

**ECLIPSES DE LUNE ET DE SOLEIL
REVIVEZ-LES EN IMAGES !**

la revue des astronomes amateurs

Astronomie

magazine

www.astronomie-magazine.fr

OBSERVATOIRE DE SAINT-VÉRAN

Quand les
amateurs
touchent le ciel



TECHNIQUE PHOTO

Paysages au clair de Lune



SCIENCE

**596 Scheila :
comète ou astéroïde ?**

TEST MATÉRIEL

**Télescope Sky-Watcher
Mak 102/1300**

acapella
éditions



L 16888 - 131 - F: 4,90 €

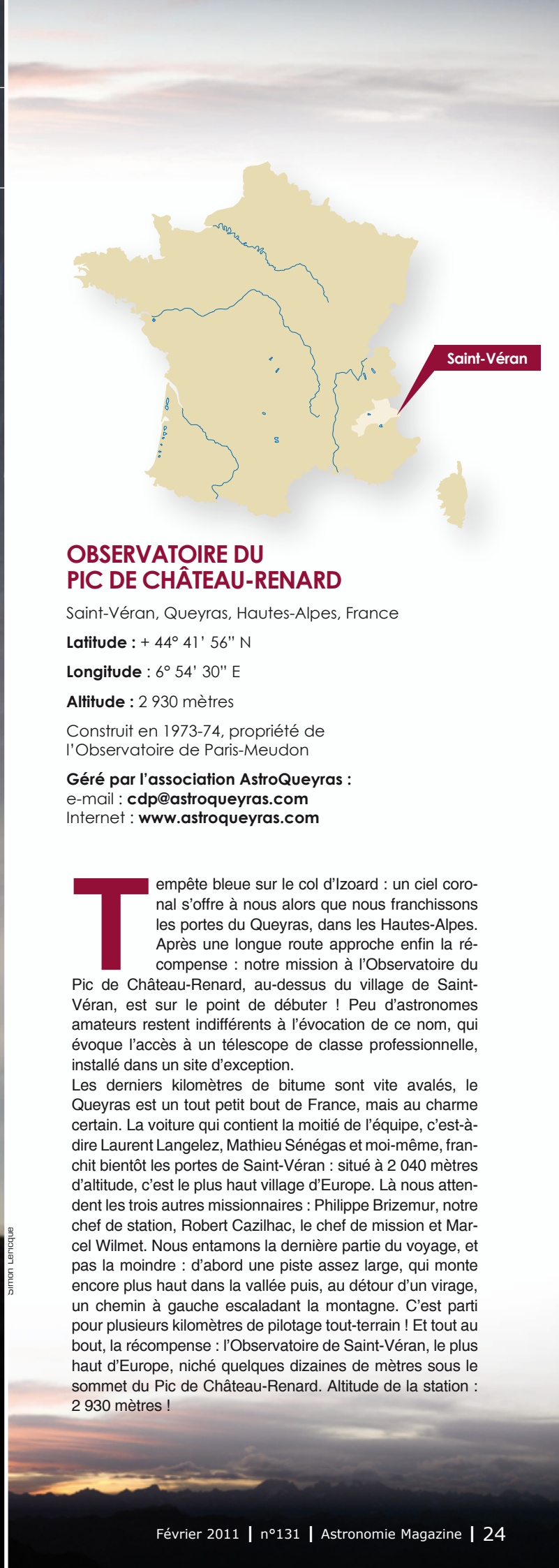
DOMA: 1590 € - TOMA: 1900 XPF - TOMS: 600 XPF - BELLUX: 1,80 €
PORTUGAL: 150€ - SUISSE: 9,90 CHF - CANADA: 9,95 \$ CAD - MAROC: 80 MAD

131 • Février 2011

Observatoire

Toucher le ciel à Saint-Véran

Envie de passer quelques nuits sous la coupole d'un observatoire en altitude ? Le rêve est accessible, et il se trouve dans les Hautes-Alpes ! Découverte.



OBSERVATOIRE DU PIC DE CHÂTEAU-RENARD

Saint-Véran, Queyras, Hautes-Alpes, France

Latitude : + 44° 41' 56" N

Longitude : 6° 54' 30" E

Altitude : 2 930 mètres

Construit en 1973-74, propriété de
l'Observatoire de Paris-Meudon

Géré par l'association AstroQueyras :

e-mail : cdp@astroqueyras.com

Internet : www.astroqueyras.com

Tempête bleue sur le col d'Izoard : un ciel coronal s'offre à nous alors que nous franchissons les portes du Queyras, dans les Hautes-Alpes. Après une longue route approche enfin la récompense : notre mission à l'Observatoire du Pic de Château-Renard, au-dessus du village de Saint-Véran, est sur le point de débuter ! Peu d'astronomes amateurs restent indifférents à l'évocation de ce nom, qui évoque l'accès à un télescope de classe professionnelle, installé dans un site d'exception.

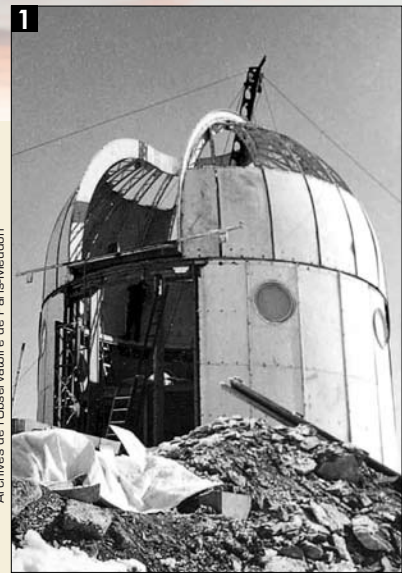
Les derniers kilomètres de bitume sont vite avalés, le Queyras est un tout petit bout de France, mais au charme certain. La voiture qui contient la moitié de l'équipe, c'est-à-dire Laurent Langelez, Mathieu Sénégas et moi-même, franchit bientôt les portes de Saint-Véran : situé à 2 040 mètres d'altitude, c'est le plus haut village d'Europe. Là nous attendent les trois autres missionnaires : Philippe Brizemur, notre chef de station, Robert Cazilhac, le chef de mission et Marcel Wilmet. Nous entamons la dernière partie du voyage, et pas la moindre : d'abord une piste assez large, qui monte encore plus haut dans la vallée puis, au détour d'un virage, un chemin à gauche escaladant la montagne. C'est parti pour plusieurs kilomètres de pilotage tout-terrain ! Et tout au bout, la récompense : l'Observatoire de Saint-Véran, le plus haut d'Europe, niché quelques dizaines de mètres sous le sommet du Pic de Château-Renard. Altitude de la station : 2 930 mètres !

PETITE HISTOIRE DE LA STATION

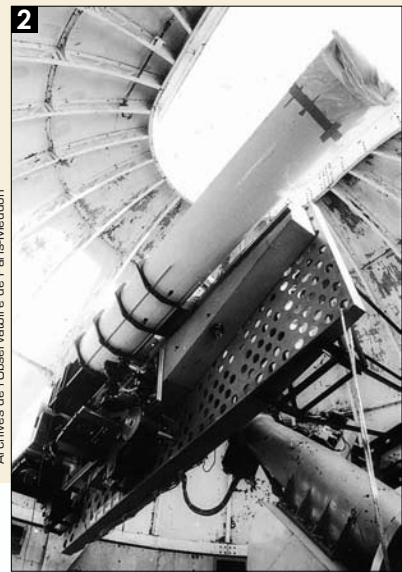
L'origine de la station astronomique de Saint-Véran remonte à quelques décennies seulement. Dans les années 1960, les astronomes professionnels français sont en quête d'un site pouvant accueillir le futur télescope de 3,50 m alors en projet. Des prospections sont organisées sur les sites supposés les plus favorables, dont le Pic de Château-Renard fait partie. Les mesures de la qualité du ciel qui y sont réalisées permettent de classer le site comme étant le meilleur d'Europe continentale. Mais le Pic de Château-Renard ne sera finalement pas retenu pour l'accueil du grand télescope, au profit de l'île d'Hawaï, où sera finalement construit le C.F.H.T. en collaboration avec le Canada. Château-Renard n'est pas abandonné pour autant : ses qualités atmosphériques poussent l'Observatoire de Paris-

Meudon à y installer une station d'observation du Soleil à partir de 1973. La piste pour accéder au sommet est alors tracée et la station actuelle sort de terre. On y installe la coupole de 7,5 m de diamètre tout juste démontée du toit du bâtiment Perrault de l'Observatoire de Paris, ainsi qu'une monture équatoriale en provenance de l'Observatoire de Nice et un coronographe de 25 cm sur table équatoriale spécialement construit. Cet ensemble fournira des images de la couronne solaire aux professionnels jusqu'au début des années 1980. Mais l'accès à la station reste compliqué et d'autres instruments solaires plus performants, principalement spatiaux, sont désormais en service. En 1984, la station est fermée et le coronographe et sa monture démontés. En 1990, sous l'œil bienveillant de

quelques professionnels, un groupe d'astronomes amateurs fonde l'association AstroQueyras. Une convention d'utilisation est signée avec l'Observatoire de Paris : celui-ci reste propriétaire des lieux mais laisse la gestion et l'exploitation de la station à l'association, sous la responsabilité du comité des programmes et de deux représentants de l'Observatoire de Paris. Construit en 1958 par la société REOSC et appartenant à l'Observatoire de Haute-Provence, le télescope Cassegrain de 62 cm est installé sous la coupole de 7,5 m de diamètre en juillet 1990. Précédemment utilisé pour de la photométrie à l'O.H.P., puis à l'Observatoire de Sierra Nevada à Pico Veleta en Espagne à la fin des années 1970, il est désormais mis à la disposition des amateurs. Leurs premières missions peuvent s'organiser



Archives de l'Observatoire de Paris-Meudon



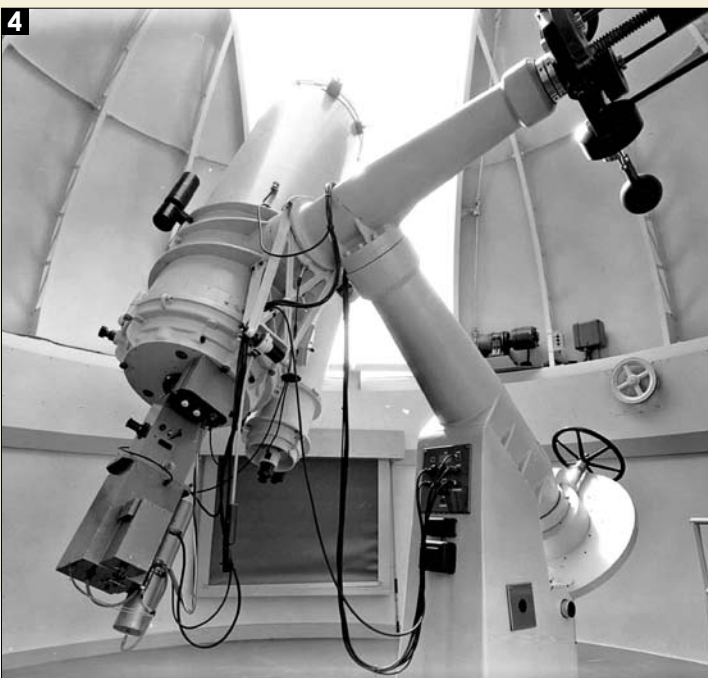
Archives de l'Observatoire de Paris-Meudon



Le plus haut d'Europe

C'est l'équipe précédente qui nous accueille. Emmenée par Olivier Garde, elle achève une semaine bien remplie, avec quatre nuits partiellement dégagées et deux nuits superbes : il y a donc des données plein les disques durs. Si les petits nouveaux de la mission se sont adonnés aux plaisirs de l'astrophotographie, l'équipe a également participé à la caractérisation de nébuleuses planétaires, en collaboration avec l'astrophysicienne Agnès Acker. Un bon exemple de l'utilité pour les professionnels des observations réalisées par les amateurs (voir encadré p. 25). La première soirée avec le dîner en commun est donc celle des échanges entre les deux équipes : on fait le point sur le fonctionnement de la station, sur les observations réalisées et à venir. Puis vient la nuit, superbe : l'équipe

Vue d'ensemble de l'Observatoire de Saint-Véran depuis le sommet du Pic de Château-Renard, et petit aperçu de la faune et de la flore locales : accenteur alpin, marmotte, edelweiss.



1 La coupole de 7,5 mètres en cours de construction.

2 Le coronographe, en fonction sous la coupole de 1973 à 1982.

3 Construction de l'Observatoire en 1973, au bout de la piste nouvellement tracée. A droite, la coupole de 7,5 m en provenance de l'Observatoire de Paris.

4 Le télescope de 62 cm alors qu'il était encore installé à l'Observatoire de Haute-Provence.

dans ce lieu exceptionnel. D'autres équipements rejoindront ensuite la station, notamment en octobre 2003 un spectrographe Musicos prêté par l'E.S.A. Cet instrument professionnel permet aux missionnaires qui le souhaitent de réaliser des expériences à vocation scientifique. En 2007, la seconde coupole de 5 m de diamètre est mise en service. Elle accueille actuellement une chambre Flat Field Lichtenknecker de 190 mm de diamètre. A l'heure actuelle, une réflexion est en cours pour moderniser les bâtiments.

Ainsi, depuis 1990, l'association AstroQueyras permet à des amateurs en quête de ciel pur de profiter d'un site exceptionnel et bien équipé, tout en entretenant la station et l'instrumentation. N'oublions pas que si aujourd'hui, les télescopes de 600 mm et davantage commencent à se répandre chez les amateurs, ce n'était pas le cas il y a 20 ans !

en place profite de ses derniers instants d'observation, puis nous cède les commandes des instruments sous coupole pour aller se coucher, vers 2h du matin. Ça tombe bien, la turbulence a cessé : Robert et Marcel réalisent des acquisitions sur Jupiter au foyer du T62 avec une caméra DMK, qui s'avèreront être les plus belles images de la planète géante prises durant la semaine. Notre mission débute bien !

Après une nuit de sommeil réparatrice, c'est avec enthousiasme que nous découvrons la station et le site. A la mi-septembre, c'est la fin de l'été mais à près de 3 000 mètres d'altitude, il ne fait déjà plus que quelques degrés au-dessus de zéro au meilleur de la journée.

Toutefois, lorsque le Soleil est présent la sensation est très agréable. L'exploration des abords de la station permet de découvrir la flore et la faune locales : edelweiss et plantes d'altitude en quantité, insectes sauteurs variés ou encore marmottes... Et en contrebas, une ancienne mine de cuivre. La station domine bien la vallée, mais pour avoir un pa-



norama à 360°, une mini-randonnée jusqu'au sommet du pic s'impose : l'effort est minime et la récompense fastueuse !

Ce sommet et son observatoire astronomique sont des buts de promenade prisés par les randonneurs. La commune de Saint-Véran et AstroQueyras, l'association qui gère la station, ont passé un accord pour permettre

La planète Jupiter dans la nuit du 11 au 12 septembre (0h 40min et 1h 40min TU), au foyer du T62. Caméra DMK 31 AU03 AS et filtres RVB Astronomik placés dans une roue à filtres manuels. Acquisition Robert Cazilhac et Marcel Wilmet, traitement Xavier Nogués.



1



2

1 La salle de contrôle du T62.

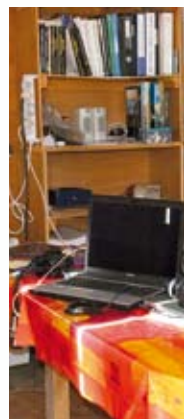
2 Philippe et Robert renouvellent les bouteilles de gaz, indispensables au fonctionnement de la station.

3 La cuisine équipée avec vue imprenable sur les crêtes.

4 Robert Cazilhac studieux dans la salle commune.



3



la visite de la grande coupole à ceux qui le souhaitent et mettre ainsi en valeur cet attrait touristique. Les membres de la mission ont donc pour devoir de se transformer en guides touristiques chaque après-midi. C'est une bonne occasion pour partager sa passion et son savoir avec les néophytes, qui sont souvent plusieurs dizaines quotidiennement durant l'été. Notre mission se déroulant après la haute saison touristique, nous ne verrons passer qu'une douzaine de visiteurs durant notre semaine de présence.

Devenir aspirant observateur

Mais au fait, comment notre équipe, constituée d'astronomes amateurs lambda, a-t-elle pu accéder à cet équipement ? Il faut tout d'abord adhérer à l'association AstroQueyras (25 €/an), puis constituer une équipe de six personnes au maximum, dont une au moins doit connaître le fonctionnement de la station. On peut aussi déposer une demande

en "solo" et se voir affecté à une équipe incomplète. Il faut aussi un projet d'observation. Cela peut être simplement de l'astrophotographie ou de l'observation visuelle, mais aussi un projet plus élaboré. Il faut enfin faire une demande de mission auprès du comité des programmes, qui se réunit deux fois par an pour attribuer les semaines d'observation (en 2011, la date limite pour le dépôt des candidatures est fixée au 15 mars). Une fois la mission acceptée par ce comité, il en coûte 175 € par missionnaire pour une semaine, hors transport et nourriture. Précisons que l'association fonctionne en autofinancement et réalise ponctuellement des emprunts pour les gros travaux. Les sommes demandées pour les adhésions et les missions servent donc directement à l'entretien de l'observatoire et à son amélioration. Des opérations de maintenance assurées bénévolement par les permanents de l'association, qui ne refusent d'ailleurs jamais de nouveaux bras...

Les missions retenues bénéficient d'un encadrement bien adapté. Chaque printemps, une réunion technique est organisée par AstroQueyras, où les missions à venir sont invitées à présenter leur projet. Cette journée est aussi l'occasion de faire le point sur le matériel et de répondre à toutes les questions des utilisateurs de la station. Une fois là-haut, une multitude de procédures et modes d'emploi rangés dans les classeurs, affichés au mur ou encore à disposition sur le site Internet, permettent en général de trouver des réponses si des questions surviennent. Pour le reste, le forum, la liste de discussion et éventuellement le téléphone complètent le dispositif. Même isolée, l'équipe dispose donc d'une assistance.

Enfin, une fois la mission achevée, le chef de mission est tenu de rédiger un compte-rendu. Celui-ci est présenté en fin d'année au moment de l'assemblée générale de l'association, deuxième moment d'échanges et de

rencontres entre les utilisateurs de la station. Notez que si la grande majorité des missions est réalisée entre les mois de juin et d'octobre, on peut aussi monter en plein hiver. Mais dans ce cas, il faut utiliser skis et sacs à dos, une expérience inoubliable !

A la découverte de la station

L'observatoire dispose de nombreux éléments de confort, dont il faut toutefois savoir user avec raison et parcimonie. N'oublions pas que nous parlons d'une structure située sur une crête à près de 3 000 mètres d'altitude, et à plusieurs kilomètres du premier village par la piste ! Ainsi, l'électricité est fournie par une batterie de panneaux solaires : les appareils électriques gourmands en énergie sont prohibés... Sauf si vous tenez à tomber en panne de courant en milieu de nuit ! Du côté de l'eau sanitaire, elle est fournie par la fonte annuelle d'un névé. Les missionnaires ont donc pour consigne d'économiser l'eau



La galaxie NGC 7331 au foyer du T62 avec la caméra Apogée UI 6000, en 40 minutes de pose sans filtre. Image Philippe Brizemur, Mathieu Sénégas et Carine Souplet.



L'INSTRUMENTATION ACTUELLE

SOUS LA COUPOLE DE 7,5 M DE DIAMÈTRE



- Un télescope Cassegrain de 62 cm de diamètre et 9 000 mm de focale.
- Une monture allemande motorisée et pilotée sur les deux axes par ordinateur grâce à un logiciel spécifique.
- Une fois les codeurs de pointage calibrés, l'essentiel des opérations sur le télescope peut être réalisé depuis la salle de contrôle, située juste à côté.

- A disposition pour l'acquisition : une caméra Apogée U16000 ainsi que divers logiciels dont MaxImDL et Prism 7.
- Pour les plus expérimentés, le spectrographe Musicos (instrument professionnel) peut être branché derrière le T62.

SOUS LA COUPOLE ASH DÔME DE 5 M DE DIAMÈTRE



- Une chambre de Schmidt Flat Field Lichtenknecker Optics de 190 mm de diamètre et 760 mm de focale (F/D 4).
- Une monture Losmandy Titan et son système de pilotage Gemini.
- Une lunette Zeiss Telementor de 63 mm de diamètre et 840 mm de focale comme instrument de guidage.
- La coupole Ash Dôme est équipée informatiquement pour le pilotage et l'acquisition, en revanche il n'y a pas de local séparé et fermé pour les opérateurs.



Dans Céphée, la galaxie NGC 9646 et l'amas ouvert NGC 6939. Deux heures de pose à l'APN réglé à 800 iso avec la chambre Flat Field de 190 mm de diamètre et 760 mm de focale. Image Robert Cazilhac.

afin que les citernes ne soient pas vides avant la fin de la saison. L'eau potable est quant à elle montée par bidons de 5 litres depuis la vallée. Autre restriction : le chauffage, qui ne concerne que la salle commune et les dortoirs. Pour les autres pièces, vous êtes priés de rester habillés ! Mais à côté de ces concessions, on dispose aussi d'une cuisine bien équipée permettant de mitonner de bons petits plats montagnards, et depuis peu d'un accès Internet haut débit... A la fois rustique et moderne, c'est le paradoxe de la station de Saint-Véran !

Notre équipe est composée de quatre personnes connaissant la station et de deux autres qui la découvrent. Les habitués font office de guides et prennent connaissance des petites particularités et soucis logistiques en cours, pendant que les deux autres (dont je fais partie) explorent le site. L'observatoire est un curieux assemblage de bâtiments : certains constituent la zone de vie, d'autres servent au travail et à l'observation. Ils sont reliés entre eux par deux "tunnels" qui permettent de circuler partout, même lorsque les conditions météorologiques sont difficiles. Seule la deuxième coupole dite "Ash Dôme", située à

quelques dizaines de mètres, n'est pas reliée aux autres bâtiments.

La station dispose donc de deux coupoles. La principale mesure 7,5 m de diamètre et a été installée lors de la construction de la station permanente (1973-74). Elle abrite le télescope de 62 cm de diamètre sur monture allemande. La coupole Ash Dôme de 5 m de diamètre, installée plus récemment, abrite actuellement une chambre Flat-Field Lichtenknecker Optics de 190 mm de diamètre, mais elle peut accueillir un instrument beaucoup plus grand (et même le télescope de 62 cm installé sous l'autre coupole). Si l'on utilise le matériel de la coupole Ash Dôme, on opère près de l'instrument. En revanche, le T62 dispose d'une salle de contrôle séparée et à partir du moment où l'on ne pratique pas l'observation visuelle, il est possible de rester dans cette pièce assez confortable, tout en commandant les opérations de pointage et d'acquisition.

Sous le ciel nocturne

Notre mission est essentiellement vouée à la découverte de la station et à l'astrophotographie. Nous nous organisons donc par équi-

pes pour utiliser le matériel des coupoles. Je concentre mon attention sur le télescope de 62 cm. Et pour commencer, je ne peux résister au plaisir de le tester en visuel ! Afin d'exploiter à la fois le grand diamètre et la longue focale, mon choix se porte sur de petites nébuleuses planétaires. Après l'initialisation des codeurs, Philippe se met aux commandes du pointage automatique et me voilà partie pour une petite balade nocturne. Je commence par NGC 7027 et NGC 7026. Avec des grossissements respectivement de 720x et 500x et avec un tel diamètre, ces petites nébuleuses s'impriment sur ma rétine, avec même quelques détails. NGC 7048 se montre quant à elle plus diaphane, mais elle est perçue facilement. Pour me donner une meilleure idée du potentiel de l'instrument, je m'attarde ensuite sur une cible beaucoup plus courante, M 57. Son étoile centrale bien visible, elle est superbe et montre des différences de luminosité et de structure dans l'anneau de gaz... Bien que ce ne soit pas sa vocation première, le T62 est un sacré entonnoir à photons pour l'observation visuelle ! Je garde trace de cette observation en dessinant ces quatre objets au pastel sec sur papier noir.

Le lendemain, changement de configuration : nous décidons de tester la caméra Apogée U16000 à disposition sur place. Comme nous n'avons pas de filtres, nous imageons là encore en noir et blanc. Nous découvrons les logiciels disponibles pour préparer et gérer nos prises de vue, MaximDL et Prism 7. Une prise en main pas trop difficile, mais il faut dire que nous nous étions préparés dans l'après-midi. Nous n'utilisons pas l'autoguidage, aussi les poses sont-elles limitées à 60s. Dehors et dans la coupole Ash Dôme, Robert,

“Le Queyras, c’est un pays où le ciel fatigué d’être bleu s’est allongé sur la montagne”

Mathieu et Laurent collectionnent les cibles du ciel profond avec les APN : NGC 7000, M 52 et la nébuleuse de la Bulle, NGC 6946 et NGC 6939... Robert ne manque pas non plus de réaliser un cliché de la comète du moment, Hartley 2, avec la chambre Flat Field. La qualité du ciel permet d'obtenir des clichés de bonne tenue sans aucune difficulté.

Et puis, même si ce n'est pas notre but principal, il y a un petit peu de science dans notre programme de mission ! Philippe a prévu deux expériences de science “amusante” : la mesure de la température de surface du Soleil, et celle de la distance Terre-Uranus, sur le modèle de l'article de Philippe Bœuf paru dans *Astronomie Magazine* n° 126. Ancien professeur de sciences physiques, Philippe est à l'aise avec ces sujets et les résultats obtenus sont très honorables : 5 800 K +/- 100 K pour la température de surface du Soleil (réel : 5 800 K) et 3,08 10⁹ km pour la distance Terre-Uranus (réel : 3,013 10⁹ km).

Joseph l’ange gardien

Les jours s'écoulaient et les conditions météo s'avèrent suffisamment clémentes pour exploiter à peu près la moitié des nuits. Au dernier jour de la mission, le bilan est plus que positif. Nous avons tous réalisé de belles observations, y compris des couchers et levers de Soleil somptueux. Les échanges entre missionnaires ont été fructueux et la découverte de la station instructive. Le site isolé et la gestion en totale autonomie nous ont donné une sensation de liberté vraiment particulière, qu'il faut toutefois savoir gérer avec sérieux pour le bien-être de tous. Il est temps pour nous de recharger les voitures et de fermer la station,

car il n'y a pas de mission montant à notre suite, puis de redescendre tranquillement de notre montagne. Avant que l'équipe ne se sépare, nous faisons halte dans le village de Saint-Véran pour déposer les clefs à Joseph Brunet, personnage charismatique indissociable de la station, que Jean-Christophe Le Floch, président d'AstroQueyras, m'évoquera ensuite en ces mots : “Joseph Brunet, ainsi que Jacques Jouve et Pierre Prieur-Blanc en son temps (ce dernier est aujourd'hui décédé) sont la mémoire de l'Observatoire. Ils furent là dès sa construction en 1974 et en 1990, ils ont immédiatement souhaité continuer l'aventure avec AstroQueyras. Ils sont pour moi les “anges gardiens de la station”. C'est aussi à ce titre que tous les trois ont vu leur nom donné à trois astéroïdes découverts là-haut. D'ailleurs, la commune de Saint-Véran et la région du Queyras ont aussi un astéroïde à leur nom !” Joseph Brunet est celui qui

ravitaille la station en eau et en gaz avec son increvable camion tout-terrain “Unimog”, celui à qui l'on se fie quand les conditions météo sont délicates, celui qui sert de boîte aux lettres et qui assure les menus dépannages quand une équipe est dans l'embarras... Oui, c'est bien l'ange gardien de l'Observatoire ! Chacun fait provision de miel du Queyras auprès de Joseph, afin d'emporter un petit morceau de cette si belle région. Et puis, après ce dernier contact avec ce monde à part, celui “où le coq picore les étoiles”, l'équipe se sépare. Sur le chemin du retour, les esprits sont encore un peu là-haut. A quand la prochaine mission ? ■

Carine Souplet

Remerciements aux Observatoires de Haute-Provence et de Paris-Meudon, et à l'association AstroQueyras

LA SCIENCE À L'OBSERVATOIRE DE SAINT-VÉRAN

Le premier séjour à l'Observatoire de Saint-Véran est en général voué à la découverte, à l'observation visuelle et à l'astrophotographie. Bien souvent, cette première fois ne provoque qu'une chose : l'envie d'y retourner, et parfois pour aller un peu plus loin que la simple contemplation du ciel. Olivier Garde et Pierre Farissier sont membres du Club d'Astronomie Lyon Ampère (CALA). Habités de l'Observatoire, ils montent évidemment pour la qualité du site, mais aussi pour l'ambiance qui règne lors des missions. “Le mode de vie que l'on adopte est un peu à l'écart du reste du monde... On est 100 % autonome et l'on vit une expérience humaine fort agréable et très enrichissante en compagnie des autres missionnaires”, explique Olivier Garde. Pierre Farissier confirme : “On ne fait que de l'astronomie durant une semaine, c'est-à-dire que l'on peut vivre complètement de nuit sans gêner ou être gêné. Et puis, on a du temps pour installer et réaliser les manip.” Les manip, ce sont les expériences à vocation scientifique. Tous deux en réalisent régulièrement à Saint-Véran, principalement parce que la qualité du site et du matériel mis à disposition permet de réaliser des mesures plus exigeantes, non faisables avec leur propre matériel sur leurs sites d'observation habituels. Les sujets sont variés : photométrie d'astéroïdes, d'exoplanètes ou d'étoiles variables (pour établir leur courbe de lumière), spectrométrie, avec par exemple l'étude d'étoiles Be (étoiles de type B ayant une raie en émission indiquant la présence d'un nuage de gaz autour de l'étoile), confirmation de nébuleuses planétaires nouvellement découvertes, astrométrie (recherche et paramètres pour des objets transneptuniens), occultations d'étoiles par des astéroïdes... Mais pourquoi ces astronomes amateurs passent-ils une partie de leurs nuits sur ces expériences parfois complexes ? D'abord, parce que beaucoup d'entre elles sont utiles aux professionnels. “A leur petite échelle, ces résultats individuellement ou plus souvent collectivement participent à la recherche scientifique en astronomie”, explique Pierre Farissier. Avec souvent à la clé une publication dans les revues scientifiques. Et puis, c'est aussi tout simplement par intérêt pour le sujet. Olivier Garde précise : “Nous faisons aussi de l'observation visuelle ou de la photographie du ciel profond... Pour moi, les deux sont liés : je prends autant de plaisir à faire une manip scientifique qu'à observer le ciel en visuel.” Parfois aussi, il y a des expériences dont ils sont plus fiers que d'autres : “Je pense surtout à la mesure de transits d'exoplanètes devant leur étoile”, confie Pierre Farissier. “C'est un petit peu délicat (la variation est de l'ordre de quelques centièmes de magnitude) mais c'est assez émouvant de faire des manip qui ont révolutionné l'astronomie il y a quelques années !”