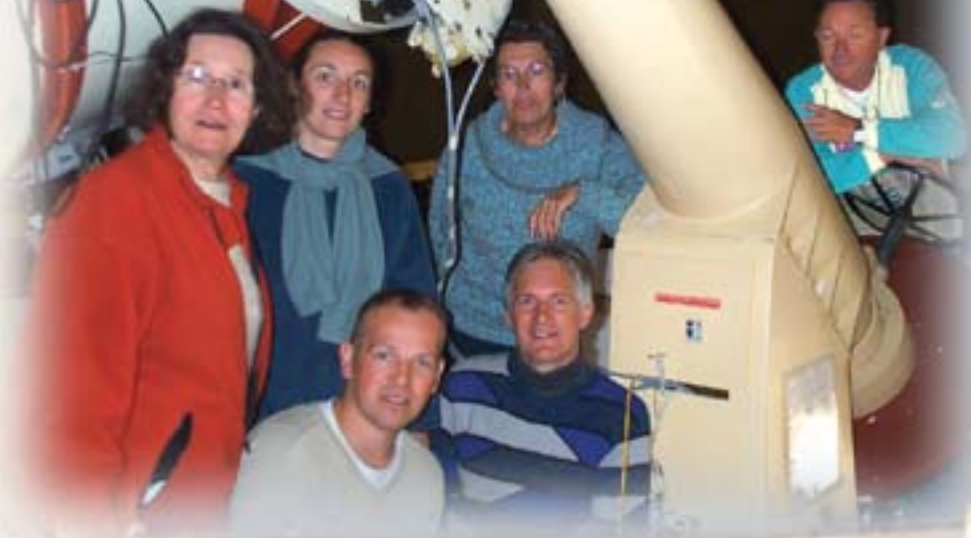




Société d'Astronomie de Nantes
Observatoire AstroQueyras
Équipe 2 - Août 2003



L'OPPOSITION DE MARS À LA WEBCAM

COMPTE RENDU DE MISSION



Mars, l'opposition du siècle à la Webcam

Compte-rendu de mission à l'observatoire du Pic de Château-Renard

**Semaine du 23 au 31 août 2003
Équipe SAN 2**

Composition du groupe

Responsable de mission : Dominique Menel
Autres participants : Véronique Dubois
Francis Rinaldy
Christine Ronayette
Pierre Simonot
Pascale Tortech

Les participants sont membres de la Société d'Astronomie de Nantes,
certains appartiennent à la commission " Observation ".

Projet de la mission : l'opposition de Mars

- Imagerie CCD (et / ou Webcam)
- Dessin planétaire
- Observation des satellites de Mars

L'opposition de Mars

Cette année, l'opposition de Mars revêtait une importance particulière. En effet, Mars et la Terre n'étaient alors distantes que d'environ 55 millions de kilomètres, alors que la moyenne des distances à l'opposition se situe autour de 70 millions de kilomètres. Il en résulte que le diamètre apparent de Mars a atteint 25 secondes, soit 5 secondes de plus que lors de la précédente opposition ou encore une surface plus grande de 56 % ! Par contre, la turbulence à la faible hauteur de la planète au méridien (de l'ordre de 30°) risquait d'altérer la qualité des images.

Travaux réalisés à l'observatoire

▪ Dimanche 24 août

Météo : nuages, beaucoup de turbulence.

Travaux : essais et réglages (balances des blancs, nombre d'images par seconde, gain, gamma, saturation, luminosité, temps de pose. Combinaison optique : oculaire de 32 mm avec adaptateur de tirage universel, tirage de 7 cm. Acquisition des séries Mars 1, 2, 3 (temps de pose 1/50), Mars 4 et 5 au 1/100^e de seconde (30 images / sec).
Rayon vert non visible

▪ Lundi 25 août

Météo : turbulence.

Travaux : acquisition des séries Mars 6, 7 et 8 (30 images / sec). Premiers essais de traitements : résultats médiocres (images peu définies et déformées par la turbulence). Photo en parallèle au Kiev et boîtier 24 x 36 au foyer de la flat.
Rayon vert observé.

▪ Mardi 26 août

Météo : meilleure nuit, turbulence modérée.

Travaux : acquisition des séries Mars 9, 10 11 12 et 13 (15 images / sec, 1/100^e) : les meilleurs résultats. Dessin de Mars et observation en visuel au C8. Acquisition de deux séries sur Saturne au petit matin. Photo en parallèle au Kiev et boîtier 24 x 36 au foyer de la flat.
Rayon vert observé au petit matin (par toute l'équipe).

▪ Mercredi 27 août

Météo : médiocre, nuages et turbulence.

Travaux : observation en visuel au C8. Acquisition des séries Mars 14, 15, 16, 17, 18 (1/100^e à 1/50^e, 10 images / sec). Observation en visuel au T62 avec visiteurs (St véran + Menel family).
Rayon vert observé au petit matin.

▪ Jeudi 28 août

Météo : vent violent (volets de la base vie boulonnés !).

Travaux : pas d'observation mais traitements d'images

▪ Vendredi 29 août

Météo : vent violent.

Travaux : pas d'observation, traitements et formation en journée

▪ Samedi 30 août

Météo : vent violent.

Travaux : pas d'observation



La station à l'approche de l'orage : un petit air de Mars !

Choix de la méthode d'acquisition

Lors de l'opposition de 2001, nous avons choisi d'utiliser la caméra Hysis 22¹ pour réaliser des images en mode LRVB². Ce choix nous imposait plusieurs contraintes :

- Acquisition d'une séquence composée de quatre séries de huit images : sans filtre puis derrière chacun des filtre R, V et B large bande dans un délai de moins de cinq minutes afin d'éviter d'introduire un flou dû à la rotation de la planète.
- Absence de choix du meilleur instant pour la prise de vue, puisque nous n'avions pas utilisé d'instrument pour surveiller les conditions de turbulence.
- Obligation de réaliser la totalité de la séquence à compter de son initialisation, sous peine de ne pouvoir l'exploiter. Cela signifie qu'au sein d'une même séquence, certaines images pouvaient être de qualité suffisante et d'autre beaucoup plus dégradées par la turbulence.

Nous avons reconsidéré ce choix cette année en tenant compte du diamètre apparent de Mars et de la possibilité d'utiliser une Webcam pour les acquisitions. Voici les raisons de ce choix :

- le diamètre apparent de la planète suppose une certaine luminosité et par voie de conséquence un temps de pose correspondant lors des prises de

vues. Ce temps de pose doit être inférieur à $1/100^e$ de seconde avec un capteur de type KAF. Ceci nous interdit l'utilisation de la SBIG ST8³ dont l'obturateur est trop lent (de l'ordre de $1/10^e$ de seconde pour la pose la plus courte). Nous n'avons donc pas pu tester la toute nouvelle liaison USB ni profiter de la sensibilité spectrale du capteur.

- la proximité de la planète réduit le temps d'acquisition "utile" à environ deux minutes avant apparition du filé de rotation. Il devenait ainsi impossible d'utiliser la Hysis 22 pour réaliser la séquence de 32 images : compte tenu de la durée de vidage du capteur (même fenêtré⁴) et du changement des filtres, il n'aurait été possible de faire que deux ou trois prises de vues par série, ce qui limitait ensuite drastiquement les chances d'avoir plusieurs images correctes par série.

La Webcam ToUcam Pro que nous avons utilisé présente des caractéristiques permettant de s'affranchir de certaines contraintes liées à l'utilisation de caméras CCD dans le cas d'acquisition d'images planétaires.

Caractéristiques de la ToUcam Pro de Philips :

- Capteur CCD de 640 x 480 pixels
- Objectif vissé facilement démontable et remplaçable par un adaptateur 31,75 mm
- Sensibilité la plus élevée dans cette gamme de produits
- Possibilité d'acquisition jusqu'à 60 images par seconde
- Temps de pose réglable jusqu'à $1/1000^e$ de seconde
- Liaison USB 1



Webcam ToUcam Pro de Philips montée sur le T620

La Webcam offre plusieurs avantages sur les caméras CCD classiques, si toutefois les objets à photographier sont suffisamment brillants, puisque la sensibilité du capteur qui les équipe ne supporte aucune comparaison avec celui d'une "vraie" caméra CCD (au moins 100 fois moins sensible, soit 60 à 80 ISO pour la

Webcam et plus de 10 000 ISO pour une caméra CCD). Néanmoins, la Webcam permet de :

- Visualiser en temps quasi réel l'image qui va être enregistrée et, ainsi, de profiter du moindre "trou" de turbulence.
- Enregistrer simultanément les composantes R, V et B.
- Enregistrer des séquences plus ou moins longues à raison de plusieurs images par seconde desquelles sont ensuite extraites, manuellement ou automatiquement, les meilleures images.
- Traiter les images à l'aide de logiciels appropriés, comme il serait fait pour des images issues de caméras CCD.

Travaux réalisés

Comme indiqué plus haut, la météo n'a guère été favorable durant la semaine de l'opposition. Nous n'avons pu engranger des images correctes que lors d'une seule nuit. Notre projet de réalisation de planisphère et d'animation de la planète a donc été abandonné. La mémorable canicule qui a précédé notre mission n'a sans doute pas été étrangère à la météo défavorable que nous avons rencontrée : forte turbulence dans la première moitié de la semaine, orages et rafales dans la deuxième moitié.

Nous avons mis à profit les trois premières nuits de la semaine pour tester la Webcam ainsi que différentes combinaisons de montage. Les images obtenues sont très fortement dégradées par la turbulence, donnant à Mars la forme d'un ballon de rugby tantôt couché, tantôt debout. Difficile dans ces conditions de sélectionner des images acceptables pour les composer !

Durant la seule nuit relativement calme, nous avons réalisé quelques séquences dans les conditions suivantes :

- Pour mémoire : télescope Cassegrain de 620 mm de diamètre et de 9300 mm de focale sur monture équatoriale allemande automatique motorisée en alpha et delta.
- Webcam ToUcam Pro sans objectif montée sur convertisseur à tirage variable derrière un oculaire de 32 mm, focale résultante d'environ 14 mètres. Ce montage procure un échantillonnage optimal.
- Prises de vues effectuées près du passage au méridien.
- Temps de pose : 1/100^e de seconde.
- Fréquence : 10 à 20 images par seconde
- Séquences de 20 à 40 secondes

Ces paramètres nous ont "offert" une Mars d'environ 300 pixels de diamètre !

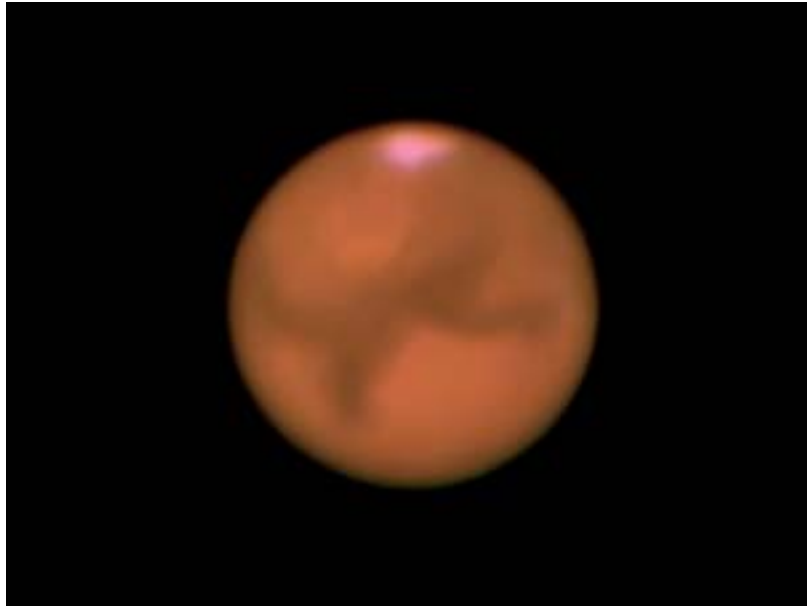
Traitement des images

Les acquisitions et les traitements ont été effectués avec le logiciel IRIS (version 3.82). IRIS a intégré le pilotage des Webcams et utilise le module de la ToUcam pour les prises de vues.

Le résultat brut de l'acquisition d'une séquence est un fichier vidéo couleur au format AVI (compression non destructive). Attention : la Webcam procure des films très pesants, informatiquement parlant : une séquence de 40 secondes à pleine résolution et à 30 images par seconde "donne" un fichier de près de 600 Mo !

Le prétraitement des images issues des Webcam passe par un processus comparable à celui appliqué aux images provenant de caméras CCD classiques, quoiqu'un peu simplifié. Les PLU sont indispensables, les offsets et les noirs moins utiles. La suite du traitement suppose que les prétraitements ont été effectués.

- 1 - La première étape du traitement consiste à séparer le film en images élémentaires et indépendantes les unes des autres et ceci dans les trois canaux R, V et B.
- 2 - La deuxième étape est le tri. Durant l'acquisition d'une séquence, les images ne sont pas toutes d'égale qualité. La qualité de certaines d'entre elles peut être affectée par la turbulence ou par d'autres phénomènes (nous avons enregistré quelquefois la lueur d'éclairs d'orage), il est donc nécessaire d'éliminer les images les plus mauvaises. IRIS possède une fonction de tri basée sur la mesure des microcontrastes. Cette méthode détecte fort bien les images floues, mais pas les images nettes déformées. Le tri peut tout aussi bien être manuel à condition de s'armer de patience et de passer en revue la totalité de la production, ce qui peut prendre un certain temps, étant donné le nombre d'images enregistrées (30 images par seconde pendant 40 secondes = 1200 images !). Le tri est effectué dans tous les cas à partir de la série dans la longueur d'onde moyenne, c'est à dire le vert. IRIS engendre alors un fichier portant le numéro d'ordre des images retenues et cette donnée est ensuite utilisée pour extraire les bonnes images des canaux rouge et bleu.
- 3 - Troisième étape : recentrage et additions des images de chaque canal RVB. Cette phase procure donc finalement trois images, une dans chaque canal.
- 4 - Quatrième étape : amélioration des trois images à l'aide d'une fonction de renforcement des contrastes. Pour les images planétaires, nous avons retenu la méthode des ondelettes qui permet d'ajuster finement le rehaussement des contrastes selon la dimension des détails.
- 5 - Cinquième étape : compositage des trois images améliorées. Cette phase procure l'image finale sur laquelle peut être appliqué un traitement "cosmétique" à l'aide d'un logiciel de retouche.



Instrumentutilisés :	Webcam Philips ToUcam Pro au foyer avec projection par oculaire de 32 mm (tirage 4 cm) du télescope Cassegrain D = 620 mm F = 9300 mm (F résultant = 11250 mm)
Objet	Mars (série 09)
Acquisition :	Un film AVI de 20 s à 15 images par seconde réalisé le 26/08/03 à 22 h 19 TU avec filtre Astronomik anti-IR
Prétraitement :	Conversion du film AVI en 265 images RVB Prétraitement des 265 images Additions des 62 meilleures images
Traitement :	1 - Trichromie Superposition des images sous IRIS <ul style="list-style-type: none"> • Image R : Pas 0,5 / DX = - 1,5 / DY = -13 • Image V : Pas 0,5 / DX = - 2 / DY = - 8,5 • Image B : Pas 0,5 / DX = 0 / DY = 0 2 - Recalage sous Prism shift_mars[rvb] Ondelettes sous Prism : shift_mars[rvb]ond Images RVB : 1 x 1 - 2 x 1,5 - 3 x 3 - 4 x 1,5 - 5 x 1 Trichromie



Instrument utilisés :	Webcam Philips ToUcam Pro au foyer avec projection par oculaire de 32 mm (tirage 4 cm) du télescope Cassegrain D = 620 mm F = 9300 mm (F résultant = 11250 mm)
Objet	Mars (série 10)
Acquisition :	Un film AVI de 40 s à 15 images par seconde réalisé le 27/08/03 à 01 h 15 TU avec filtre Astronomik anti-IR
Prétraitement :	Conversion du film AVI en 565 images RVB Prétraitement des 565 images Additions des 140 meilleures images
Traitement :	<p>1 - Trichromie Superposition des images sous IRIS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Image R : pas 0,5 / DX = 6 / DY = -12 • Image V : pas 0,5 / DX = 3,5 / DY = - 8,5 • Image B : pas 0,5 / DX = 0 / DY = 0 <p>2 - Recalage sous Prism shift_mars[rvb] Ondelettes sous Prism : shift_mars[rvb]ond Images RVB : 1 x 1 - 2 x 3 - 3 x 1,5 - 4 x 1,5 - 5 x 1 Trichromie</p>



Instrument utilisés :	Webcam Philips ToUcam Pro au foyer avec projection par oculaire de 32 mm (tirage 4 cm) du télescope Cassegrain D = 620 mm F = 9300 mm (F résultant = 11250 mm)
Objet	Mars (série 12)
Acquisition :	Un film AVI de 40 s à 15 images par seconde réalisé le 27/08/03 à 01 h 15 TU avec filtre Astronomik anti-IR
Prétraitement :	Conversion du film AVI en 565 images RVB Prétraitement des 565 images (division par la PLU - offset nul) Additions des 142 meilleures images
Traitement :	1 - Trichromie Superposition des images sous IRIS <ul style="list-style-type: none"> • Image R : pas 0,5 / DX = 2 / DY = -9,5 • Image V : pas 0,5 / DX = 1 / DY = -6 • Image B : pas 0,5 / DX = 0 / DY = 0 2 - Recalage sous Prism shift_mars[rvb] Ondelettes sous Prism : shift_mars[rvb]ond Images RVB : 1 x 1 - 2 x 3 - 3 x 1,5 - 4 x 1,5 - 5 x 1 Trichromie



Instrument utilisés :	Webcam Philips ToUcam Pro au foyer avec projection par oculaire de 32 mm (tirage 4 cm) du télescope Cassegrain D = 620 mm F = 9300 mm (F résultant = 11250 mm)
Objet	Mars (série 13)
Acquisition :	Un film AVI de 40 s à 15 images par seconde réalisé le 27/08/03 à 01 h 38 TU avec filtre Astronomik anti-IR
Prétraitement :	Conversion du film AVI en 566 images RVB Prétraitement des 566 images (division par la PLU - offset nul) Additions des 99 meilleures images
Traitement :	1 - Trichromie Superposition des images sous IRIS <ul style="list-style-type: none"> • Image R : pas 0,5 / DX = 5,5 / DY = -9 • Image V : pas 0,5 / DX = 3,5 / DY = - 6,5 • Image B : pas 0,5 / DX = 0 / DY = 0 2 - Recalage sous Prism shift_mars[rvb] Ondelettes sous Prism : shift_mars[rvb]ond Images RVB : 1 x 1 - 2 x 3 - 3 x 1,5 - 4 x 1,5 - 5 x 1 Trichromie

Travaux annexes

Photos en parallèle

Les acquisitions à la Webcam ont cela d'intéressant que, comme elles ne demandent que peu de temps pour enregistrer beaucoup d'images, elles laissent le loisir de faire d'autres travaux. Nous avons donc profité de la caméra flat-field montée en parallèle sur le tube du 620 pour faire quelques prises de vues argentiques. Nous avons également dans notre équipement personnel quelques boîtiers 24 x 36 mm et un KIEV 6 x 6 cm affublé d'un fabuleux ZEISS 2,8 / 180.

La caméra flat-field

C'est un gros "objectif" à miroirs dont l'optique est spécialement calculée pour procurer un champ de grande dimension, capable en tous cas de couvrir la diagonale d'un 24 x 36 mm, et surtout corrigé en planéité pour donner des images très "piquées" au centre du champ mais aussi sur les bords. La caméra est une LICHTENKNECKER de 760 mm de focale ouverte à f /4.

Nous avons utilisé de l'inversible FUJI de 400 et 800 ISO sur la flat-field et de l'inversible 800 ISO sur le KIEV boulonné sur la rotule du haut du tube du 620 (escabeau indispensable pour le déclenchement !).

Les temps de pose ont varié entre 10 et 20 minutes. Le suivi était assuré grâce à la motorisation du 620, le guidage effectué à l'aide de la Webcam montée au foyer du 620 pointé sur une étoile guide.

Dessin

Les nuits venteuses de la fin de la semaine ayant interdit l'ouverture de la coupole, c'est à l'abri du vent que nous avons installé le C8, un renvoi coudé, une bonne chaise et mis en batterie la planche à dessin à éclairage intégré.

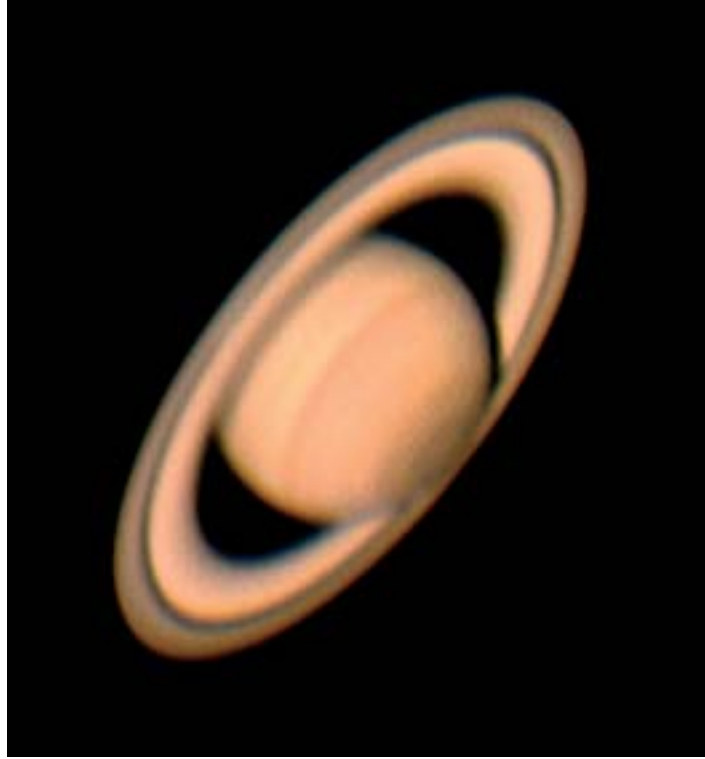
Galerie photos



Galerie photos



Galerie photos



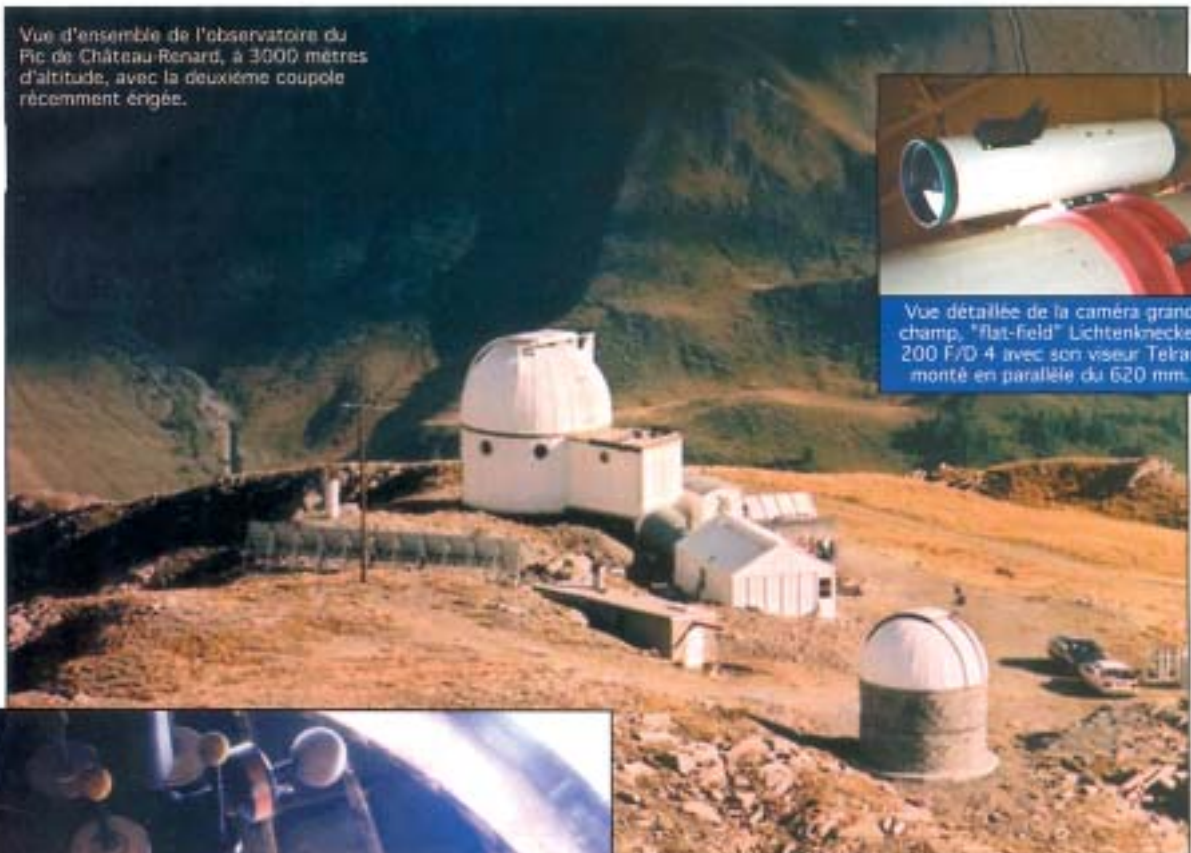
Revue de presse

 Observation > Mars à 3000 mètres

Opposition sous un ciel de montagne

Six membres de la Société d'Astronomie de Nantes se sont rendus au Pic de Château-Renard, à 3 000 mètres d'altitude, pour observer l'opposition martienne. Malgré une météo incertaine, ils nous ont rapporté quelques images !

Vue d'ensemble de l'observatoire du Pic de Château-Renard, à 3000 mètres d'altitude, avec la deuxième coupole récemment érigée.



Vue détaillée de la caméra grand champ, "flat-field" Lichtenknecker 200 F/D 4 avec son viseur Telrad monté en parallèle du 620 mm.



Vue générale du télescope de 620 mm dans sa coupole de 7,5 mètres de diamètre. Notez la collection de contrepoids !

Du 24 au 31 août derniers, la Société d'Astronomie de Nantes (SAN) a organisé à l'Observatoire du Pic de Château-Renard, à Saint-Véran (Hautes-Alpes), une mission ayant pour objectif la planète Mars. Afin d'enrichir les multiples observations de la planète rouge effectuées dans la région de Nantes, nous avons envisagé de profiter du télescope de 620 mm de l'association Astroqueyras pour résoudre les détails de la planète inaccessible à nos instruments au niveau de la mer. Notre séjour s'est déroulé durant la semaine même de l'opposition : Mars se trouvait alors à moins de 56 millions de kilomètres de la Terre !

La météo nous a joué quelques tours ; en effet, la canicule du mois d'août et les orages qui ont suivi ont laissé un ciel



La planète Mars parmi les étoiles au foyer de la caméra "flat-field", pose 15 min, guidage au 620 mm.



Image de Mars réalisée avec le 620 mm, focale 9 mètres, projection oculaire 32 mm + tirage 7 cm. Acquisition webcam ToUcam Pro, temps de pose 1/100 s, addition de 139 images, traitement sous Iris.



Premier essai au foyer de la caméra "flat-field" : M 27, pellicule Kodak Ektar 1000, pose 15 min, guidage au 620 mm.

très turbulent. Au bout de la quatrième nuit, nous avons enfin pu bénéficier d'un calme relatif... mais de courte durée, puisque les trois dernières nuits ont été secouées de violentes rafales (plus de 100 km/h) interdisant toute ouverture de la coupole.

Nous avons choisi d'utiliser une webcam ToUcam Pro pour l'acquisition des images de Mars, ce qui nous a permis, durant

la seule nuit exploitable, de réaliser une véritable moisson de clichés. La caméra "flat-field" Lichtenknecker (diamètre 200 mm, F/D 4) montée en parallèle sur le tube du 620 mm fut également mise à profit ; nous avons ainsi pu apprécier l'époustouflant piqué que procure ce type d'instrument. D'autres images ont été réalisées, notamment de la galaxie d'Andromède et de la planète Saturne.

Cette mission, à laquelle participaient Véronique Dubois, Dominique Ménel, Francis Rinaldy, Christine Ronayette, Pierre Simonot et Pascale Tortech, est déjà la neuvième effectuée par la SAN à l'Observatoire du Pic de Château-Renard. ■

Véronique Dubois

Toutes les images sont de la SAN.



Essai rapide sur Saturne au foyer du 620 mm, compositage d'à peine 70 images, acquisition à la webcam ToUcam Pro, temps de pose 1/100 s, traitement sous Iris.



La galaxie d'Andromède, sur format 6x6, optique Zeiss, objectif 180, F/D 2,8, pose 30 min, guidage au 620 mm.