



# Le Groupe Local

Le bulletin de Magnitude 78

Numéro 29 - Juin 2009

## *20 ans !!!*

### *Au sommaire de ce numéro...*

- Un T400 ultra-léger & ultra-comptact ..... Page 2
- Les mystères de la grande pyramide ..... Page 5
- Mission sur le T120 de l'Observatoire de Haute Provence .....Page 11

# Un T400 ultra-léger & ultra-compact

Serge Vieillard

*L'observation astronomique visuelle est source de plaisirs intenses, sans cesse renouvelés par l'incroyable richesse de la voute céleste. Ces plaisirs sont décuplés dès lors qu'on améliore les paramètres d'observation soit en cherchant un ciel de qualité ultime, solution qui impose de se déplacer et d'envisager de merveilleux voyages, soit en se dotant d'instruments de plus en plus performants, tout en restant utilisables lors des déplacements.*

## Une idée mûrit

Le T250 répond idéalement au concept d'instrument de voyage performant. Le mien m'a déjà accompagné sous bien des ciels et procure de belles satisfactions. Mais l'envie d'en voir d'avantage sur les objets du ciel profond aiguillonne le projet de construire un télescope plus puissant.

Je suis définitivement convaincu de cette démarche lors de nos voyages au Sahara où l'on apporte le T 400 du club et nos T250. Bien que de médiocre qualité optique, le gros diamètre permet des visions d'objets faibles que le T250 ne peut offrir. Le monde des galaxies et des nébuleuses se dévoile sous un aspect bien plus étendu, plus détaillé.

Tant qu'à faire un gros instrument, autant le doter d'une optique de qualité. Très vite des choix et des idées s'imposent, édifiant peu à peu le futur cahier des charges. J'opte pour un diamètre de quarante centimètres, choix raisonné par les contraintes de transport et de difficulté de réalisation.

Fort de l'expérience du T250, je vais tailler le miroir primaire et faire un télescope ultra léger - ultra compact pour les besoins du transport aérien. Le choix de la focale est dicté par un porte oculaire placé à hauteur des yeux en position debout. Enfin, je veux mettre en œuvre des procédés de fabrication utilisant les matériaux composites, notamment la fibre de carbone pour ses bonnes performances mécanique et son faible poids.

## La taille du miroir

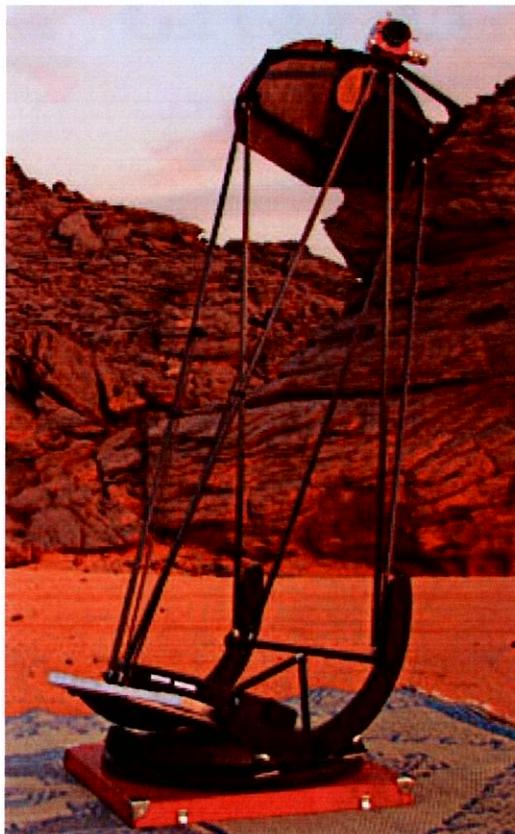
Le travail débute par la taille du miroir primaire en explorant des pistes nouvelles, tel l'utilisation de poids

supplémentaires et des outils segmentés en céramique préconisés par Charles Rydel. Le travail est plus efficace et le coût de fabrication de l'outillage bien moindre. Ce n'est pas rien de façonner à la main un bloc de pyrex d'une dizaine de kilos. Il faut se familiariser avec cet objet si délicat, devenant de plus en plus précieux à mesure de l'avancement des travaux. On apprend à le manipuler avec précaution. Ce bout de silice va prendre une place considérable dans ma vie, devenant quasiment obsessionnel dans les phases Ô combien redoutables de la parabolisation.

J'apprends beaucoup sur les paramètres qui permettent d'obtenir une belle qualité d'état de surface, la nécessité d'un travail très lent, sans à-coup et sans heurts ainsi que le bon usage de l'eau. J'arrive à trouver des procédures qui me garantissent l'absence de rayures inopportunes. Pour cela, je m'installe dans le bureau et utilise la salle de bain toute proche, ce qui n'est pas forcément du goût des dames de la maisonnée.

Je m'entête avec l'utilisation d'un polissoir de pleine taille et

ai un mal fou à me débarrasser totalement de défauts de non révolutions, générant un astigmatisme gênant. Il me faudra six mois de labeur, d'errements, de haut et des bas, de certitudes et plus souvent de doutes pour sortir un magnifique miroir, au superbe état de surface, avec une précision d'un huitième de longueur d'onde. Tant qu'à faire, je le fais recouvrir d'une aluminure à haute réflectivité Hilux pour un petit gain non négligeable.



# Un T400 ultra-léger & ultra-compact

Serge Vieillard

## Les plans

Le traçage des plans, fortement inspirés des réalisations de Greg Babcock, demande de concilier l'encombrement le plus compact possible en fonction de l'épure optique, l'équilibre final de l'instrument et juste ce qu'il faut de matière pour assurer la rigidité nécessaire. J'éradique tout ce qui n'est pas indispensable, élimine toute visserie inutile au profit de la colle, simplifie à l'extrême et arrive à un concept totalement épuré. J'utilise des sections de matériaux minimales et fait un large usage du carbone pour tenir le devis de poids de quinze kilos au total, optiques comprises.

Je reprends de nombreux concepts du Strock 250, comme l'araignée à 3 branches en T et le support du miroir secondaire, le principe de collimation avant sur 2 leviers de réglage, le passe filtre intégré, le rangement par empilement et emboîtement des divers éléments entre eux.

Les choix sont aussi dépendants des contraintes liées au transport aérien. Après bien des réflexions, le miroir primaire est rangé dans une solide valise qui peut être considérée comme un bagage en cabine. Le reste trouve sa place dans une valise sur mesure, hautement renforcée pour assurer la protection de l'instrument. Enfin, les tubes qui constituent la structure triangulée sont enfilés dans un étui rigide.

## Le carbone

Le carbone se présente sous forme de longues fibres tissées entre elles pour former des lès de toile. Il n'est jamais utilisé seul, le tissu étant toujours à imprégner de résine. Les fibres travaillent à la traction et la résine par la cohésion qu'elle assure, permet un travail en compression. On parle alors de composite carbone-Epoxy si on utilise une résine Epoxy, souvent préférée à celle de polyester pour ses caractéristiques mécaniques supérieures. Les pièces en carbone sont de deux types :

- Il y a les éléments monolithiques, c'est-à-dire constitués essentiellement du composite carbone-Epoxy, obtenu par la superposition d'un certain nombre de couches de tissu pour obtenir l'épaisseur désirée. C'est ainsi que j'ai réalisé les divers profilés en plat ou en cornière. Pour des sections plus importantes, il est judicieux de ne faire que des coques creuses, les parties centrales ne jouant aucun rôle dans la rigidité à la flexion. On obtient ces coques par des techniques de moulage, opérations longues et délicates à réaliser.

- Bien plus facile, on peut stratifier des formes, qu'on appelle aussi des âmes, réalisées en matériaux légers

comme des mousses ou du balsa. On obtient alors un sandwich carbone-balsa avec les plis de carbone sur les faces extérieures. C'est la technique que j'ai utilisée pour les pièces épaisses comme la cage secondaire, les tourillons ou la base annulaire mais aussi les triangles du barillet et la plaque de support du secondaire.

Pour augmenter les caractéristiques mécaniques et réduire considérablement les temps de séchage, il est utile d'étuver les pièces obtenues.

Je me ruine lors de l'acquisition des tubes en carbone pultrudés qui constituent la structure triangulée. Ceux-ci sont composés d'un réseau de fibres tissées - et non simplement alignées - ce qui augmente considérablement les performances mécaniques.

Les inconvénients du travail du carbone concernent les difficultés de mise en œuvre, plus longue à réaliser et surtout très salissante. La poussière noire issue de l'usinage des pièces est urticante, s'imprègne partout et est une véritable plaie. Mais au final, quel plaisir d'obtenir de magnifiques objets.



# Un T400 ultra-léger & ultra-compact

Serge Vieillard

## L'aluminium

Pour des problèmes d'équilibre du télescope, il est souhaitable de lui donner un minimum de poids. En poussant la logique de l'ultra léger, j'aurai pu faire appel à un miroir allégé et l'utilisation de volumes creux qui une fois rempli de sable ou d'eau, auraient fait office de contrepoids. Pour des raisons de facilité, j'ai choisi de faire un barillet en aluminium. J'utilise une technique faisant appel aux profilés du commerce, assemblés par colle et rivets. La solidité est à toute épreuve et le résultat est plaisant. On aurait pu imaginer un instrument entièrement construit ainsi.

Tout l'accastillage est usiné dans de l'aluminium sur le tour à métaux de l'ami Claude. Ces pièces seront ensuite anodisées avant d'être assemblées par collage sur le télescope, la visserie étant réduite au strict minimum des besoins d'assemblage et de réglage. L'engin étant minimaliste, il n'y a en fin de compte que très peu d'éléments. Par contre, chaque pièce demande du soin et du temps pour la réaliser correctement.

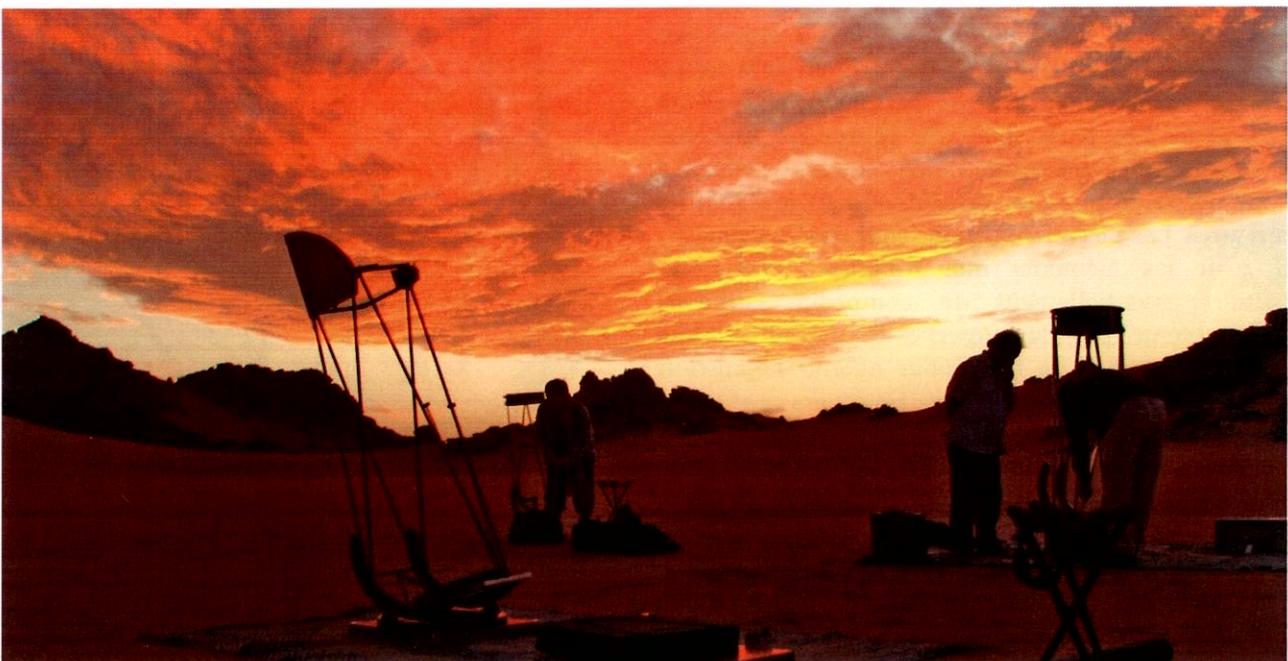
## L'inauguration

Je mets les bouchées doubles pour terminer l'instrument à temps et l'emporter lors du séjour astro en Libye organisé par le club. Je lui offre les plus beaux oculaires qu'on puisse imaginer, des Ethos ultra grand champ de 8 et 13 mm que je complète avec un hyperion de 5 mm une barlow Celestron Ultimate 2x.

La première lumière d'un nouvel instrument est, vous le savez, un rare moment d'émotion. Ce sentiment est décuplé si l'objet est issu de vos mains. Pour ce projet

unique, je vous laisse imaginer l'état de fébrilité de la première nuit. Bien que sur le papier, tout semble avoir été correctement conçu, l'épreuve du terrain prononcera un verdict sans appel !!!! Il faut trouver les bons gestes pour l'assemblage, dans le sable, ne pas faire de fausses manœuvres aux conséquences fâcheuses. Pour corser le tout, le vent est bien présent et fait voler le sable, ce qui écourtera la soirée. Mais en fin de compte, tout se passe merveilleusement bien et les premières cibles pointées confirment un grand potentiel, une belle optique et une mécanique très satisfaisante.

Le montage ne pose pas de problème si ce n'est le soin qu'il faut apporter à la manipulation et la mise en place du miroir primaire. Pour faciliter la chose, j'utilise des gants de coton afin de prévenir toute trace de doigt sur la surface optique. La collimation est un vrai régal. Elle offre une douceur et une précision de réglage sans pareil. Le passe filtre est vraiment pratique et le porte-oculaire Monlite à mise au point démultipliée est un vrai bijou. Seuls les mouvements sur la base annulaire sont un peu durs. Ils ne me permettent pas d'utiliser les plus forts grossissements confortablement. Le frottement est assuré par des patins en Téflon directement en contact sur le carbone. Mais les grains de sable qui s'y déposent dégradent rapidement la qualité de mouvement. J'ai remarqué que les très basses températures font de même. J'y remédierais plus tard en recouvrant les faces de frottement par du formica granuleux, gracieusement offert par notre ami breton Denis.



# Un T400 ultra-léger & ultra-compact

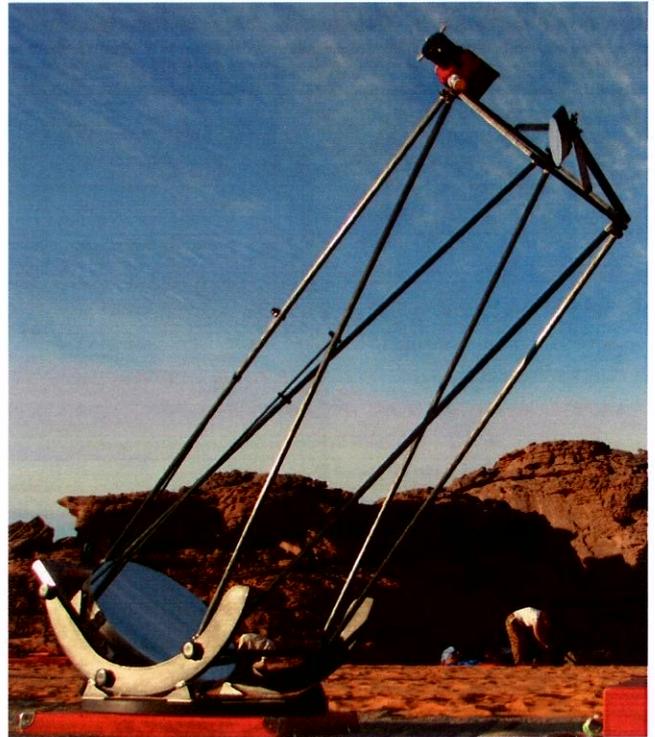
Serge Vieillard

C'est lors des soirées suivantes que j'apprécie totalement ce superbe engin en lui faisant cracher ses tripes. Jupiter alors basse sur l'horizon, offre un spectacle d'une très grande richesse de détail. Je perçois nettement des structures complexes dans le cœur de la tâche rouge ce qui n'est pas un critère anodin. Mais surtout, je me régale sur un programme essentiellement basé sur les galaxies, notamment celles qui se dévoilent quand on est sous le tropique du Cancer. Ce n'est qu'un festival de spirales complexes, plus ou moins barrées, de larges bras, des nodosités, des nuages de poussières, des perspective variant du profil parfait à la pleine face. En règle générale, on ne voit que des tâches floues, qui ne sont que la partie la plus brillante des bulbes galactiques. Mais avec un tel instrument sous ce ciel qui, sans être parfait, est de très belle qualité, on se rend compte combien ses objets sont bien plus étendus que ne le laisse supposer un simple regard. Bref, c'est un total régal, un bonheur immense renouvelé chaque soirée.

## Et alors...

Ce télescope rempli totalement sa fonction. Je lui trouve de nombreuses qualités et une esthétique particulièrement réussie pour fort peu de défauts dont aucun n'est rédhibitoire. Il me comblera de nombreuses années et déjà, j'imagine les ciels extrêmes que je vais lui offrir et les visions de folies qu'il me rendra. Par l'énorme potentiel qu'il me procure, j'ai vraiment le sentiment de pouvoir franchir une étape nouvelle dans l'observation visuelle et le dessin astronomique.

C'est aussi une belle aventure qui m'a permis d'expérimenter des voies originales et de les partager en créant un site Internet. J'y ai fait de belles rencontres, comme Jean-Marc, un gars fort sympathique qui m'a fourni gratuitement du tissu de carbone.



Mais je dois avouer qu'à chaque instant du travail, j'avais vraiment conscience de ne faire qu'un prototype à l'échelle 2/3 d'un futur instrument...

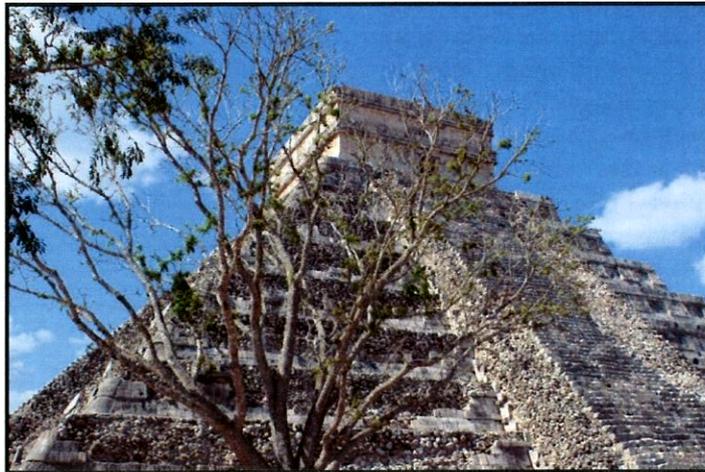
NGC 891  
Libye 2008  
T400-c  
Ethos 8 mm



# Les mystères de la grande pyramide

Jean-François Le Borgne

*De retour d'un voyage au Mexique, dans la péninsule du Yucatan, et après avoir visité des vestiges de la civilisation Maya, je me suis intéressé plus particulièrement à la grande pyramide de Chichen Itza. Pourquoi ? Tout simplement parce que, tout comme ses consœurs égyptiennes sont orientées par rapport aux étoiles, cette pyramide est orientée par rapport à la position du soleil au moment des équinoxes et des solstices.*



*La grande pyramide de Chichen Itza*

## *Petite histoire de la civilisation Maya*

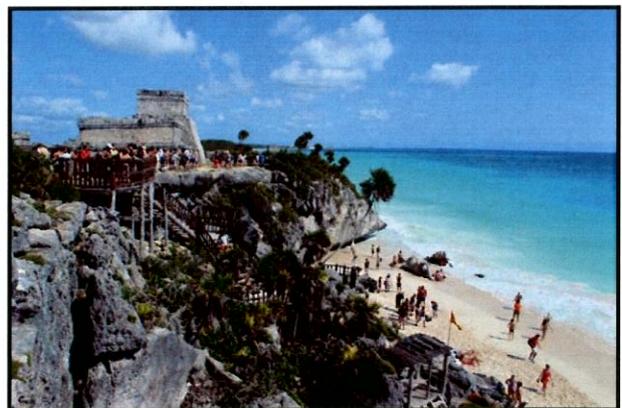
Le pays maya couvrait une zone correspondant actuellement au sud du Mexique, de l'ensemble de la péninsule du Yucatan, du Guatemala, du Belize, du Salvador et de l'ouest du Honduras.

L'histoire de la civilisation maya est découpée en trois périodes : la période préclassique, la période classique et enfin la période postclassique. La première période s'étend de -2500 avant JC à 250 après JC.

C'est au cours de la période classique (250 à 1250 après JC) que la civilisation maya atteint son apogée. Apogée économique, humaine, artistique et architecturale. La dernière période commence alors avec le déclin de cette civilisation, suite à la conquête par les tolèques du pays maya. C'est en 1521 qu'est fixée la fin de la période postclassique, au moment de la conquête espagnole de l'ensemble de l'Amérique centrale et du sud...

Le déclin de la civilisation maya tout au long de la période postclassique étant dû à plusieurs facteurs. La première étant la conquête par les tolèques. La deuxième étant due à la surexploitation des richesses naturelles liée à la surpopulation. En effet, les archéologues ont retrouvé des traces de déforestation massive (il fallait faire de la place pour loger et nourrir tout le monde). La disparition de la forêt (tropicale) ayant probablement entraîné une sécheresse longue et

durable et par conséquent une famine fatale. Les premières victimes de la sécheresse étant les prêtres et les gouverneurs, trucidés par le peuple mécontent (en effet, ce sont les prêtres et les gouverneurs qui conversent avec les dieux). Le problème étant que les personnes sacrifiées étaient également détentrices du savoir scientifique et économique. Ces connaissances ont alors disparu petit à petit, laissant le peuple livré à lui-même. C'est à ce moment là que les peuples mayas ont migré vers le littoral et construit des cités comme celle de Tulum encore en activité à l'arrivée des espagnols en 1521. Les cités d'Uxmal et de Chichen Itza étant abandonnées depuis près de trois siècles à ce moment là.



*La cité de Tulum en bord de la mer des Caraïbes*

# Les mystères de la grande pyramide

Jean-François Le Borgne

## Les mayas et les mathématiques

Les mayas comptaient en base 20 dite vigésimale. En effet, si nous aujourd'hui nous comptons en base 10 (décimale) c'est parce que contrairement aux mayas nous ne comptons plus à l'aide de nos doigts de pied... Etant habitués à notre système décimal, il est un peu compliqué pour nous de passer spontanément au système de numération maya. Mais avec quelques explications, cela n'est pas très difficile.

Les mayas connaissaient et utilisaient le chiffre 0 et représentaient les chiffres de 1 à 19 par un système additif de points et de traits.

0	1	2	3	4
	•	••	•••	••••
5	6	7	8	9
	•	••	•••	••••
10	11	12	13	14
	•	••	•••	••••
15	16	17	18	19
	•	••	•••	••••

Pour construire les autres nombres la gymnastique est la même que dans notre système décimal. En effet le nombre 111 peut aussi être interprété comme étant l'addition de  $100+10+1$  soit  $1 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 1 \times 10^0$ . De même le nombre 258 peut s'interpréter comme étant  $2 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 8 \times 10^0$  ( $200+50+8$ ). Dans le système vigésimal, c'est la même chose sauf que l'on additionne pas de multiple de 10 mais de 20. Les symboles des chiffres se lisent verticalement de bas en haut comme dans l'exemple suivant :

Nombre maya		Interprétation	Valeur
	9	$9 \times 20^1 + 14 \times 20^0$	194
	14	$9 \times 20 + 14 \times 1$ $180 + 14$	
	17	$17 \times 20^2 + 3 \times 20^1 + 7 \times 20^0$	407
	3	$17 \times 400 + 3 \times 20 + 7 \times 1$	
	7	$340 + 60 + 7$	
	16	$16 \times 20^3 + 2 \times 20^2 + 0 \times 20^1 + 13 \times 20^0$	128 813
	2		
	0		
	13	$128000 + 800 + 0 + 13$	

Il existe une exception à cette numération et ce uniquement pour le calcul des dates. Dans ce cas là, le troisième étage ne correspond pas à une multiplication par 400 mais par 360 ( $20 \times 18$  et non  $20 \times 20$ ). De même le quatrième étage ne correspond pas à un multiple de 8000 mais à un multiple de 7200 ( $20 \times 18 \times 20$ ), etc...

## Les mayas et l'astronomie

Les mayas avaient des connaissances très avancées en astronomie. Mais ne nous y trompons pas, les mayas étaient avant tout des astrologues. Pour eux (comme pour de nombreuses civilisations), leur destin était écrit dans les astres, dans le mouvement des étoiles et des planètes.

Les mayas étaient capables de calculer la date de toutes les éclipses de soleil et de lune sur une période de près de 30 ans avec une précision de quelques minutes seulement. Bien sûr, ces connaissances n'étaient détenues que par quelques personnes à savoir les prêtres et les gouverneurs. Ces dernières s'en servant pour maintenir le peuple dans l'ignorance et la frayeur : l'annonce de la disparition du soleil, lors d'une éclipse, devait probablement effrayer le plus grand nombre.

La planète Vénus, au même titre que la lune et le soleil, était une divinité très importante. Cet astre étant le dieu de la guerre, du sang, etc... Le cycle de Vénus a été fixé à 584 jours par les mayas, c'est à dire le temps qu'il faut pour que Vénus réapparaisse au même endroit dans le ciel du matin ou du soir (révolution synodique). En fait ce cycle varie de 580 à 587 jours en réalité et la planète avait un peu d'avance ou de retard par rapport au cycle calculé. Mais l'important pour les mayas était la correspondance entre les cycles de Vénus et calendaires, 65 cycles de Vénus correspondant à 2 cycles calendaires.



L'observatoire astronomique de Chichen Itza

# Les mystères de la grande pyramide

Jean-François Le Borgne

D'après les dernières investigations des archéologues, l'observatoire astronomique de Chichen Itza n'a pas été construit en fonction de la position du soleil au moment du solstice d'hiver (même si cela peut y correspondre). En effet, en y regardant de plus près, les fenêtres permettent d'observer les levers ou couchers de Vénus juste avant ou juste après le lever ou coucher du soleil... Vénus représentant le dieu de la guerre, les gouverneurs se servaient de cela pour débiter ou arrêter une guerre avec leurs voisins. Ceci n'étant que des hypothèses, très très peu d'écrits ont survécu à l'arrivée des espagnols au début du XVI<sup>ème</sup> siècle.

## Les calendriers mayas

Les mayas, comme de nombreux peuples anciens, étaient fascinés par les différents cycles des phénomènes célestes : les saisons, le jour et la nuit ou encore les phases de la culture du maïs. Dans le but de mieux appréhender ces cycles (qui représentaient la volonté des dieux), les mayas et leurs ancêtres ont créé au fil des siècles des calendriers complexes.

Ces calendriers mesuraient de façon très précise les mouvements apparents du soleil, de la lune mais aussi de Vénus fort bien visible à ces latitudes. Les mayas utilisaient principalement deux calendriers simultanément : un calendrier rituel de 260 jours (13 groupes de 20 jours) et un calendrier solaire de 365 jours (18 groupes de 20 jours + 5 jours néfastes).



Un calendrier maya

Les jours de chacun de ces calendriers permirent de façon cyclique et dans un ordre régulier qui fait que les deux calendriers se retrouvent au même point de départ tous les 52 ans. Par ailleurs, une révolution

complète de Vénus s'effectue en 584 jours (approximativement). Les prêtres-astronomes se rendirent très vite compte que deux cycles de 52 ans coïncidaient avec 65 révolutions synodiques de Vénus (la calendrier vénusien étant un autre des très nombreux calendriers utilisés par les mayas).

A force d'observations, on comprend facilement pourquoi les mayas avaient atteint une telle précision dans leurs calculs astronomiques. C'est ainsi que les mayas étaient capables de prévoir les éclipses de soleil et de lune plusieurs décennies à l'avance à quelques minutes près (aussi incroyable que cela puisse paraître).

## La pyramide de Chichen Itza

Le site archéologique de Chichen Itza a été édifié à différentes époques. Toute une partie a été construite pendant la période classique, au moment de l'apogée de la civilisation maya. C'est là que l'on peut trouver l'observatoire astronomique, les temples dédiés au dieu de la pluie ou encore de la fécondité. Ces temples ayant une architecture typiquement maya.

L'autre partie du site a été édifiée au moment de la conquête par les tolèques sur les fondations de constructions mayas. C'est ainsi que la grande pyramide de Chichen Itza, à l'architecture plus géométrique typiquement tolèque, a été édifiée par dessus une pyramide maya. Cette pyramide est dédiée au dieu Kukulcan, le serpent à plumes.

Cette pyramide encore très bien conservée (compte tenu de son âge respectable) est très impressionnante. Haute de 24 m, ces faces comptent 90 marches chacune. Beaucoup de guides (en chair et en os ou alors écrits) font état de 91 marches par face, ce qui fait  $4 \times 91 = 364$  auquel il faut ajouter l'autel du sommet. Soit 365 comme le nombre de jours dans l'année. Ceci est faux. Les marches étant numérotées, on en compte bien 90 (c'est écrit dessus, on ne peut pas se tromper).  $4 \times 90 = 360$  comme le nombre de jours dans le calendrier civil maya (les 5 jours manquant par rapport au calendrier solaire étant des jours néfastes).

Mais là n'est pas le plus important. Cette pyramide a la particularité d'être orientée par rapport à la position du soleil au moment des solstices d'été et d'hiver. En effet, une des deux diagonales de la pyramide est alignée sur l'axe joignant la position du soleil levant au moment du solstice d'été à la position du soleil couchant le jour du solstice d'hiver. Cet alignement remarquable fait que le jour des équinoxes, juste avant que le soleil ne se couche, l'ombre de la pyramide se projette sur l'escalier de la face nord et dessine un serpent représentant Kukulcan (les escaliers de la face

# Les mystères de la grande pyramide

Jean-François Le Borgne

nord étant les seuls pourvus d'une tête de serpent en bas de la rampe). Au fur et à mesure que le soleil se couche, l'ombre bouge et le serpent descend l'escalier.



La pyramide lors de l'équinoxe de printemps

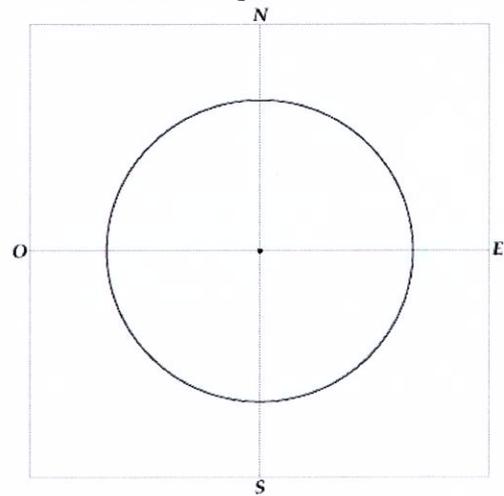
Sept triangles isocèles se dessinent le jour des équinoxes. Mais, ce l'on sait moins, c'est que ce même phénomène se produit également 16 jours avant et 16 jours après les équinoxes. Ces jours là se sont 6 ou 8 triangles qui se dessinent sur l'escalier de la pyramide (6 avant l'équinoxe de printemps et après l'équinoxe d'automne, ou 8 après l'équinoxe de printemps et avant l'équinoxe d'automne).

Il est à noter que ce phénomène attire de nombreux curieux mais également des allumés en tout genre amateurs de surnaturel et d'anonciations divines. Pourtant, ce phénomène bien que très spectaculaire est entièrement artificiel et calculé.

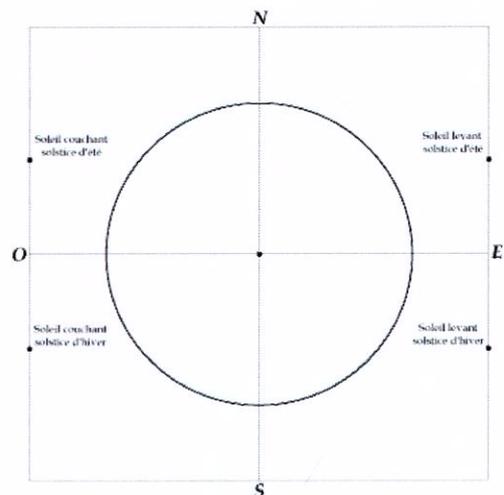
On peut se demander comment les mayas et les toltèques ont fait pour arriver à construire la pyramide pour qu'un tel phénomène se produise. Tout comme pour les pyramides égyptiennes, de nombreuses théories existent quant à leur construction. D'autant plus que très peu d'écrits subsistent encore aujourd'hui : seuls 4 codexes ou livres mayas existent encore de nos jours. Les espagnols ayant pris la décision de tout brûler peu après leur arrivée, choqués par les rites mayas (comme les sacrifices humains) qui ne pouvaient être que l'œuvre du diable.

Cependant, j'ai découvert une explication relativement ingénieuse et je vais essayer de vous en faire part. Ceci n'étant bien sûr qu'une hypothèse. Les dessins ci-après ne sont pas à l'échelle.

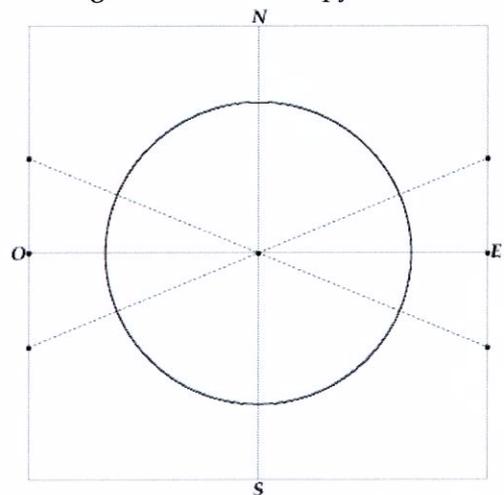
1 - Un cercle est tracé, son centre est bien déterminé. Les points cardinaux sont placés.



2 - Les positions du soleil au levant et au couchant lors des solstices d'été et d'hiver sont inscrites.



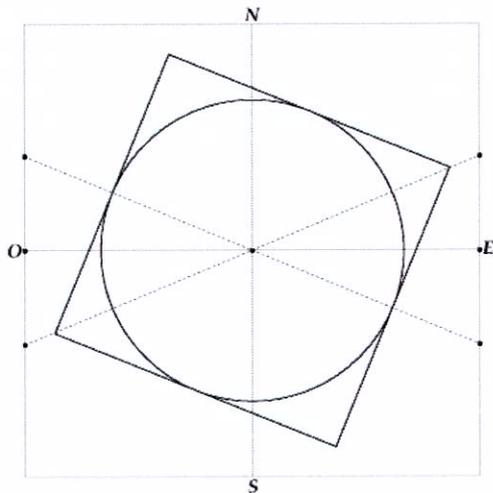
3 - Les points ainsi créés sont reliés entre eux. Ce qui va créer la diagonale de la future pyramide à base carré.



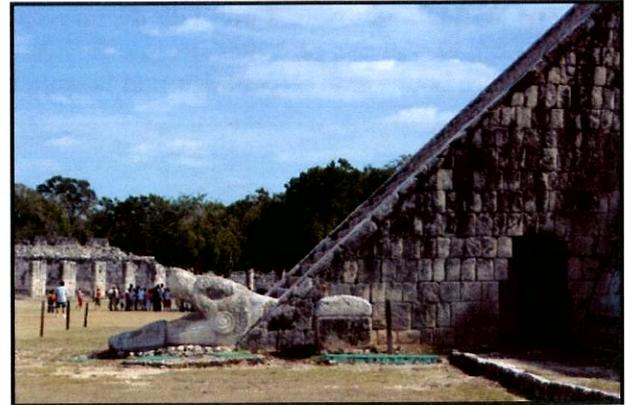
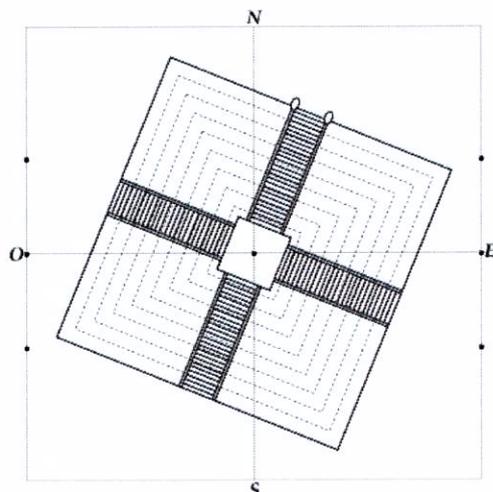
# Les mystères de la grande pyramide

Jean-François Le Borgne

4 - Un carré tangent au cercle initial est tracé. Il a pour diagonale la droite reliant la position du soleil levant en été à celle du soleil couchant en hiver. C'est la base de la future pyramide.

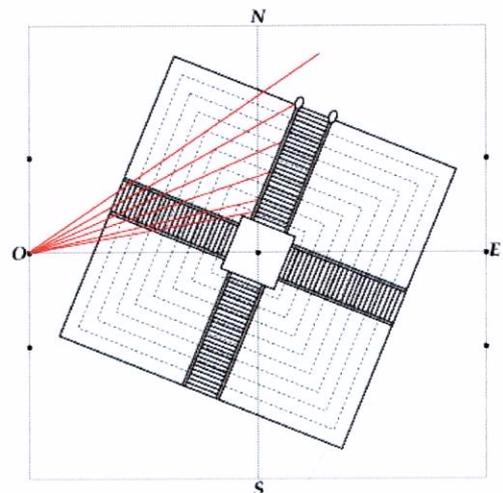


5 - On peut maintenant dessiner la pyramide vu du dessus. On peut ainsi compter les neuf « plateaux » et le temple du sommet qui composent la pyramide. De même que les 4 escaliers sur chacune des faces. C'est au bas des rampes de l'escalier de la face nord que l'on trouve les deux têtes de serpent du dieu Kukulcan.



La tête de serpent du dieu Kukulcan. Escaliers de la face nord

6 - Les rayons du soleil couchant peuvent être tracés (schéma non à l'échelle, le soleil devrait se trouver beaucoup plus éloigné, et de ce fait les rayons lumineux plus précis) vers la pyramide et comprendre ainsi l'apparition de l'ombre dansante du serpent à plumes.



C'est donc un peu avant le coucher de soleil vers 16H30 le jour des équinoxes (mais également 16 jours avant et 16 jours après) que ce phénomène se produit. En dehors de ces dates là, les ombres ne se projettent pas sur l'escalier qui est dans ces cas là soit totalement dans l'ombre, soit totalement éclairé.

7 - Compte tenu de l'orientation particulière de la pyramide par rapport aux solstices, les faces nord et est de la pyramide sont totalement éclairées au moment du soleil levant le jour du solstice d'été alors que les deux autres faces sont totalement dans l'ombre. De même, les faces sud et ouest sont totalement éclairées le soir du solstice d'hiver alors que dans le même temps les faces nord et est sont à leur tour totalement dans l'ombre.

Est-ce là la seule explication ? Le saura-t-on un jour ?

# Mission sur le T120 de l'Observatoire de Haute Provence

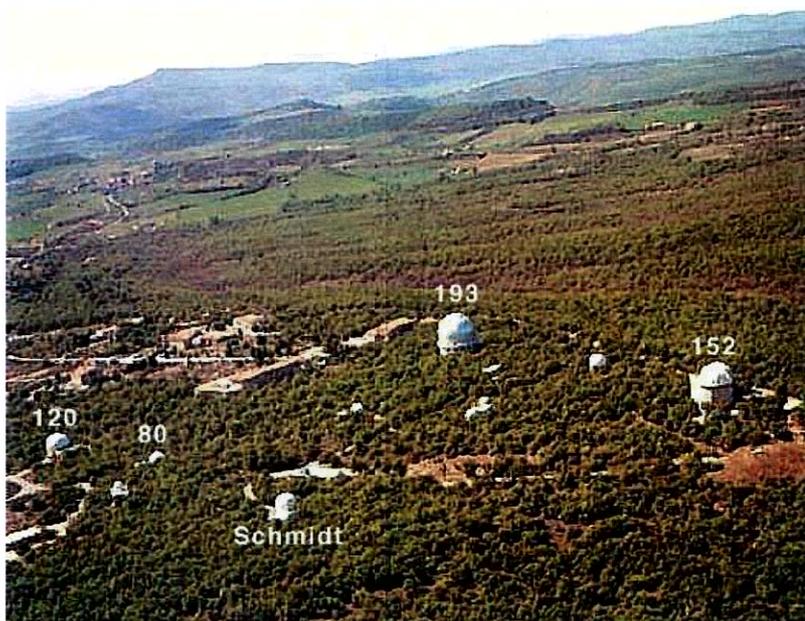
Serge VIEILLARD

*Parti dès potron-minet de Paris sous la pluie, j'arrive à Marseille dans le grand bleu et la douceur printanière. Eclaboussé de soleil, je flâne mollement sur les quais du vieux port où déjà, le mimosa se vend en gros bouquets odorants. Une douce quiétude s'installe au rythme chantant de l'accent méridional. Le train régional remonte la vallée de la Durance et me dépose à Manosque où je retrouve Bertrand Laville. Il m'offre l'immense plaisir de partager la mission astronomique entièrement dédiée à l'observation visuelle et au dessin qu'il a obtenu à l'Observatoire de Haute Provence (OHP).*

## En provence...

Sur la route qui serpente sur les pentes du Lubéron, nous empruntons l'ancienne Via Domitia. Il me fait découvrir sa Provence, sa région, ses petits villages et ses montagnes. Au sommet d'une colline où un vieux moulin à vent offre aux quatre vents ses ailes de bois, un magnifique panorama se déroule, des montagnes surplombant Marseille aux cimes enneigées du mont Chiran, de la montagne de la Lure et du mont Ventoux. Au loin, on distingue l'entrée des gorges du Verdon et sur le plateau de Valensole où se cultive la lavande, on remarque un petit point blanc. C'est l'observatoire de Dany Cardoen qui abrite le télescope de un mètre de diamètre. La parfaite transparence de l'air donne l'illusion d'une irréalité des paysages. Plus près de nous émerge du maquis de gros champignons blancs. Ce sont la douzaine de coupoles de l'OHP qui resplendissent au soleil et que nous rejoignons prestement.

Ce n'est pas rien de recevoir les clés du télescope de un mètre vingt de diamètre sur lequel nous allons travailler trois nuits durant. Après nous être confortablement installés dans le bâtiment d'hébergement Jean Perrin, nous ne résistons pas d'avantage à l'envie de rendre visite à «notre» instrument. Un court sentier passe sous les cèdres et traverse un bout de garigue. Des oiseaux gigotent dans les broussailles et les crocus en grand nombre sont



en fleur. On foule du pied le thym et la farigoulette, répandant d'exquises senteurs provençales.

## Le T120...

Nous poussons la porte d'accès du bâtiment et nous nous retrouvons au pied de l'instrument, gigantesque au dessus de nos têtes. L'engin est tout simplement beau avec son tube de section hexagonale réalisé dans une solide structure de profilés métalliques rivetés et ses coffrages en bois vernis. Les dimensions sont proportionnelles à la focale de sept mètres vingt. La monture Anglaise est vraiment spectaculaire. Son axe horaire conique, son énorme contrepoids, son large secteur denté en laiton, ses volants de commande en fonte ou en bronze inspirent confiance. On sent l'époque révolue où la mécanique était reine. Une fois

# Mission sur le T120

## de l'Observatoire de Haute Provence

Serge VIEILLARD

les freins libérés, l'instrument se manipule à la main avec une douceur insoupçonnée pour une telle masse. Deux escaliers longent le mur incurvé de la coupole et se rejoignent de part et d'autre du sommet du pilier Nord, là où se trouve le mécanisme d'entraînement horaire. On accède alors à un trottoir circulaire à la base du cimier. Mais les deux foyers Newton du télescope sont encore bien hauts. On y accède par une petite passerelle, sorte

Il est intéressant de savoir que le miroir a été fabriqué par Foucault. Ne donnant pas satisfaction, il a été refait par Couderc. Des jardins de l'observatoire de Paris où il a été installé en 1875 à son transfert en Provence en 1941, la structure a été repensée et changée, la monture inversée - l'entraînement horaire étant jadis situé au pied du pilier Sud.

### Première nuit...



Après une sieste et le diner, nous nous équipons chaudement pour passer notre première nuit d'observation. Nous rejoignons Jean-Pierre sous la coupole. Il est le sympathique et dévoué technicien chargé du pilotage du télescope. Déjà le cimier est ouvert, les afficheurs digitaux placés en divers endroits rappellent de leurs gros chiffres rouges le pointage de la monture. Le télescope en état de marche n'attend plus que les coordonnées de notre première cible qui sera la galaxie d'Andromède et plus particulièrement ses amas

d'escalier métallique volant dont la base pivotante est solidaire du trottoir. On comprend enfin le principe général de l'installation quand on réalise que le trottoir est lui-même mobile et peut tourner autour du télescope.

Il arrive alors que, pendant le pointage du télescope, on oriente dans un sens le cimier, dans l'autre le trottoir et que dans le même temps on fasse pivoter la passerelle sur laquelle on se trouve. Il est alors facile de perdre ses repères dans ce monde circulaire étrange où tout est en mouvement.

Les deux sorties Newton sont orientées à quarante cinq degrés par rapport à l'axe optique du tube. Sur l'une est installée à demeure une camera CCD et sur l'autre, un spectromètre a été démonté. Le porte-oculaire à cabestan a été spécialement conçu pour notre mission et est installé sur une sortie tertiaire, sorte de renvoi coudé à miroir plan.

globulaires.

Il est difficile de décrire l'émerveillement de cet instant, de voir l'engin pivoter majestueusement, le cimier se mettre en mouvement dans le ronronnement des moteurs, puis la passerelle apponter délicatement le foyer de l'instrument. Je monte l'escalier métallique, le Nagler de trente-et-un millimètres dans la main et l'installe avec mille précautions dans le porte-oculaire. Je ressens l'agréable sensation aérienne d'être suspendu au dessus du vide, le sol de la coupole étant situé bien plus bas que le minuscule espace où je suis. Une chute serait fatale et il sera fâcheux que le précieux oculaire m'échappe des mains. J'assure mes gestes et mes mouvements, cherchant une position confortable et sécurisante pour pouvoir correctement observer.

# Mission sur le T120

## de l'Observatoire de Haute Provence

Serge VIEILLARD

Le ciel est de grande qualité, bien transparent, les étoiles sont lumineuses et Vénus respendit. A quelques dizaines de mètres de là, on distingue l'énorme coupole métallique du télescope de cent quatre-vingt-treize centimètres déjà au travail et au-delà, le rayon du laser vert qui toute la nuit, à la verticale, scrute et mesure les diverses couches atmosphériques pour se perdre à une cinquantaine de kilomètres d'altitude.

### Premières observations...

Je m'attends à être ébloui par la vision de la brillante galaxie, les photons se déversant sans compter sur l'énorme surface collectrice du miroir primaire et je découvre... une image comparable à celle que j'avais eu dans le télescope de David Vernet au Restefond, avec ses «modestes» soixante centimètres d'ouverture...

N'ayant ni les moyens ni l'outrecuidance de mener des investigations, je supputerai une aluminure en fin de vie peut être un peu sale, un miroir tertiaire de trop, en tout cas une collimation perfectible ne permettant pas de forts grossissements.

Bien qu'imaginant une toute autre qualité de vision, jamais je n'ai été gagné par un sentiment de déception. Même avec des performances dégradées, l'engin permet des observations remarquables et inusitées pour l'amateur que je suis. Mais surtout, j'éprouve un réel plaisir à manœuvrer et utiliser ce télescope historique, comparable à celui de conduire avec respect un vieux biplan ou une locomotive à vapeur joliment entretenue.

Le programme de Bertrand est plutôt axé sur des chiures de mouche, des petits bidules de quinzième ou seizième magnitude du catalogue Abell, les amas globulaires Mayall, les faibles galaxies Arp et autres bizarreries du bestiaire céleste qu'il n'avait jamais ou mal perçu dans son télescope Obsession de six-cent-trente millimètres. Force est de constater qu'il n'en a pas vu plus dans cette coupole. Mais il a aussi réservé une

bonne place aux objets majeurs du ciel qui se sont révélés dans toute leur splendeur.

### Les premières galaxies...

Notre première belle vision est la galaxie NGC 2403, connue pour la richesse de ses zones Hydrogène qui forment des nodosités remarquables. Celles-ci sont mises en valeur avec le filtre interférentiel OIII. Ce sera mon premier dessin de cette mission, avec une colorisation élaboré à partir de ce filtrage. L'image est large, riche en détail et il faut prendre ses marques avec l'instrument. La figure par effet du troisième miroir, est inversée. Cela rend inutile les champs d'étoiles et les documents que j'avais préparés. De plus, il faut trouver une bonne position sur la passerelle d'observation. Nous sommes dans une configuration délicate où il faut s'accroupir et passer le corps à travers les rambardes pour se pencher au-dessus du vide et atteindre l'oculaire.

L'équipe de la revue *Astronomie Magazine* nous rejoint, avec Christophe Demeulemeester, directeur de publication et Carine Souplet, rédactrice bien connue de tous. Cette mission est organisée en partenariat avec le journal.



# Mission sur le T120 de l'Observatoire de Haute Provence

Serge VIEILLARD



A cette occasion, ils réalisent d'une part un reportage sur l'observatoire et par ailleurs, en préparent un autre sur le dessin astronomique. C'est avec joie que nous partageons quelques observations remarquables avec Carine et Christophe.

Nous nous extasions sur les belles galaxies de la Grande Ourse, Messier 81 et 82. La première M81 est énorme et déborde très largement du champ. Nous voyons, chose quasi impossible avec les instruments du club, les deux bras spiraux lumineux et constellés de nodosités. Quelques zones d'absorption sont parfois visibles en bordure de la large partie centrale elliptique comme de fins coups de crayon. C'est assurément un dessin que je regretterai de ne pas avoir eu le temps de faire !

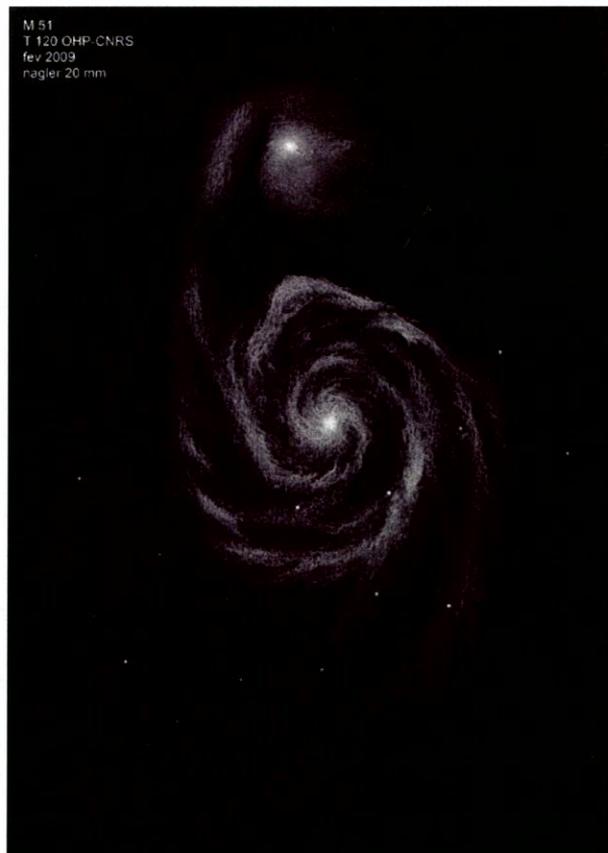
La seconde galaxie, M82, plus petite, est sublimesse de détails tourmentés.

La zone centrale brillante et déchiquetée est extraordinaire. Mais j'apprécie plus encore la perception très nette des jets polaires et ceux qu'on peut percevoir à l'extrémité d'un bras. C'est avec ce genre de vision qu'on aimerai rester collé à l'oculaire la nuit durant, contemplant, traquant et dessinant les infinis détails qui se dévoilent sans pudeur. Carine confirme les éléments reproduits sur le dessin que je réalise.

## Le plus belle de toutes...

Puis arrive ce qui restera la perle de cette mission, M 51 la galaxie des Chien de Chasse, juste sous la queue de la Grande Ourse. Une image bien lumineuse et détaillée sans aucune difficulté s'offre à nous. Ça tourbillonne à tout va, c'est un

formidable maelstrom céleste. Après avoir placé les principaux bras, on en devine d'autres plus fins encore et encore, des sombres, des lumineux, des granuleux, des striés, qui s'entrecroisent, se mêlent et se



# *Mission sur le T120*

## *de l'Observatoire de Haute Provence*

Serge VIEILLARD

tissent dans cette gigantesque structure. Assurément, c'est une observation où l'on pourrait y passer la semaine, pour un dessin d'exception. J'avais projeté, profitant de l'important diamètre optique de l'instrument, de faire ressortir les zones Hydrogène avec des filtres interférentiels pour faire une colorisation. Les divers essais ne ce sont pas avérés concluants.

La nébuleuse du Hibou et les deux galaxies en interaction qui forment les antennes m'ont un peu déçues. Je m'attendais à plus d'évidence dans la première et surtout, de voir les fameuses extensions sur les secondes qui lui ont valu ce sobriquet.

### *Au rythme de la nuit...*

Il est d'autres visions étonnantes sous la coupole. Par l'ouverture du cimier, le télescope se découpe en ombres chinoises sur un bien joli fond de ciel et selon l'orientation de l'instrument, ce rayon vert qui pointe au zénith. Et tel le cou d'un diplodocus antédiluvien, cette passerelle avec au sommet Bertrand accroupi sur l'oculaire qui donne par moment un peu de vie à cette étonnante silhouette. Carine immortalise le fascinant tableau avec son appareil photo.

La nuit se déroule calme et magique, au grès des cibles pointées, bercé par clic-clac sonore et monotone de l'horloge astronomique à double cadran, sans ressentir la moindre fatigue et déjà étonné de voir l'aube arriver. Il est temps d'aller se coucher.

Il est amusant de se caller au rythme de vie de l'observatoire, complètement en phase avec la durée nocturne, le repas du soir vite expédié dès le crépuscule, l'agréable collation du milieu de nuit.

### *Joyeuse rencontre...*

Le lendemain, c'est avec surprise que je rencontre Olivier Thizy et quelques autres connaissances d'Astroqueyras. Ils ont choisi de profiter des installations d'hébergement de l'OHP pour organiser une rencontre dédiée à la spectroscopie avec le groupe du CALA.

A coté de la coupole où nous sommes, ils installent dans la garrigue leurs instruments. Les télescopes dégoulinent de nouilles et de filasse, gigantesque réseau électrique où le moindre câble a une fonction vitale pour l'expérimentation projetée. Il y a un énorme C11, vraiment monstrueux avec sa lunette guide, ses deux cameras, son spectrographe, les deux ordinateurs, les batteries et tout le reste. J'apprends que l'animal est équilibré avec plus de quarante kilos de fonte, ce qui me laisse songeur et pantois. Même l'installation la plus modeste est effrayante de complexité. Le verdict sera sans appel la première nuit venue. La plupart des montages – on dit set-up dans ce monde – seront en berne, à cause d'un câble défectueux, une motorisation défaillante, un accessoire oublié... Décidément, j'admire ce genre de pratiques savantes pour les défis relevés, mais suis définitivement convaincu de ne jamais m'y frotter.

### *Les scientifiques à l'OHP...*

Nous prenons beaucoup de plaisir à discuter avec la seule équipe scientifique en mission actuellement. Ils sont trois à traquer les exoplanètes avec le spectromètre et le plus gros télescope de l'observatoire de cent quatre-vingt-treize centimètres de diamètre. Ce genre de recherche est devenu la spécificité de l'OHP depuis la découverte de la première planète dans ces installations autour de 51 Peg. Ils nous expliquent l'apparente simplicité du principe mis en œuvre et le défi titanique que représente cette prouesse technique. Par diverses analyses spectrales lors des transits planétaires, ils arrivent à détecter des vitesses radiales de l'ordre de cinq mètres par seconde, ce qui est prodigieux. Ils auront la joie de confirmer une mesure sur une cible répertoriée par le satellite Corot et «découvrir» une planète lors de notre séjour commun à la barbe d'une équipe américaine.

Mais il amusant de voir que les concepts utilisés sont les mêmes que ceux de nos amis du CALA. Ils peuvent se décomposer en plusieurs étapes. Il faut d'abord pointer l'objet et amener l'image de l'étoile sur la fibre optique qui relie le foyer du télescope au

# Mission sur le T120

## de l'Observatoire de Haute Provence

Serge VIEILLARD

spectromètre. Il faut ensuite en assurer un suivi rigoureux et précis par autoguidage. On peut voir sur une fenêtre de contrôle l'étoile gigoter au gré de la turbulence sur le réticule du capteur. Le flux directement recueilli est analysé et témoigne de l'absorption atmosphérique en temps réel, ce qui permettra de calibrer précisément les mesures à venir. Vient ensuite l'acquisition sur le capteur CCD du spectrographe lors de pauses plus ou moins longues, qui peuvent dépasser deux heures et se cumuler, avec le souci constant de ne pas noyer les plus fins signaux dans le bruit de la mesure. Ainsi, au gré du cumul des poses, on voit le spectre échelle gagner en gain et en résolution. Cette étape se traduit au final par un graphique où l'on peut zoomer dessus de façon vertigineuse. Voir la courbe en forme de peigne aux dents innombrables d'une étoile géante rouge est étonnant de complexité. Une fois achevé, ce spectre est directement analysé par des algorithmes, prenant en compte les informations altérées lors des brefs moments d'immersion et de sortie du transit planétaire. L'ordinateur final mouline quelques secondes ces données et restitue une réponse quantifiée de l'existence, de la masse, de la période de révolution de l'hypothétique planète.

### Deuxième nuit...

La perle de la deuxième nuit d'observation est la nébuleuse du Crabe. C'est l'autre gros projet que je me suis fixé pour cette mission.

Le rémanent est clairement filamenteux, sans équivoque possible et la zone diffuse visible s'étend quasiment jusqu'à la périphérie de l'objet. Le champ étoilé est d'une grande richesse et il est dommage que je n'ai pu utiliser pour cause d'inversion d'image le gabarit pré-dessiné que j'avais préparé. Je veux faire une colorisation par l'utilisation du filtre OIII, solution remarquable pour bien faire ressortir cette résille complexe. Il est tout de

même délicat de placer ces fines extensions, la plupart des étoiles étant éteintes par le filtrage et les formes à reproduire terriblement enchevêtrées. Avec plus de temps, le résultat



serait perfectible en précision et en quantité de détails retranscrits, mais déjà, on voit là une représentation peu banale de la célèbre nébuleuse.

Après quelques autres petites cibles, le ciel perd sa transparence, les objets diffus s'estompent et disparaissent progressivement. Bertrand en profite pour aller se restaurer et se reposer. Je dispose de l'instrument mais ne peut pointer que les astres les plus lumineux et n'en obtenir que des visions forts altérées.

J'en profite pour faire le portrait de la galaxie de l'œil noir, M64, bien connue pour sa large bande d'absorption qui cerne en partie le bulbe central. Je rage de ne pouvoir sortir plus de détails dans cette zone sombre dont je pressens la complexité qui pourrait apparaître sans cette couche nuageuse laiteuse. Par contre, je note sans grande difficulté quelques rehauts spiralés dans les bras.

# Mission sur le T120

## de l'Observatoire de Haute Provence

Serge VIEILLARD

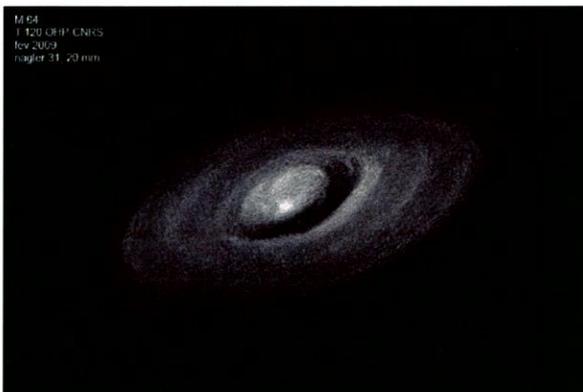
### Cibles délicates...

Le ciel s'améliore et Bertrand me rejoint. Nous reprenons la liste concoctée pour l'occasion avec des objets plus exotiques avec des visions plus ou moins couronnées de succès. Les faibles nébuleuses planétaires ne sont pas accessibles dans ces conditions mais nous arrivons à dessiner les plus brillantes et quelques galaxies en interaction, comme les souris siamoises. Nous continuons ainsi jusqu'au lever du jour, alternant nos passages



derrière l'oculaire.

La technique de Bertrand est très particulière. Elle permet de tirer toute la quintessence d'une observation. Il reste de longues minutes à observer l'objet et à mémoriser le maximum d'informations. Il retourne ensuite sa table de



travail, commence à noter ses impressions et à tracer une esquisse, tout en isophotes et annotations diverses. Il prend le temps de les comparer finement avec des documents archivés sur son PC, note la concordance, remarque les erreurs et les manquements. En retournant à l'oculaire, il complète ses notes, cherche à affiner la vision en traquant tous les détails possibles, épuisant totalement le sujet. Le dessin se fera ultérieurement, après consultation de toutes les données recueillies. Comme on le voit, il passe autant de temps sur ses documents que derrière l'oculaire, temps que je mets à profit pour mes observations.

### Le T193...

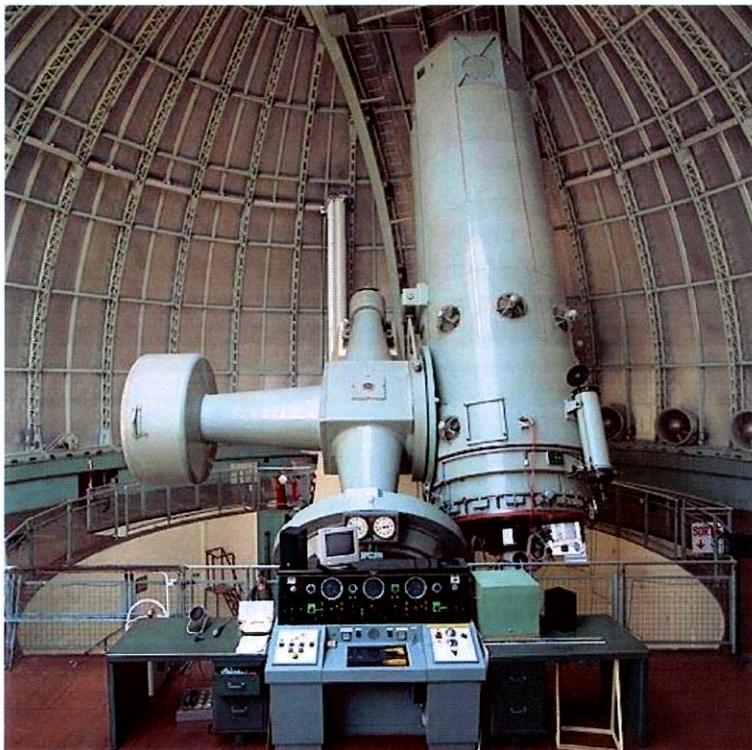
Le dernier jour, j'écourte la sieste et prends le temps de faire le tour des installations de l'observatoire. Arrivé au pied de la coupole du télescope d'un mètre quatre-vingt-treize, j'appréhende enfin les véritables dimensions de ce bâtiment imposant, tout en pierre de taille soigneusement équarries. J'ose pousser la lourde porte à double battant et constate qu'elle est ouverte. Je déambule dans l'édifice inoccupé, ouvrant au hasard les portes. Au rez-de-chaussée, je tombe sur un vaste espace qui s'avère être l'atelier qui traite tous les miroirs du site. Il y a une solide cloche à vide destinée à l'aluminure, sorte de soucoupe de plongée du commandant Cousteau, avec des hublots, des tuyaux qui courent sur une coque en acier massif et des pompes accrochées sur le côté du socle. Plus loin il y a une large cuve circulaire en bois destinée au nettoyage des optiques, les palonniers de manutention et divers accessoires que je n'arrive pas à identifier. Tout cela est dimensionné en proportion des éléments à traiter. Je note dans la dalle en béton du plafond une large trappe circulaire où doit transiter à l'aide d'un palan le lourd miroir.

D'autres salles sont bardées d'ordinateurs ou d'appareillages compliqués. Des bombonnes d'azote liquide servant à la cryogénéisation des capteurs fument ici ou là. Je ne m'y aventure pas. Je monte les étages et débouche au pied du télescope, émerveillé, stupéfait et abasourdi de l'incroyable installation que je découvre.

# Mission sur le T120 de l'Observatoire de Haute Provence

Serge VIEILLARD

C'est un véritable titan cylindrique, tout capoté de tôle d'acier peinte en vert. On retrouve les



mêmes éléments que sur le «petit» cent-vingt centimètres mais tout est ici énorme, démesuré, gigantesque et inspire le respect. Je remarque le foyer Cassegrain d'où partent 4 fibres optiques qui se dirigent vers le spectromètre situé dans une pièce attenante. Mais surtout, j'aperçois l'ancien foyer Newton, tout en haut de l'instrument, aujourd'hui condamné. J'imagine alors être perché au sommet de cette formidable structure, sous l'immense charpente métallique de la coupole. La passerelle d'accès, bien qu'hors d'usage, est toujours à demeure. Du même principe que celle du cent-vingt centimètres, elle s'en distingue outre ses dimensions, par un élément supplémentaire. Une colonne et un système par câble permet d'élever l'escalier sur le pivot. Dans ces conditions, il ne doit pas falloir être sujet au vertige.

D'énormes ventilateurs permettent la mise en température de la coupole et de l'instrument. Il y en a partout : sur les parois, sur le trottoir circulaire, sur la base du tube. Au pied du pilier Nord se trouve le pupitre de commande, avec ses cadrans, ses manettes, son horloge...

Les autres coupoles sont fermées et je ne peux que tourner autour. J'aurai pourtant apprécié voir le télescope d'un mètre cinquante et le Cassegrain de quatre-vingt centimètres. De gros éléments métalliques traînent près d'un bâtiment, vestiges d'une ancienne monture et de montages optiques volumineux. Je constate à regret des bâtiments souvent délabrés témoignant d'un évident manque de moyens. Une petite bâtisse à la limite de l'emprise est surmontée d'un petit pyramidon de verre par lequel jaillit le rayon laser vert d'étude atmosphérique.

## Troisième nuit...

La dernière nuit est à l'image de la précédente, avec un passage dégradé en milieu de période. Nous continuons nos observations et nos dessins tant que cela est possible. Mais il arrive un moment où plus aucune nébuleuse ne passe à travers les couches brumeuses. Je profite de cette interruption pour rendre visite à l'équipe scientifique qui continue ses acquisitions sur les cibles les plus brillantes. Ils sont installés dans la salle de contrôle attenante au spectromètre, une chaîne hi-fi distille un air de flamenco, on boit du thé et grignote des petits gâteaux devant les murs couverts d'écrans de contrôle. Ils m'expliquent méticuleusement le fonctionnement des divers appareils. Un signal sonore retentit, l'acquisition en cours vient de s'achever. Aussitôt, l'ordinateur final crache son analyse. Le pilote nous invite à pénétrer dans la coupole pour le pointage de l'étoile suivante. La lumière s'allume, l'instrument pivote et bascule avec majesté et le cimier tout en grinçant présente sa fenêtre dans une nouvelle direction. L'opération de pointage n'a duré qu'une poignée de secondes. Après avoir vérifié sur un écran de contrôle le parfait positionnement de l'étoile sur le capteur, la vaste salle est plongée dans l'obscurité et nous retournons aux pupitres pour lancer l'acquisition suivante.

# Mission sur le T120

## de l'Observatoire de Haute Provence

Serge VIEILLARD

La qualité du ciel s'améliore pour devenir tout à fait correcte en fin de nuit, il est tant de retourner sur «son» instrument. La mission approche de son terme et il faut finir en beauté. Je choisis la superbe galaxie NGC 4565, vaste fuseau exactement vu par la tranche avec une belle bande d'absorption qui la coupe en deux parties. Dans cet instrument, on peut noter des nodosités qui lui donnent un relief particulier. Quelques faibles étoiles sont notées à sa périphérie. Encore quelques petites galaxies amusantes et déjà, le jour se lève, c'est fini, nous rangeons nos affaires.

conjonctions, comme un point d'orgue final de cette fantastique mission.

© Photos Bertrand Laville et OHP



*Et alors...*

Nous rencontrons au repas de midi le directeur de l'observatoire, monsieur Boer et son adjoint. Nous leur faisons part du déroulement de notre mission, les immenses satisfactions ressenties mais aussi la remarque d'une optique perfectible. Enfin, je leur montre les dessins fraîchement exécutés avec le télescope. Nous avons le plaisir de constater leur étonnement, intéressés et surpris par les résultats obtenus. Je retiendrais cette phrase de conclusion qui sonne comme la meilleure des récompenses: «vous revenez quand vous voulez!»

Je quitte béat Bertrand et le remercie chaleureusement pour cette belle invitation. Sur l'esplanade de la gare Saint Charles de Marseille où déjà, le plus beau des crépuscules s'installe doucement sur les toits de la cité, j'admire l'éclat de Vénus juste au-dessus d'un fin croissant de Lune dans la plus belle des