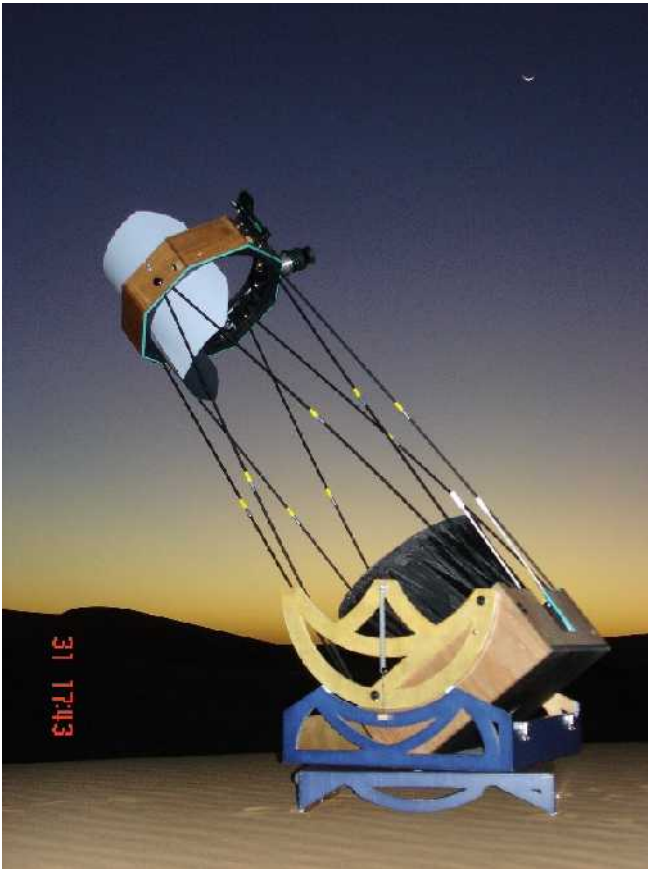


## LE TÉLESCOPE DE VOYAGE : strock-250

Connaissez-vous un télescope performant en ciel profond comme en planétaire, qui montre autre chose que de tout petits points flous indistincts ?

Certainement ! Mais celui auquel vous pensez fait-il moins de dix kilogrammes avec tous ses accessoires ? Peut-on le mettre dans sa voiture en un seul trajet ? Est-ce qu'il se monte et se règle en moins de cinq minutes ? Peut-on l'emporter en randonnée aussi bien qu'en voyage en avion ?

Il en est un, qui fait tout cela et qui ne laisse pas d'étonner : C'est le strock-250.



– 31 mars 2006 17:43 TU – Un strock-250 quelque part sous les tropiques avec un ciel parfait ! –

### IL ÉTAIT UNE FOIS...

L'histoire commence dans un pays lointain: La Zambie. Je m'y trouvais le 21 juin 2001 pour observer une éclipse totale du Soleil. Pour être complet, j'étais venu me venger de ne pas avoir vu celle du 11 août 1999 en France.

Étant parti pour cette lointaine contrée dans un avion spécialement affrété, nous avons pu mettre en route tout ce que nous voulions. J'y avais donc emporté mon plus gros télescope dans ma plus gigantesque valise avec tout un tas de trépieds et d'appareils photos.

Nous étions donc là, sous la Croix du Sud et sa fabuleuse boîte à bijoux, sous les plus gigantesques nébuleuses du monde, dans une nuit comme il n'en existe qu'à l'autre bout d'un énorme chèque de voyage, sous un ciel arrogant de pureté, par une température très confortable et sans aucune obligation d'aller travailler le lendemain. On allait voir ce que l'on allait voir ! Et bien nous avons vu des petits points flous,

à peine bourgeonnant et complètement indistincts; tant dans mon espèce de cul de bouteille encombrant et lourdingue, que dans les instruments –somme toute assez peu différents– de tous les autres astronomes.

De cette mésaventure est née l'insatisfaction originelle : Ce sentiment primaire et farouche qui vous torpille le sommeil par des milliers de sommations tenaces, qui vous pilonne la fierté d'avoir une cervelle et qui vous pousse contre la muraille du problème tant que vous n'en avez pas retourné chaque pierre une à une. Bref un super moteur de la motivation et de la création.

J'ai commencé par éplucher ma collection de magazines astronomiques –pour me rendre compte qu'il n'y avait que deux pages sur la construction d'instrument tous les 3 numéros environ– et je me suis trouvé fort démuni face aux problèmes. Faut-il un télescope ? Faut-il un gros miroir ? Faut-il un siège ? Faut-il grossir ?

Après les questions philosophiques viennent les questions personnelles : Quand peut-on observer ? Quand veut-on observer ? Pourquoi ne part-on pas observer ? Pourquoi revient-on trop tôt ? Qu'est-ce qui empêche d'en faire plus ?

Et au milieu de tout cela est arrivé tout un cortège de trouvailles, d'astuces et d'idées plus ou moins avérées qu'il a fallu classer et utiliser harmonieusement.

Pour donner une idée du fouillis que cela peut représenter, en voici une liste à la Prévert : Le diamètre est le seul moyen de lutter contre la turbulence. L'obstruction n'est bonne qu'en dessous de 20%. Une collimation même presque parfaite n'est pas suffisante. Les miroirs minces et ventilés évitent de se laisser à attendre l'équilibre thermique. Un secondaire collé est simple à faire et très robuste. Les pattes de l'araignée sont meilleures si elles sont minces, métalliques et nues. Le logiciel PLOP est une merveille pour concevoir un barillet. La formule Dobson est ultra éprouvée : du diamètre sans entraînement, des oculaires grand champ, des tourillons très grands et des glissements Téflon sur formica texturé. Les structures triangulées minimisent la mécanique et sont très robustes. La poupée Russe est le plus génial système de rangement de l'humanité. Pierre Bourge a dû écrire quelque part que le défaut des amateurs est de faire trop lourd, rarement trop léger. Deux vis sont suffisantes pour collimater. Avec des leviers et des renvois, on peut collimater sans quitter l'oculaire. Il faut pouvoir alterner rapidement la vision avec et sans filtre. Moins on a de paquet à transporter et plus on peut voyager. Etc., etc....

### LE PROTOTYPE

Pour la méthode, au vu du fouillis des premiers dessins et connaissant mes qualités de bricoleur, je me devais de commencer par réaliser un prototype afin de rater tout ce qui était possible avant de me lancer dans un vrai beau télescope. Et aussi je devais réussir à faire trop léger afin d'identifier le juste surplus nécessaire.

Pour le dessin d'ensemble, en transposant les gros Dobson à des miroirs de 200 à 300 mm je me suis vite rendu compte que ceux-ci sont proportionnellement trop légers pour l'équilibrage du tube. Il faut donc un tube et une cage secondaire bien plus allégés ; avec une cage primaire haute et avec des paliers d'altitude de grand diamètre qui placent le centre de rotation le plus loin possible du miroir. Pour le voyage, pas question de contrepoids.

Certaines idées n'ont pas été faciles à trouver. Par exemple pour le pare lumière pare buée, c'est par hasard que je suis tombé sur un cerf volant pour enfant de forme cylindrique. Il était conçu comme les anciens chapeaux claques : En un tour de main il se repliait à plat en forme d'iris. Et il ne pesait

que 60 grammes. C'était "LA" bonne idée pour un pare "choses" léger et rangeable à plat.



– Le tube et le secondaire allégés –

Le prototype fut dessiné autour d'un miroir de récupération de 200 mm. Les plans ont été achevés dans le courant de l'été 2002. Les principes de compacité qui seront repris pour le modèle "de série" y sont déjà bien présents :

>>> La cage du secondaire se range dans la cage du primaire au-dessus du miroir. Le tout se range dans la partie inférieure de la caisse qui sert de rocker. La base avec l'axe d'azimut sert de couvercle. Les deux parts de camembert crayeux (voir photo) servant d'axe d'altitude se rangent dans le fond du couvercle.

>>> L'araignée est de très faible hauteur ce qui permet de réduire la hauteur et la masse de la cage du secondaire et par conséquent de tout le reste du télescope qui équilibre le secondaire et qui se range autour. Plus la matriochka du centre est petite et plus la poupée Russe est compacte.



– La base et le rocker –

Bien des idées ont été expérimentées sur le prototype. Par exemple le chercheur installé directement sur le passe filtre. C'est intéressant, mais il y a un mais... ça ne marche pas ! Et puis certaines parties étaient encore trop "solides".

Le prototype fut terminé début 2003. Il fait 34 x 34 x 17 cm pour 7 kg. Mécaniquement, c'est une merveille qui respecte le cahier des charges de transportabilité, de stabilité, de rapidité de montage.

À l'usage, l'instrument est pratique, et agréable à utiliser. Je l'ai transporté en voiture et en train : Il résiste bien et protège parfaitement les optiques des vibrations et des chocs. Le

mieux est de le loger dans un sac à dos et de le laisser dans le coffre de la voiture, au cas où...



– Le prototype rangé –

Ce petit prototype, malgré ses défauts, montre que c'est faisable. Il met aussi en évidence qu'il y a une marge de manœuvre pour d'envisager sur ce concept, un 250 mm à F/D 5 et qu'il y restera sans doute de la place pour loger les oculaires et les atlas. Bref, de quoi satisfaire bien des voyageurs exigeants.

## LES PRINCIPES DE BASE DU 250

### L'amélioration des plans

Après avoir essayé le prototype plusieurs mois, j'étais encore plus convaincu que tout amateur d'observations a besoin dans sa panoplie d'un très gros et très bon instrument, transportable à la main, en avion, en train et en voiture partout dans le monde. De plus il doit être facile de mise en œuvre et confortable d'utilisation.

À cette date – printemps 2003 – force était de constater qu'il n'existait rien dans le commerce. Je me suis donc remis dans les plans, cette fois-ci pour le modèle définitif.

J'ai éliminé certains défauts du prototype (base trop haute, bois trop épais sur la cage primaire, fixation des tiges par l'intérieur de la cage secondaire, bouton de serrage trop petit, ...), et aussi une partie des difficultés de réalisation (vis de collimation cachées dans l'épaisseur du bois, ...) et enfin quelques tentatives peu concluantes pour l'instant (chercheur sur le passe filtre, ventilation de la surface du miroir, passe filtre articulé, ...).

Enfin j'ai tout fait tenir dans la taille du bagage cabine avion. Ainsi le diamètre du miroir – 250 mm – est imposée par les 40 cm du bagage avion moins les épaisseurs des éléments de la poupée Russe. À la limite il serait possible de passer à 290 mm.

L'épaisseur du télescope rangé est volontairement limitée pour réduire la masse de l'ensemble. C'est l'épaisseur qui fait la masse.

Certains choix sont à l'évidence capitaux, évidents ou obligatoires tandis que d'autres peuvent sembler anecdotiques voir anarchiques selon les *a priori* et les us de chacun. Les lecteurs intéressés par ces détails de conception liront sans doute avec intérêt mes plaidoyers dans l'encart.

Le résultat de la reprise des plans semble incroyable : Ce télescope de 250 mm de diamètre va peser 7 kg (sans les accessoires) et se loger dans 44 x 36 x 16 cm. Qui dit mieux ?

## PLAIDOYERS POUR MES CHOIX

### C'est un télescope compliqué

Sans aller jusqu'à compter les clous, mais en comptant chaque vis, il y a pas moins de 500 pièces. Et quasiment chacune nécessite une préparation particulière. On pouvait faire plus simple mais cela eu été plus encombrant.

C'est la compacité de l'ensemble qui oblige bien des pièces à respecter plusieurs contraintes ou à assurer plusieurs fonctions. C'est « LA » difficultés de cette conception : Si l'on change quelque chose, il faut être capable de tout repenser.

Sauf si on souhaite se contenter d'un miroir de 200 mm. Dans ce cas on peut fabriquer comme pour un 250. Cela permet de passer à un 250 plus tard. Un verre de 200 mm épais de 33 mm équilibre aussi bien qu'un 254 mm de 28 mm. Il suffit de supprimer les triangles du barillet pour supporter le miroir directement et seulement sur trois points.

### Il faut des oculaires para focaux en 31,75

Certains souhaitent du 50,4 sur un 250. Mais la limitation de l'obstruction centrale, l'épaisseur du télescope et son poids imposent un porte oculaire léger, de taille basse et à court débattement. Donc un 31,75.

D'ailleurs avec des oculaires 67°-24 mm et 82°-16 mm, on exploite une image au foyer de 26 à 28 mm de diamètre. Soit un champ stellaire de 1,2°. J'ai trouvé cela suffisant !

N'importe quel oculaire ne convient pas ! D'abord parce que la transportabilité et la compacité imposent un porte oculaire court, donc hélicoïdal. La course du porte oculaire et le confort d'utilisation imposent des oculaires para focaux, Barlow comprise.

Le confort d'utilisation impose aussi d'observer assis avec l'œil à la hauteur de l'oculaire pour le zénith. Il faut donc une hauteur d'assise de 55 cm (voir plus selon la morphologie). Tous les utilisateurs de strock-250 transportent donc un siège pliant dans leur bagage en soute.

### Il faut un miroir mince

Les plans proposés permettent de ne pas avoir de contrepoids, mais il faut respecter les masses, les matériaux et les positions. En particulier il faut un miroir de 3,0 kg soit 254 mm en Pyrex de 28 mm avec une focale entre 1220 et 1270 mm. C'est mince mais c'est obligé.

### L'équilibre est délicat

La cage du secondaire voit sa masse varier de 350 grammes selon qu'il n'y a pas d'oculaire ou qu'il y a un oculaire grand champ plus une Barlow. Sur un tube optique de 5 kg, le calcul des frottements, montre que l'équilibre des paliers d'altitude est "délicat". On ne peut pas recourir au couple Téflon – formica. Il faut un surplus de frottement qu'apporte le couple Téflon – aluminium.

De plus divers aléas de fabrication peuvent décaler le centre de gravité : Une toile trop lourde, un chercheur, trop de vernis, un porte oculaire de plus de 90 grammes, un miroir primaire trop épais, etc. Tous ces risques imposent une mesure de prudence : Il faut pouvoir ajouter un ressort pour augmenter les frottements. Sans quoi on prend le risque de devoir transporter un contrepoids et pire de devoir le changer selon les oculaires.

### « Ce n'est pas comme ça qu'on fait... »

Il est des trucs qui marchent et qui pourtant bousculent de nombreux *a priori*. C'est le cas du sacro-saint chiffre 3.

Pour les vis de collimation des miroirs : Deux vis suffisent mais on en trouve toujours trois. J'en ai mis deux !

Le verrouillage du miroir lors des voyages doit être robuste. Il doit encercler le miroir pour bien encaisser toutes les directions d'accélération. Quatre cales sont donc mieux que trois. Par ailleurs des voix s'élevaient déjà en 2003 pour prôner les supports latéraux à 90° plutôt qu'à 120°. J'ai mis quatre cales à 90° !

Après expérimentation, la légère souplesse de la base du télescope induit des frottements en rotation azimutale. Avec trois pieds ça ne marche pas bien. Il faut quatre pieds !

### Les tiges sont fines et cintrées

Il est surprenant de constater la finesse des tiges qui lient le primaire au secondaire. Mais à bien regarder les très gros Dobson, leurs tiges ne sont pas plus épaisses toutes proportions gardées. Le prototype avait des tiges de carbone creuses de 4 mm extérieur. Pour le 250, avec des tiges de 6 mm, on a de la marge.

Sur le prototype, faute de trouver une bonne idée pour réaliser le serrage des tiges en partie basse, je les avais simplement cintrées. Ce seul fait est une anarchie pour bien des amateurs. Pourtant ça marche !

Le cintrage cale les tiges en position. Elles ne peuvent pas blobloter dans le vent car elles sont précontraintes. Il y a moins de vibrations possibles.

Enfin, le cintrage permet de disposer d'un effort de torsion des tiges dans leur logement sur la cage primaire. Ainsi il n'y a pas besoin de serrage. La torsion et le coefficient de frottement maintiennent parfaitement les tiges en place.

On a pu vérifier par la suite, sur le 400 mm du club, que des tiges rigides (non cintrées) n'avaient pas non plus besoin de serrage en partie basse.

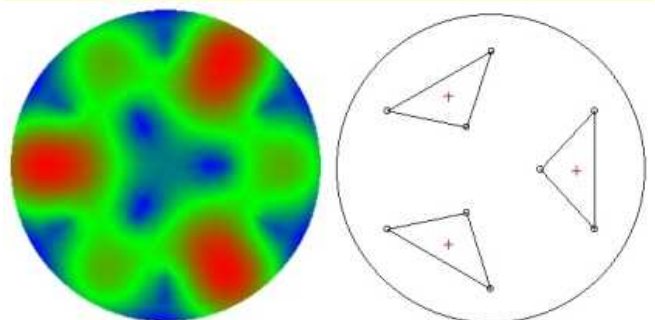
Un membre du club a mis des tiges droites. Mais à cause de leur souplesse et du manque de précontrainte, elles glissent et sortent de leur logement. Il a du installer des inserts filetés pour verrouiller certaines tiges. Ça marche aussi !

### Le barillet est surdimensionné

L'utilisation d'un code de calcul aux éléments finis pour évaluer les déformations du miroir sur le barillet n'était pas très usité en 2003. Pourtant le logiciel de calcul PLOP existait depuis 1999. Avec ce logiciel, on montre qu'un barillet à trois points est suffisant pour assurer lambda sur 14 crête à creux sur l'onde. Ce qui est bien suffisant.

Mais cela conduit à des points d'appuis rapprochés. Pour la rigidité de la cage primaire, et la stabilité du miroir, j'ai préféré plus d'espace et donc un barillet à 9 points.

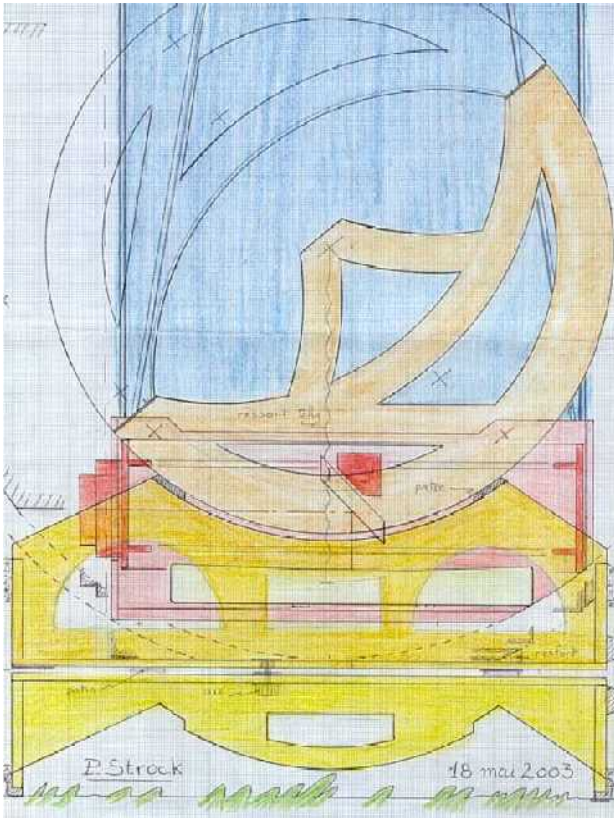
Bien optimisé avec PLOP, la déformation du miroir n'est que de 4,6 nm crête à creux. L'image PLOP ci-dessous montre les triangles supports et la figure de déformation : Le rouge est à -2,4 nm et le bleu à +2,2 nm. Ce qui donne lambda sur 60 sur l'onde...



## LE DÉROULEMENT DU PROJET

C'est avec deux plans dessinés à la main sur du papier millimétré A3 que je suis venu à MAGNITUDE 78 –mon club d'astronomie– pour la rentrée de septembre 2003. Mes camarades avaient déjà vu le prototype. Ils ont été immédiatement emballés par les dessins et surtout par ma proposition de construire ensemble nos télescopes. Certains ont même rajouté le défi de tailler les miroirs.

Pensez donc : Se faire son propre 250. Et somme toute pour un budget modeste.



– Un des deux plans initiaux – En jaune: La base et le rocker  
– En rouge: La cage primaire avec la cage secondaire rangée dedans – En brun: Les tourillons – En vert: Le miroir primaire –

Nous avons relevé ce grand défi ensemble.

## Le chantier

Nous venions au club le vendredi soir soit pour bricoler, soit avec nos travaux de la semaine et nous partageons nos difficultés de bricolage tout en profitant des conseils des plus habiles. Certains se chargeaient des courses pendant que d'autres expérimentaient ou aidaient les autres.

Nous avons ainsi amélioré grandement certains points importants du télescope. Par exemple la conception du serrage des tiges carbonées sur la cage secondaire doit beaucoup à Gilles, le support du secondaire a été complètement refondu par Serge, etc.

Le chantier était d'importance pour notre club : Pas moins de dix télescopes et quatre miroirs de 250 mm en même temps. Chacun avec son état d'avancement propre, ce qui ne facilitait pas la coordination.

Il y avait trois groupes : Les lièvres qui étaient en avance, qui prenaient le risque de tâtonner et qui servaient ensuite de modèle ; les tortues qui, avançant à leur rythme, profitaient d'un terrain bien balisé ; et les autres qui observaient,

découvraient et s'enrichissaient sur l'art de la construction des télescopes.



– L'état d'avancement des télescopes un vendredi au club –

## Les miroirs

Les kits pour les miroirs ont été reçus en octobre et immédiatement retourné au fournisseur qui n'avait pas su nous fournir la bonne épaisseur de verre. Nous n'avons commencé à tailler du verre que le 15 décembre. L'essentiel du travail s'est fait à domicile, compte tenu du nombre d'heure à passer.

La lecture des Texereau, Trottier, Leclaire et autres ouvrages ne remplaçant pas l'expérience que nous n'avions pas, nous avons échangés nos avis, angoisses et découvertes de tailleurs de verre par courriels. La messagerie a été abondamment mise à profit.

Les deux premiers miroirs sont sortis pour l'aluminure en février. Le mien, après quelques mois de passage à vide fût achevé en dernier lors des vacances d'été.

Les autres miroirs ont été achetés –pour notre malheur– à un mauvais fournisseur qui ne les a pas tous livrés. Certains copains se sont rabattus sur d'autres fournisseurs et d'autres se sont lancés à tailler du verre.

## L'inauguration

Les premières mécaniques achevées ont permis de voir les étoiles le 23 avril 2004. Grand moment que cette première lumière.

Une chape de brume de pollution providentielle immobilisait la turbulence sur la ville. Nous avons pu monter à 500 fois de grossissement sur Jupiter sans dégradation sensible. Autre miracle de cette inauguration, lo et l'ombre d'Europe passaient devant le disque jovien. C'était grandiose ! La toute petite Europe avec ses 3130 kilomètres de diamètre, qui à cette distance ne fait que 0,9 toutes petites secondes d'arc, était parfaitement visible sur le grand disque aux couleurs pastel. Les autres satellites se différenciaient par leur diamètre et leur albédo.

Ce ravissement nous a de suite rassuré sur nos qualités de pousseurs de verre et conforté de ne pas être resté à 200 mm. Il nous en a promis quant aux qualités de ce "petit" Dobson de voyage : On pouvait suivre et observer à 500 x avec de la lumière à revendre !

## Bilan

Si c'était à refaire : Je le referais ! Et d'ailleurs, c'est ce qui est en train de se produire à MAGNITUDE 78 où nous avons entrepris de construire ensemble un télescope de 600 mm. Miroir compris !

L'apport du groupe dans les finitions de conception a été déterminant pour la qualité du résultat. J'en profite pour remercier tous ceux qui ont apporté leur grain de sel.

Le succès de ce télescope dans les rassemblements d'amateur a été immédiat. Depuis les RAP 2004, il m'a fallu préparer des conférences et des présentations tous les ans.



– Quelques belles réalisations ! –

Il y a bien un regret : Nous n'avons pas pensé à tenir à jour une comptabilité rigoureuse. Nous ne savons donc pas à combien ils nous sont revenus. Mais d'autres amateurs se sont lancés sur nos traces et ont indiqué avoir dépensé de 600 à 650 € dont la moitié pour les miroirs et le porte oculaire.

## SUITES

Une des suites de ce chantier fût le développement du site Internet du club. À partir du printemps 2005 plusieurs pages donnaient les plans, décrivaient l'ordre des travaux et les tours de mains de bricolage. D'autres racontaient le déroulement ou bien retraçaient les échanges de courriels.

Serge a développé une planchette équatoriale motorisée. Cet accessoire est bien utile pour les dessinateurs qui passent de l'ordre d'une demi-heure par dessin à fort grossissement en planétaire. Les plans sont aussi sur Internet.

Gilles a trouvé la solution pour installer un filtre solaire pleine ouverture. Détailler les granulations du Soleil avec la résolution d'un 250 est fort appréciable.

L'intérêt de ce design a été compris par de nombreux amateurs dans toute la France. La plupart se sont lancés dès que les plans ont été mis en ligne. Seulement quelques-uns nous ont posés des questions par messagerie. Cet été j'ai arrêté de compter les nouveaux strock-250 avec le numéro 30.

Cet automne plusieurs se sont lancés dans des 300 mm. Ils font même des conférences sur leurs travaux. Bientôt un modèle trekking, tout en composite de carbone, va voir le jour.

Cet hiver nous fêterons les cinq ans du tout premier. Il est bien temps de passer à autre chose...

## RÉSULTATS

La meilleure manière de rendre compte des possibilités de ce télescope est d'aller voir les dessins de Serge. On les trouve sur : [http:// astrosurf.org / magnitude78 / serge](http://astrosurf.org/magnitude78/serge)

Je fais aussi du dessin, mais je maîtrise moins mes crayons.

Ces dessins montrent que les qualités optiques et mécaniques indispensables n'ont pas été sacrifiées à la transportabilité.



– Dessins de mars par Serge VIEILLARD depuis le Sahara –

## Ça voyage très bien !

La preuve : Un des premiers strock-250 a commencé de suite sous le ciel du désert de Mauritanie. Puis ce fut des semaines d'observations hivernales dans le Sahara du sud algérien. Ensuite le voyage en Espagne pour l'éclipse annulaire de 2005 pour trois strock-250.



– Montage du télescope de Serge –

Puis l'éclipse totale de Libye en mars 2006 avec trois autres. Quel souvenir que cette vision des protubérances et de la basse couronne au 250. Et quel test aux vibrations que ces milles kilomètres de pistes cahoteuses dans des 4x4 de folie avec des chauffeurs ... disons : "fiévreux". Dans le même temps un groupe d'astronome de Lyon s'était fait un strock-250 à partir de nos pages Internet et l'avait emporté au Niger pour la même éclipse. Depuis ils y retournent tous les ans, toujours avec ce télescope.



– Ceux de Serge et Rémi en bagage à mains à Roissy –

Dans les aéroports, la plupart du temps, le télescope n'est pas ouvert lors des contrôles de sécurité. Il est transparent aux rayons X et ne montre aucune pièce dangereuse. Il faut juste penser à le mettre sous les sièges sur certains vieux avions où les portes bagages sont limités en masse et en taille.



– Celui de Brigitte au contrôle X de l'aéroport de Rome –

On ne compte plus les voyages car c'est une banalité que de mettre ce télescope dans ses bagages. Plusieurs amateurs ont bien compris le formidable potentiel d'un 250 de voyage. Je pense en particulier à Xavier qui va chercher le ciel pur en Namibie ou à cet accompagnateur de voyage qui en a fait un pour partir avec ses groupes en Mongolie cet été.

Je l'ai même emporté pour des missions professionnelles au Japon.

Et dernièrement les deux exemplaires les plus voyageurs du club ont fait 6000 km le long de la route de la soie à travers les plaines arides d'Asie centrale, les montagnes rugueuses Himalayennes et le désert caillouteux du Takla-makan en Chine.

## CONSIDÉRATIONS DIVERSES

### Sumimasen !

En Japonais : « Veuillez me pardonner ! »

Ce télescope fut baptisé de mon nom de famille, quasiment dès le début, par les membres du club MAGNITUDE 78. J'ai eu la faiblesse de me laisser faire. Pour eux, il comporte suffisamment d'inventivité pour mériter un nom propre. Certains ont même réalisé des logos, des médailles, des tee-shirts et des casquettes avec cette sorte de "marque" : strock-250



– Brigitte ALIX 2006 – – Nicolas CHAMBINEAU 2008 –

Au premier abord j'ai trouvé la chose fort pompeuse, mais à voir l'engouement pour ce télescope, je pense maintenant qu'il a quelques qualités rares et propres : Avec lui on peut observer partout et bien plus souvent ! Force est de constater qu'il n'y a pas de concurrence. Alors pourquoi pas LE "strock-250" ? Mais alors sans majuscule : Comme un nom commun !

### Comment faire ?

Les plans sont intégralement en ligne depuis 4 ans avec tous les conseils possibles et imaginables. Les plus à jour, moult fois relus et amendés en fonctions des questions reçues, sont sur le site du club MAGNITUDE 78 à l'adresse :

[http:// astrosurf.org / magnitude78](http://astrosurf.org/magnitude78)

On peut tout faire chez soi avec les outils usuels des plus simples bricoleurs.

Inutile de se lancer dans une transcription CAO. On peut directement acheter les composants et suivre les instructions. La compréhension des subtilités, comme le contournement des difficultés, se fait au fur et à mesure. Ceux qui sont allés le plus vite sont aussi ceux qui ne se sont pas posés de question. Le record est à 3 semaines ! Et *a contrario*, j'observe que certains qui ont refait des plans sont toujours dessus...

On trouve des récits de construction, des photos –et des plans CAO– sur divers sites et blogs. Dont :

Le mien : [http:// strock.pi.r2.3.14159.free.fr](http://strock.pi.r2.3.14159.free.fr)

Gilles : [http:// www. Infobonnet.org](http://www.infobonnet.org)

Claude et Flo : [http:// claud.flo.free.fr / Site / strock.html](http://claud.flo.free.fr/Site/strock.html)

Thomas : [http:// t.jacquin.free.fr / zenphoto](http://t.jacquin.free.fr/zenphoto)

Sylvain : [http:// pagesperso-orange.fr / zesly](http://pagesperso-orange.fr/zesly)

On trouve aussi des discussions sur WebAstro et AstroSurf.

**Pierre STROCK**