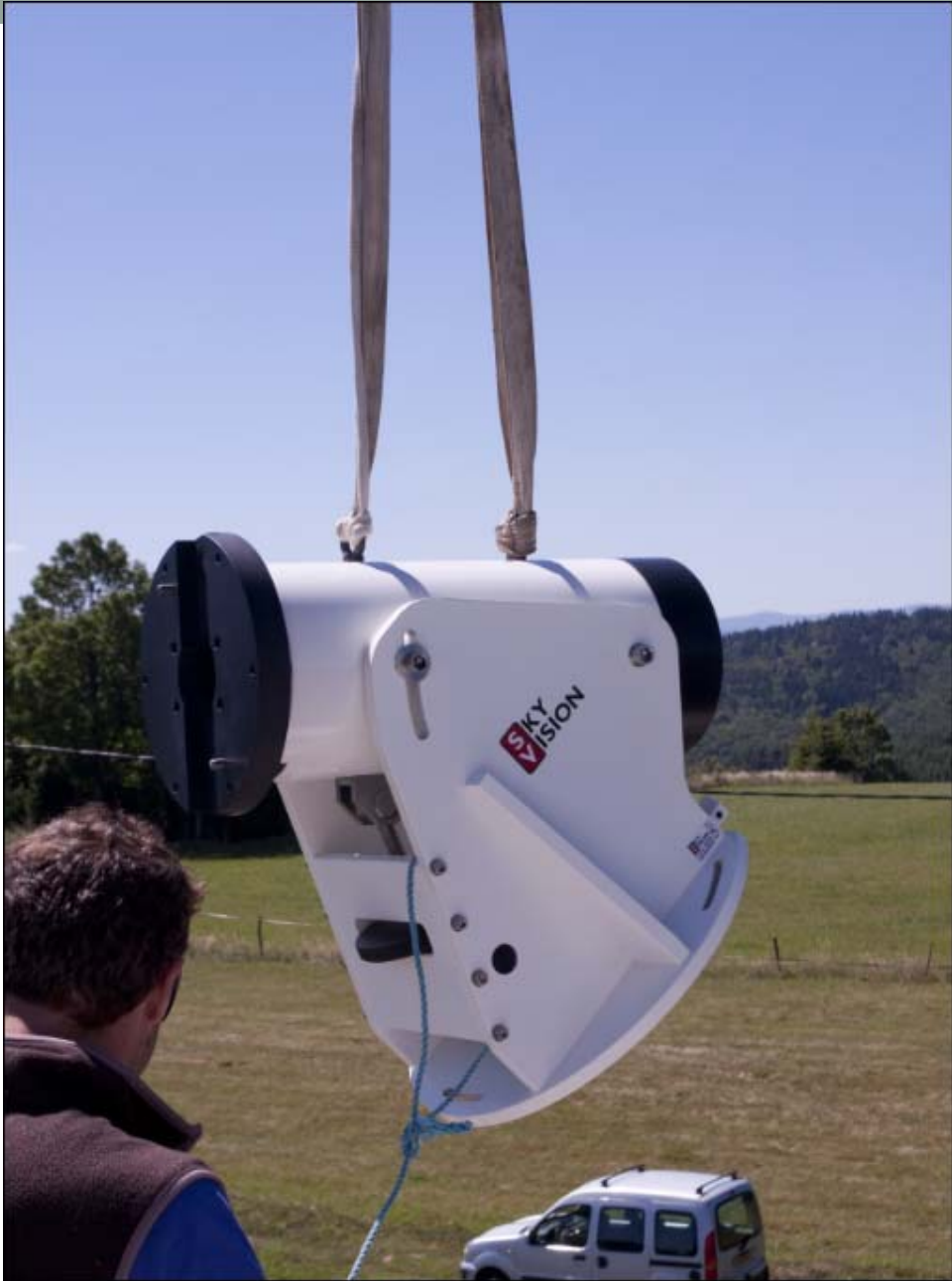


- Electronique de motorisation du télescope
- Réception des données du télescope vers l'ordinateur central
- Réseau observatoire
- Modem ADSL



Installation 15/07/14

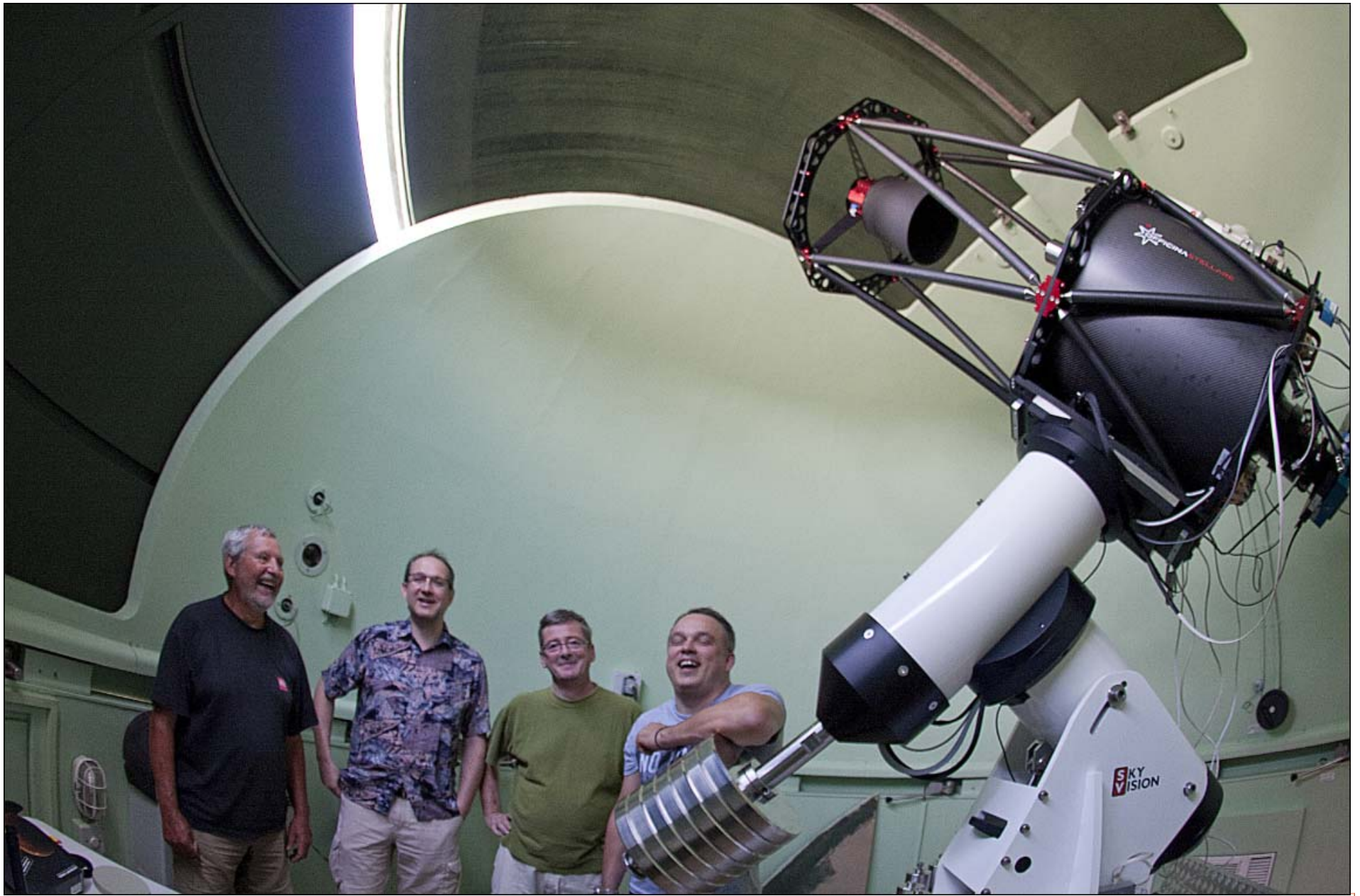




**ALCOR
SYSTEM**





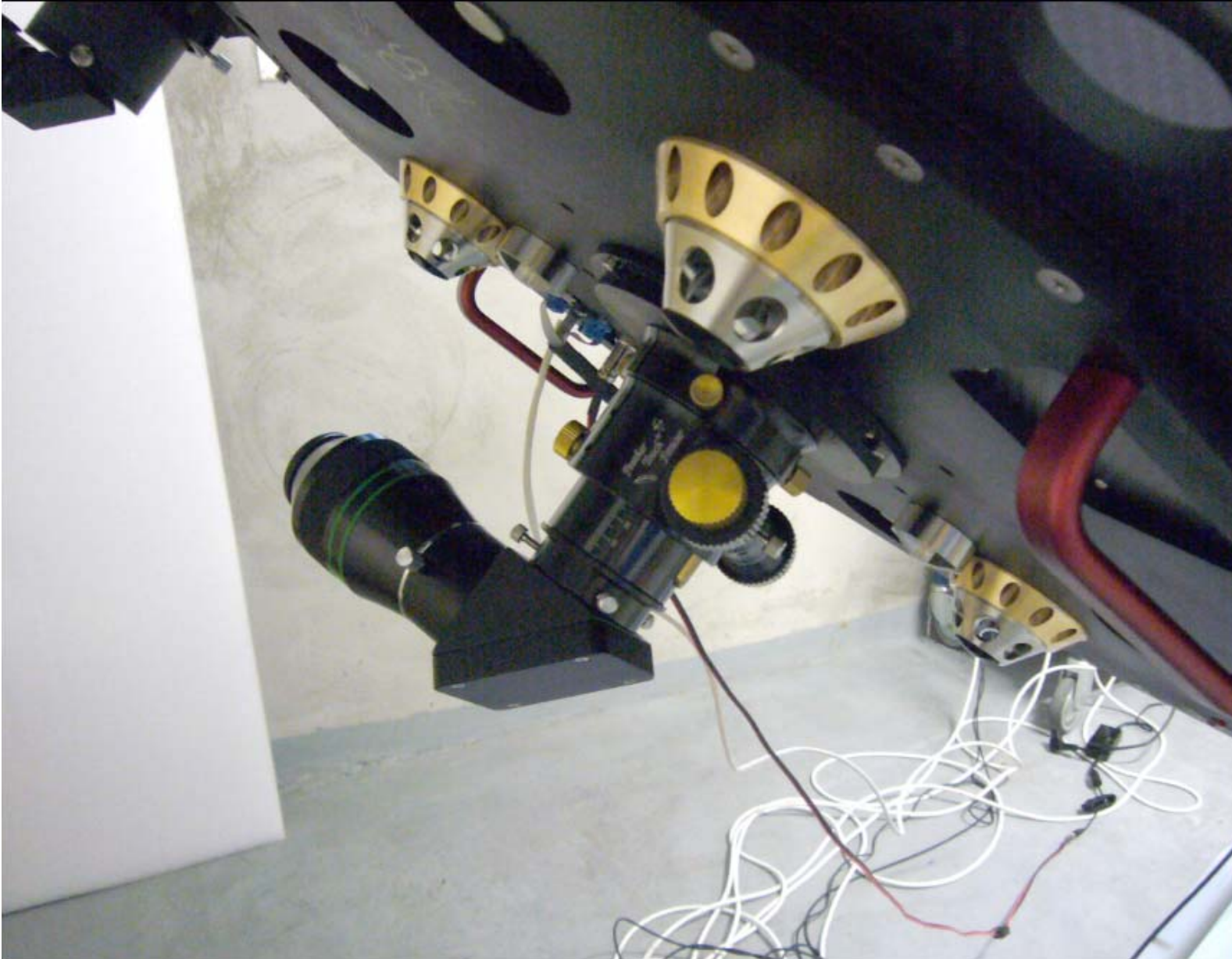


**ALCOR
SYSTEM**

Lunette Takahashi 105mm F/5



Foyer pour observations visuelles T600



- G=117x
- G=230x
- G=370x

Train imagerie T600



Aplanisseur de champ

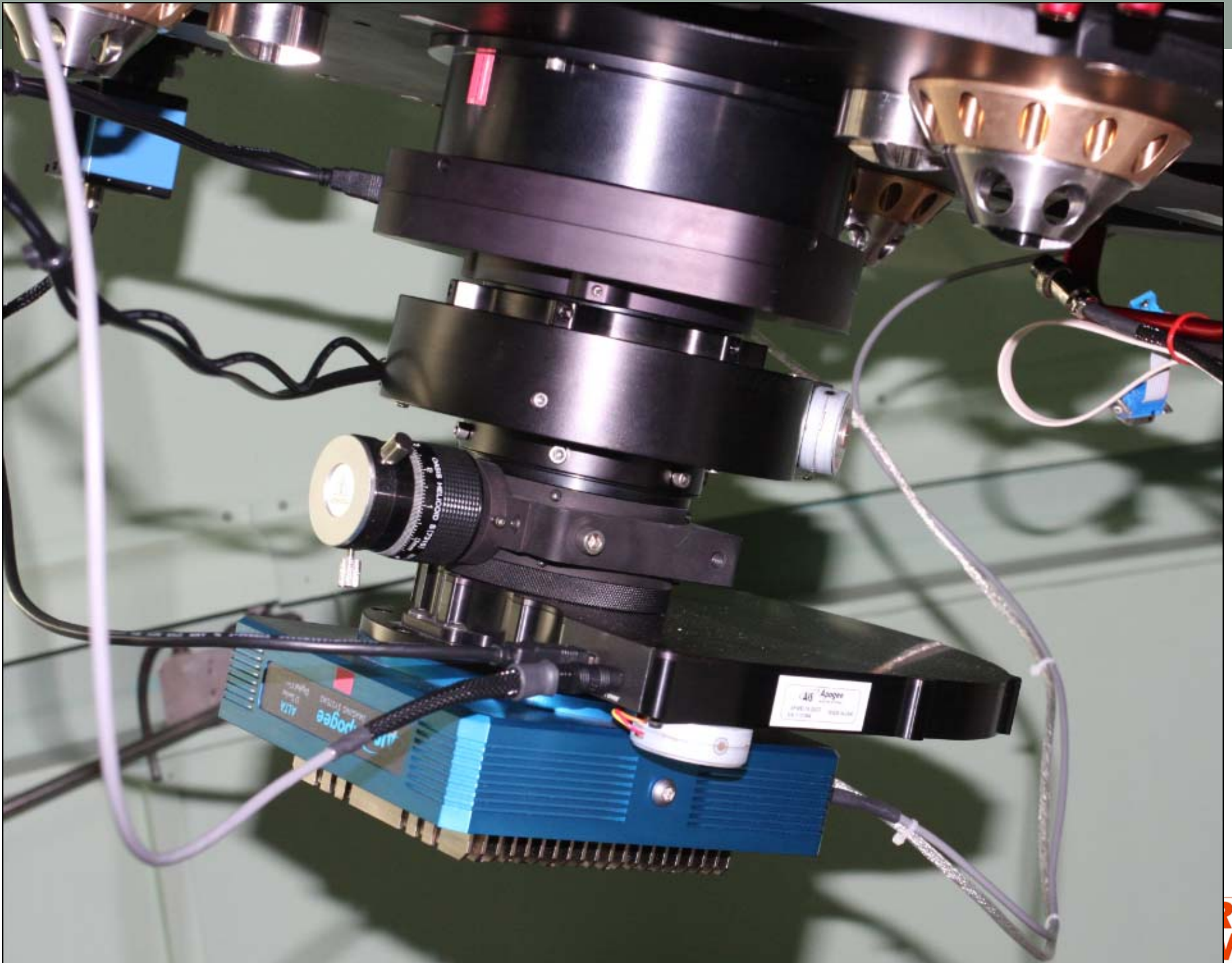
Système de focalisation

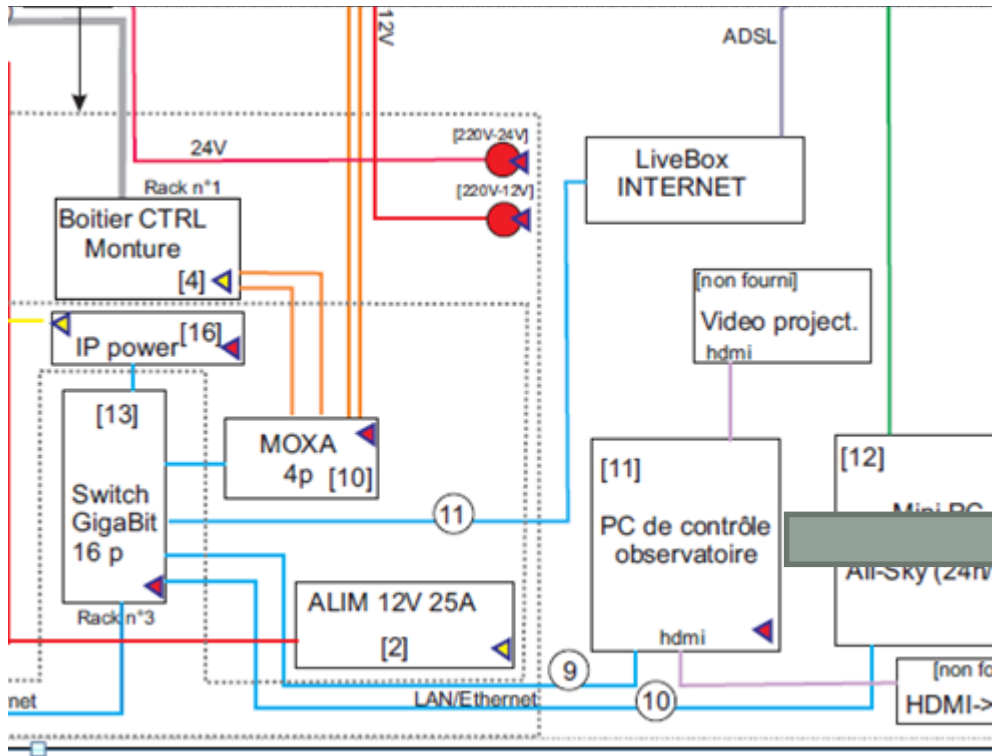
Rotateur de champ

Roue à filtres

Camera CCD, 16M de pixels

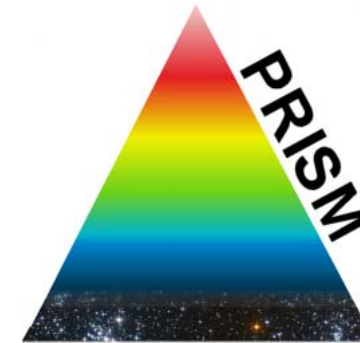
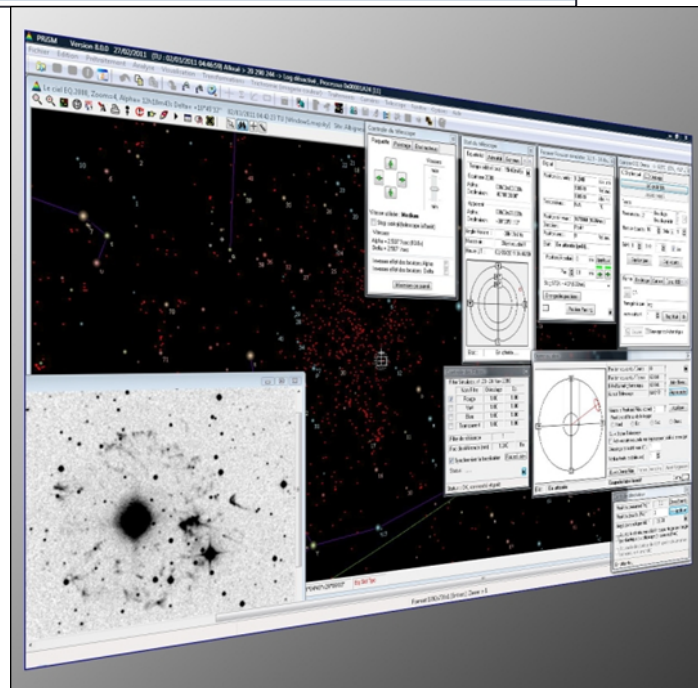
**ALCOR
SYSTEM**





Contrôle tous les équipements informatisés

- Monture, tube optique (pétales, M2)
- Camera CCD, roue à filtre, focalisation, rotateur
- Coupole
-



Logiciel central
de contrôle

**ALCOR
SYSTEM**

Logiciel PRISM (pilotage observatoire)

U : 05/10/2012 04:16:47 Alloué > 30 708 248 -> Log désactivé, Processus 0x0000346C [7]

Caméras Telescope/observatoire Fenêtre Options Aide

ha= 06h26m05s Delta= +20°46'50" 05/10/2012 04:13:13 TU [Window1.mapsky] UAI A86 Albignieux [France]

Réalisation du modèle de pointage par pointage sur des champs

Champs Angle horaire Min (h) -9.0 Secteur du ciel à balayer Tout le ciel Camera Temps de pose (sec) 10.0 Binning Fenêtre 1.1 1.2 1.4 2x2 3x3

Angle horaire Max (h) -0.5 Coté Ouest du ciel Coté Est du ciel

Hauteur min (°) 20.0

Declinaison max (°) 80.0 Ecart en angle horaire (h) 1.3

Declinaison min (°) -5.0 Ecart en Declinaison (°) 15.0

Nbre étoiles pour astrom. 100 Délai après pointage (sec) 10.0

Catologue d'étoiles GSCACT USND A2 UCAC 2 TYCHO II

Options Parcours aléatoire Sauver les images Répertoire

N°	Angle H. Theo	Delta App. Theo	Angle H. Mes	Delta App. Mes	Distance
1	-02h53m28.100s	-00°01'13.98"	-02h53m14.570s	-00°01'53.44"	3.4 arcmin
2	-01h34m38.380s	-00°01'03.65"	-01h34m23.580s	-00°01'18.45"	3.7 arcmin
3	-04h09m47.860s	+14°58'50.32"	-04h09m44.300s	+14°58'28.92"	55.9 arcsec
4	-02h50m58.610s	+14°58'12.80"	-02h50m55.370s	+14°58'35.41"	53.5 arcsec
5	-01h32m09.652s	+14°58'22.64"	-01h32m06.855s	+14°58'01.54"	45.7 arcsec
6	-05h25m16.300s	+29°58'46.04"	-05h25m28.670s	+29°58'39.96"	2.7 arcmin
7	-04h06m26.050s	+29°58'18.39"	-04h06m39.060s	+29°58'49.96"	2.9 arcmin
8	-02h47m37.450s	+29°58'33.93"	-02h47m51.680s	+29°58'51.67"	3.2 arcmin
9	-01h28m48.980s	+29°58'41.33"	-01h28m03.662s	+29°58'09.68"	3.2 arcmin
10	-06h39m53.000s	+44°58'35.14"	-06h40m30.610s	+44°58'26.26"	6.7 arcmin
11	-05h21m03.269s	+44°58'15.84"	-05h21m40.980s	+44°58'44.12"	6.7 arcmin
12	-04h02m14.330s	+44°58'37.92"	-04h02m52.910s	+44°58'49.47"	6.9 arcmin
13	-02h43m25.230s	+44°58'50.36"	-02h44m05.531s	+44°58'48.95"	7.2 arcmin
14	-01h24m36.480s	+44°58'56.78"	-01h25m17.790s	+44°58'09.98"	7.3 arcmin
15	-07h53m37.460s	+58°58'32.80"	-07h52m15.523s	+58°58'07.60"	11.0 arcmin
16	-06h34m49.380s	+58°58'09.59"	-06h36m16.610s	+58°58'22.10"	10.9 arcmin
17	-05h16m00.065s	+58°58'35.90"	-05h17m27.360s	+58°58'33.39"	11.0 arcmin
18	-03h57m11.560s	+58°58'53.91"	-03h58m40.670s	+58°58'44.66"	11.2 arcmin
19	-02h54m00.000s	+60°00'00.00"	?	?	Echec : Reconnaissance des listes
20	-01h19m33.480s	+60°00'11.64"	-01h21m06.769s	+58°58'16.90"	11.7 arcmin
21	-07h48m38.430s	+74°58'09.79"	-07h52m31.960s	+74°58'23.37"	15.2 arcmin
22	-06h29m51.740s	+74°58'31.71"	-06h33m43.230s	+74°58'22.05"	15.0 arcmin
23	-05h11m03.599s	+74°58'52.32"	-05h14m55.600s	+74°58'25.50"	15.1 arcmin
24	-03h52m13.950s	+75°00'08.74"	-03h56m11.300s	+74°58'17.64"	15.4 arcmin
25	-02h33m22.990s	+75°00'21.14"	-02h37m26.020s	+74°58'17.58"	15.8 arcmin
26	-01h14m31.880s	+75°00'28.86"	-01h18m39.000s	+74°58'40.67"	16.0 arcmin

Parcours des champs terminé ! Il a duré 21.5 minute(s) et 1/26 champs ont échoués...

Créer la liste des champs Démarrer Nbre champs : 26 champs

ARTEMIS CCD ATK-460ex -> -15.0°C

ARTEMIS CCD ATK-460ex

Temps:

Pose en sec. 5 Bouclage Bouclage infini

Nbre de boucles 10 Délai (s) 1

BinX: 1 BinY: 1 Liez

Exp. Longue Exp. courte

Fichier Fenêtrage Camera Temp. CCD

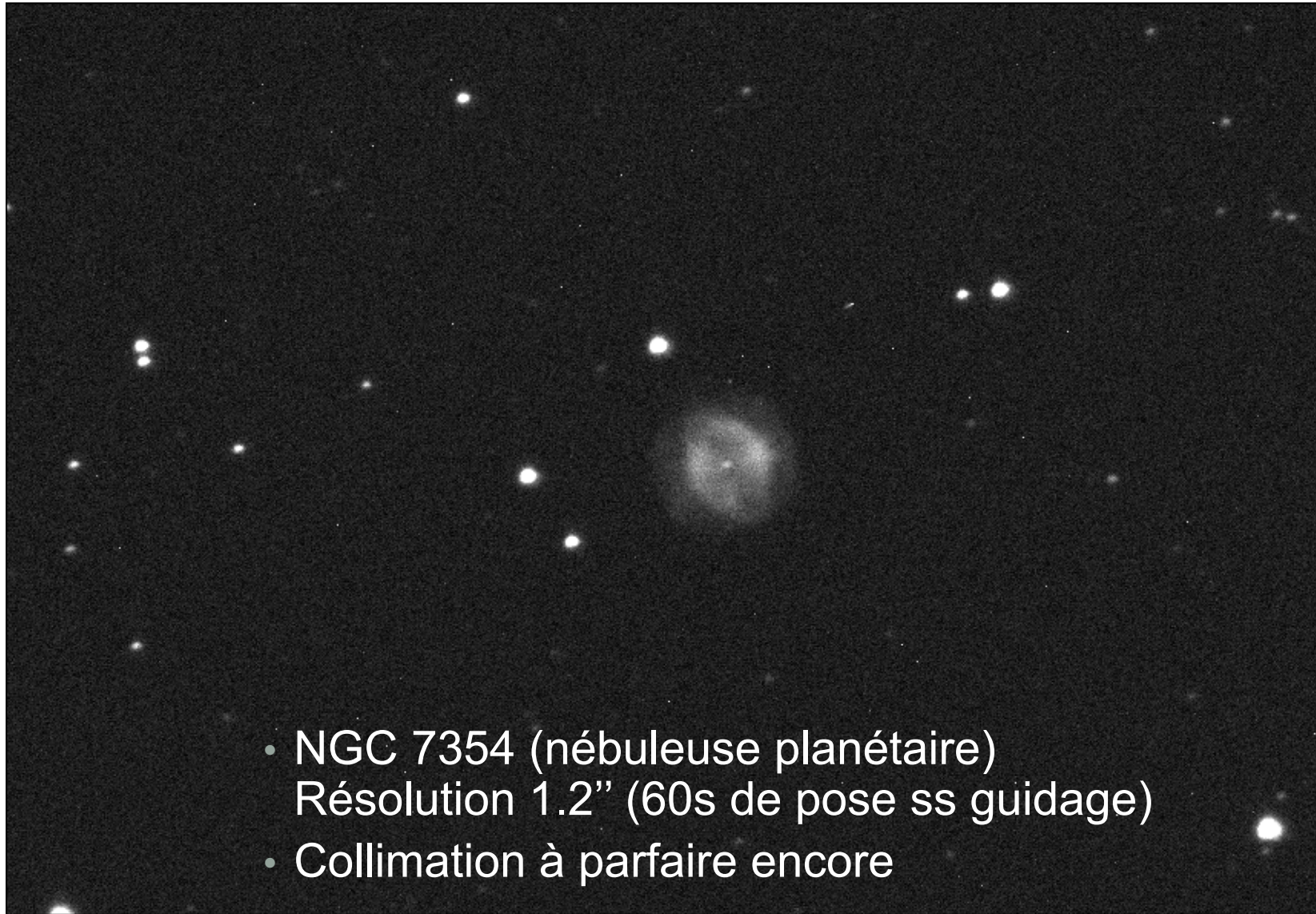
X1	Y1	X2	Y2
1	1	2749	2199

Def. fenêtre Entrer

1/2 trame 3/4 trame 1/4 Trame

- Monochrome - Entiers[16bits signés] [Zoom = 1]

Première lumière T600 (16/07/14)



- NGC 7354 (nébuleuse planétaire)
Résolution 1.2" (60s de pose ss guidage)
- Collimation à parfaite encore

Première lumière T600 (16/07/14)



M57, anneau de la LYRE

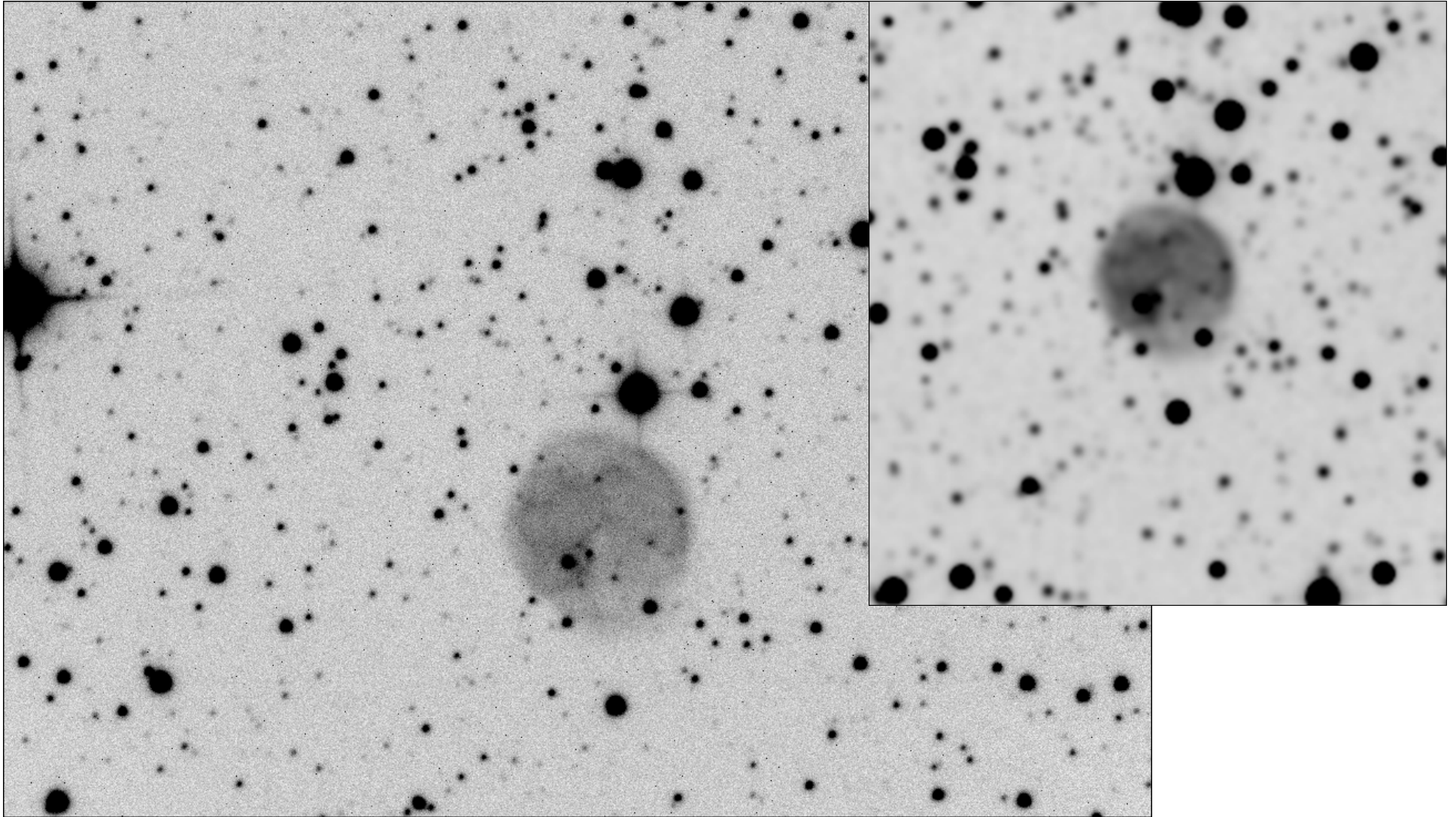
Résolution 1.7" (90s de pose ss guidage)

Seconde lumière T600 (17/07/14)



M27, Dumbell

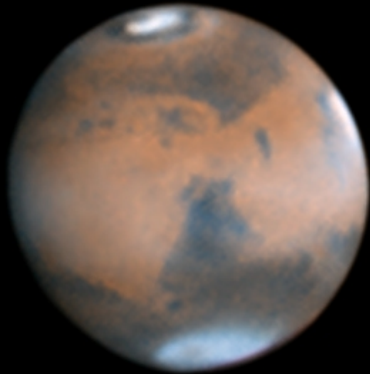
Résolution 2.1" (90s de pose ss guidage)



NGC 7048, Nebuleuse planétaire
Résolution 1.7" (120s de pose ss guidage)

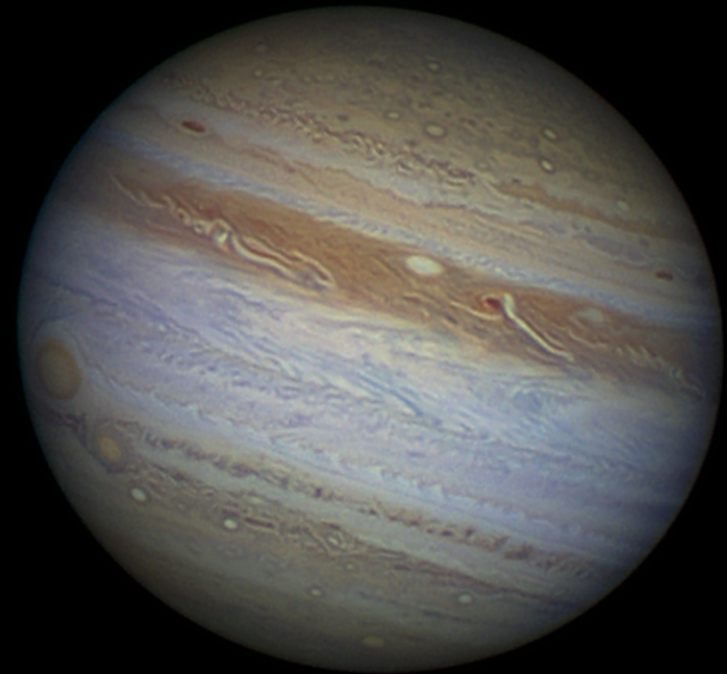
Imagerie planétaire

APRIL 2nd, 2012
21:01 UTC
N
└─P



Ls: 9:

SEPTEMBER 26th, 2010
02:07:06 UTC (9 mins)
N
└─P



D. Peach

April 20th, 2013
23:54:36 UTC (20mins)
S
└─F



D. Peach

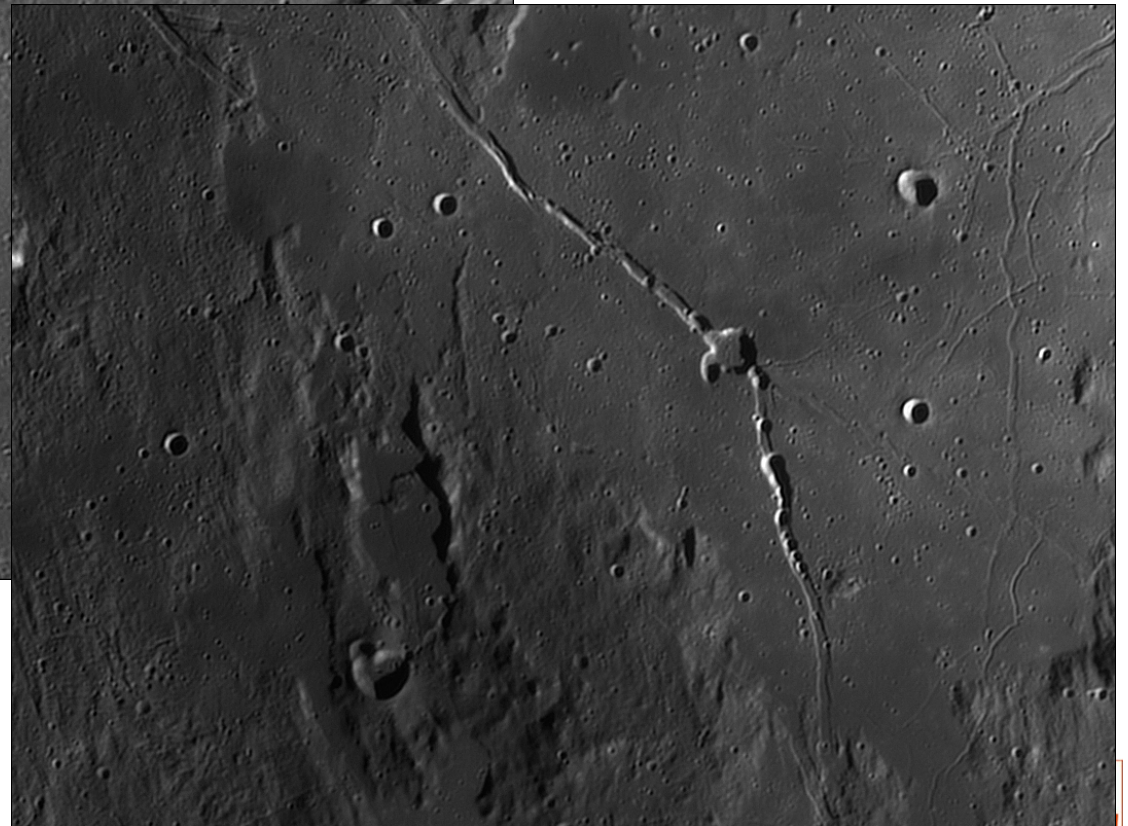


**ALCOR
SYSTEM**

Imagerie Lunaire

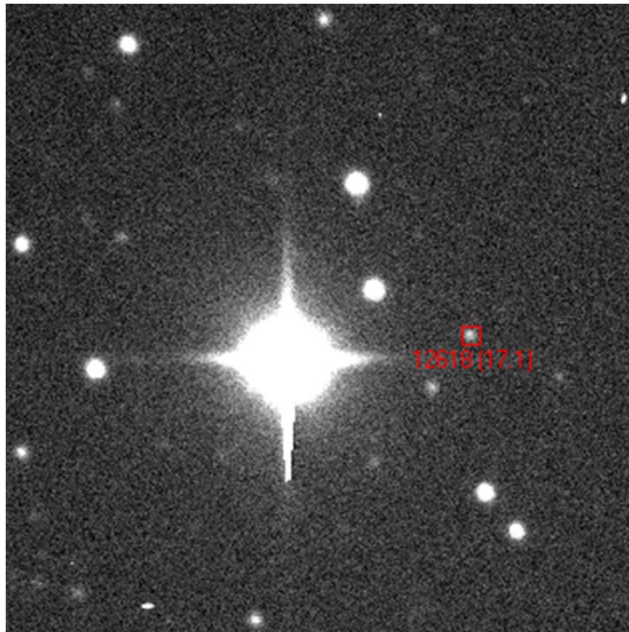


- Camera vidéo hte résolution
- Logiciels de traitements



Travaux scientifiques

- Astéroïdes (découvertes, astrométrie courbes de lumière) Trans neptuniens
- Comètes (formes, astrométrie)
- Suivi superNovaes
- Programmes pro-am

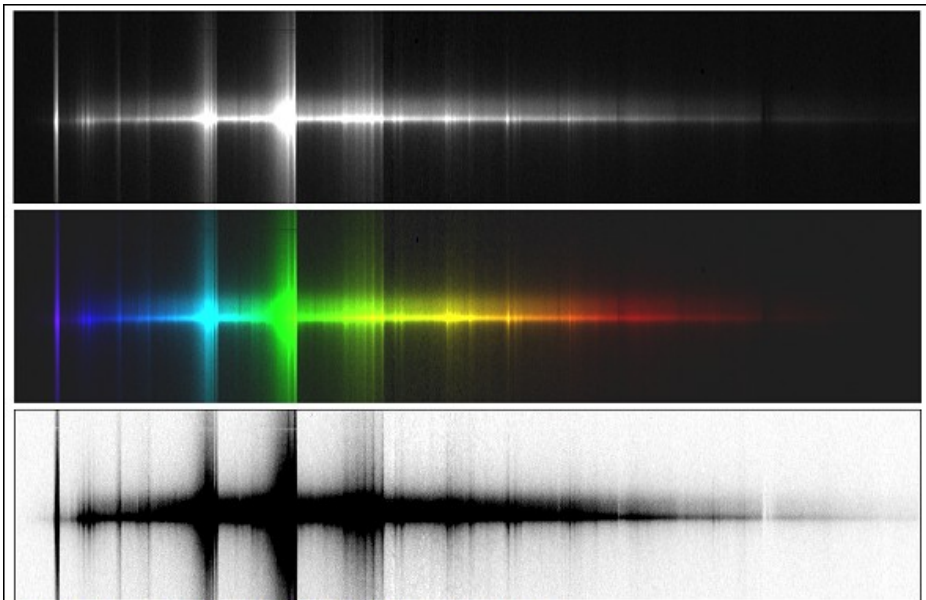


10P TEMPEL 2 01H39.26 -16°06.36 le 20100904 à 00H09 TU m1 : 8.91 MPC UA : 0.66
Newton T 254/900 Axis Instruments, 2" réd.apl. Keller 0,73, P.o Optec
ST7XMEd 18X120s, autoguidage 2 axes, CCD -20°C, 2.06"/pix, champ +/- 26' X 17', sans filtre
10dark, 20offset, 15plu PRISMV8/APE, recalage sur le noyau
Seeing 2/5, Vent moyen N/E, Cirrus, Lune : 84°et levée, M.d'air : 2.95, Seine et Marne, FRANCE

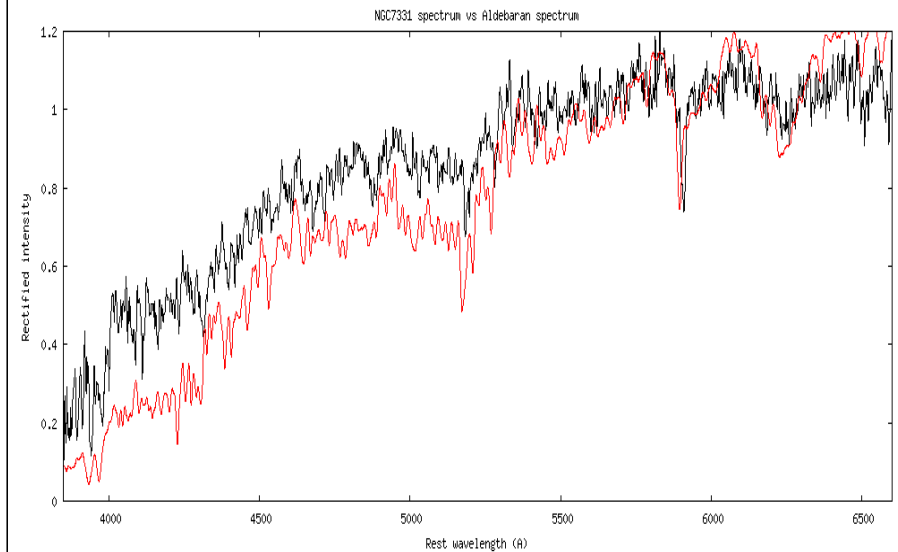
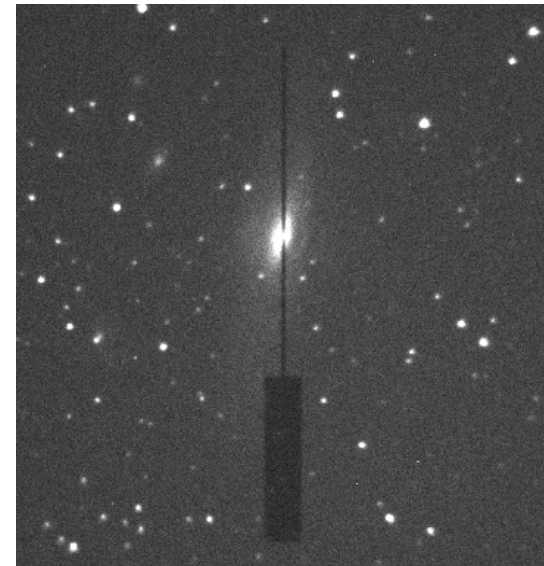
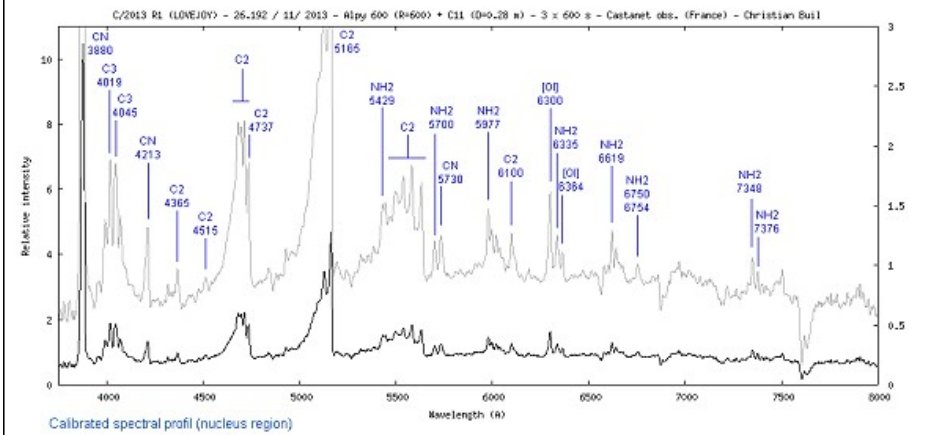
0010P	C2010 09 04.00713 01 39 24.73 -16 06 41.2	13.7 N	C10
0010P	C2010 09 04.01801 01 39 24.82 -16 06 49.3	13.7 N	C10
0010P	C2010 09 04.02730 01 39 24.88 -16 06 56.4	13.7 N	C10
0010P	C2010 09 04.03605 01 39 24.95 -16 07 02.8	13.7 N	C10

Equipement et possibilités futures

- Spectrographie



2D spectrum (sky removed) - Up: positive display, mid: false colors, down: inverted display



Équipement et possibilités futures

- Prise de contrôle à distance du télescope
 - Presque tout l'équipement le permet
 - Internet performant présent sur site
 - Il ne manque que le pilotage à distance de l'ouverture de la trappe



Conclusions

- Equipement de classe semi professionnelle (état de l'art)
- Travail d'équipe entre les constructeurs et le CAM
- Succès de l'installation / premières lumières
- Site sans pollution lumineuse et avec une turbulence atmosphérique très faible (bonus).
- L'équipement a commencé à faire ses preuves : les résultats sont très prometteur => Attractivité supplémentaire
- Formation des futurs utilisateurs à venir

A vous de de jouer et longue vie et succès à l'observatoire de la « planète Mars »

Merci de votre attention !