

Réalisation d'un télescope de Houghton

Autor(en): **Durussel, René**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **55 (1997)**

Heft 283

PDF erstellt am: **31.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-898696>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Réalisation d'un télescope de Houghton

RENÉ DURUSSEL

Tous les astronomes savent que le miroir parabolique, pièce maîtresse du télescope de Newton ou de Cassegrain, ne donne des images parfaites qu'au voisinage immédiat de l'axe optique. Depuis les années trente, les besoins de la photographie astronomique ont conduit divers opticiens à développer des systèmes capables de fournir des images très fines sur un champ aussi étendu que possible. La solution la plus géniale est sans doute celle de l'Allemand BERNARD SCHMIDT, mais la réalisation de la lame de correction de la *chambre de Schmidt* a toujours lancé un défi aux meilleurs opticiens; aussi diverses recherches ont-elles visé à tourner la difficulté au moyen de solutions moins délicates à exécuter.

Le ménisque proposé par le Russe D.D. MAKUTOV constitue une bonne alternative à la lame de Schmidt, mais il fait appel à un bloc massif de verre optique dont les courbures sphériques très fortes doivent, en outre, obéir à des tolérances très strictes. De ce fait, on s'explique mal l'oubli quasi total dans lequel est tombée la solution proposée en 1944 par l'Anglais JAMES HOUGHTON. A la lame de SCHMIDT au profil complexe ou au ménisque très cambré de MAKUTOV, HOUGHTON substitue un système de deux lentilles minces, d'un diamètre égal à l'ouverture libre de l'instrument et de puissance optique globale nulle; le télescope reste donc parfaitement achromatique.

Une variante intéressante du télescope de HOUGHTON est due à l'Américain R.J. LURIE (réf. 1); nous parlerons donc d'un télescope de HOUGHTON-LURIE pour décrire l'instrument de 5 pouces (130 / 150 / 500) que nous avons construit. La disposition générale de l'instrument est celle d'un télescope de Newton ouvert à $f/4$; le plan focal est donc accessible sur le flanc du tube et, de ce fait, il peut être utilisé aussi bien pour l'observation visuelle que pour la photographie. Ce «Newton» d'un type particulier est fermé à l'avant par le correcteur dont les deux lentilles, taillées dans le même verre optique de type courant (BK 7 de Schott ou un autre borosilicate à peu près identique), ont leurs quatre faces

sphériques et complémentaires deux à deux. On peut donc, avec quelques précautions, les tailler l'une contre l'autre, opération d'autant plus aisée qu'il s'agit de courbures très douces: le creux le plus prononcé n'atteint même pas 3 mm.

Toute l'astuce de ce correcteur tient au dosage judicieux des courbures, grâce auquel les aberrations les plus gênantes sont ramenées à zéro. C'est naturellement le cas de l'*aberration de sphéricité* dont la correction est très poussée; s'ajoutant à l'absence de *coma*, l'extrême modicité de la *courbure de champ* destine tout naturellement cet instrument à la photographie. La seule aberration résiduelle est l'*astigmatisme* qui, à rapport d'ouverture égal, reste de toute façon inférieur à celui de toutes les autres combinaisons analogues (parabolique classique, Schmidt-Newton, Maksutov-Newton). Si l'on s'en tient à la norme usuelle de 0,025 mm pour les taches d'étoiles les plus fines qu'on puisse enregistrer sur une émulsion photographique, les images fournies par un HOUGHTON-LURIE de 5 à 8 pouces ouvert à $f/4$ sont parfaites dans un cercle de 35 à 40 mm: performance amplement suffisante pour un amateur muni d'un boîtier réflex 24 x 36. Visuellement, le télescope de HOUGHTON-LURIE offre une qualité d'image comparable à celle d'un miroir parabolique, mais l'image se dégrade beaucoup moins vite au fur et à mesure

qu'on s'éloigne de l'axe: c'est donc un «Richest Field Telescope» difficilement égalable.

Toutes ces caractéristiques valent à cet instrument une qualification élogieuse dans l'ouvrage de RUTTEN et VENROOIJ «Telescope Optics» (réf. 2). Comme ces mêmes auteurs l'écrivent dans un article de la revue *Sterne und Weltraum* (réf. 3), le HOUGHTON-LURIE n'est pas loin d'offrir à l'amateur le compromis idéal: un instrument compact et fermé, des images parfaites sur un champ quasi plan et relativement étendu. L'obstruction centrale due au miroir secondaire (environ 32%) ne dépasse pas celle d'un Schmidt-Cassegrain du commerce.

Notes du constructeur

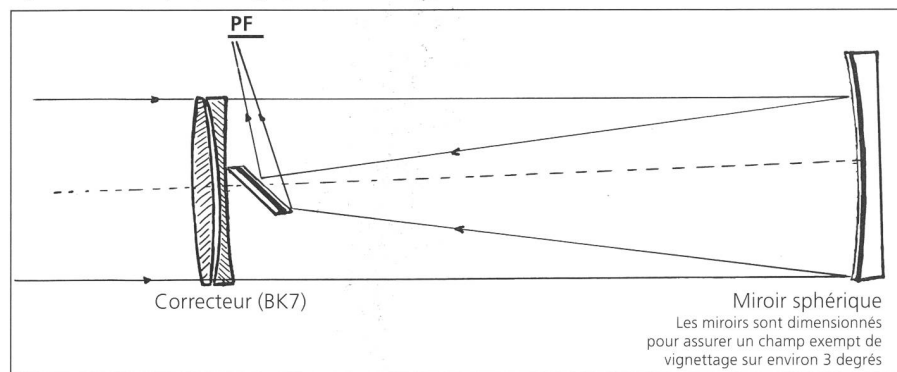
Admettons-le: cinq surfaces optiques, même sphériques, c'est plus long à tailler et à polir qu'un miroir parabolique. Et surtout, le verre optique est trop cher pour qu'on prenne le risque de bousiller l'ouvrage, car même pour un petit instrument de cinq pouces, l'investissement initial dépasse de beaucoup le prix modique des deux disques de Pyrex du banal Newton. Le travail des lentilles nécessite en outre un certain outillage (sphéromètre, plan de référence, jauge d'épaisseur).

Même si l'entreprise est nettement plus ardue que pour un Newton ordinaire, ces objections ne devraient pas décourager un amateur expérimenté qui profitera d'au moins une circonstance favorable: comparé à d'autres combinaisons de miroirs et de lentilles, le télescope de Houghton est relativement peu sensible aux erreurs d'exécution; les tolérances sur les rayons de courbure et surtout sur les épaisseurs sont assez généreuses. Quant à la qualité du verre optique, il n'est pas nécessaire d'être trop chicanier, surtout pour un instrument photographique. Sans aller jusqu'à suivre certains auteurs qui ont fait de bonnes expériences avec du simple verre à glace, disons qu'un verre «premier choix» ne s'impose pas; la qualité dite «normale» (selon la terminologie de la maison Schott) suffit amplement.

Pour le contrôle des épaisseurs sur le pourtour des lentilles, une butée micrométrique (élément d'un palmer) montée sur un bâti bien conçu permet de déceler aisément des inégalités d'épaisseur de cinq à dix microns, pour autant que les disques de verre soient bien circulaires. On corrige l'effet de prisme au stade des carbos moyens (220, 400) par un jeu de surpressions bien dosées sur la zone trop forte. Ce point mérite beaucoup d'attention.

Le polissage d'un verre borosilicate crown avance plus vite que celui du Pyrex. Mais avec le nombre de surfaces

Figure 1: Télescope photographique de Houghton/Lurie, 130/150/500, réalisation: R. DURUSSEL.



s'accroît aussi le risque de rayures et de filandres, d'où l'importance d'un travail méticuleux dans un local exempt de poussière.

Le contrôle optique des surfaces concaves n'a posé aucun problème à l'appareil de Foucault, puisqu'elles doivent rester sphériques. Sachant par expérience qu'avec des polissoirs assez durs le risque de gros défauts ou de bords rabattus est minime sur des surfaces convexes, j'ai renoncé à tout contrôle sur celles-ci, et bien m'en a pris.

Le contrôle de l'instrument complet suppose que les différents éléments du tube soient assemblés avant la fin du polissage. Des différentes méthodes de contrôle accessibles à un amateur, la plus aisée recourt au principe du *retour inverse de la lumière*. Elle est décrite dans le tome 3 de l'ouvrage classique **Amateur Telescope Making**, pages 330-331 (réf. no 4). On place la fente lumineuse de l'appareil de Foucault exactement au foyer d'un télescope de Newton muni d'un excellent miroir et bien collimaté. Ce système optique de référence projette un faisceau de lumière rigoureusement parallèle que l'on recueille, comme la lumière d'une étoile, dans le télescope à contrôler monté tête-bêche contre le premier. J'ai rapidement obtenu, à l'aide d'un réseau de Ronchi, des franges bien rectilignes, indices d'une bonne correction du télescope de Houghton.

Abordons, pour terminer, un point délicat. Contrairement à ce que laissent entendre certains schémas, il faut renoncer à coller le miroir secondaire sur la face arrière du correcteur. Le miroir secondaire doit pouvoir être réglé séparément, depuis l'extérieur de l'instrument, comme sur un télescope de Newton. Il faut donc percer le correcteur et monter sur une de ses lentilles un support de diagonal analogue à celui d'un Newton. Le trépanage des lentilles a certes de quoi effrayer un débutant; en fait il ne présente guère de risques si l'on s'en tient aux indications de Texereau (réf.5, pages 132 à 135). J'ai fait cette opération à la fin du polissage, en prenant toutes les précautions utiles pour éviter les rayures de carbo (recouvrir les quatre faces optiques de papier adhésif type «bande à masquer»).

Expérience faite, un instrument de cinq pouces est le diamètre inférieur qu'on puisse conseiller. Tout d'abord la complexité de l'opération est la même que pour un instrument plus grand. Il y a en outre une raison technique à cela: si l'on ne veut pas augmenter inconsidérément le diamètre du miroir secondaire pour dégager davantage le plan focal, il devient difficile de caser, sur le côté du

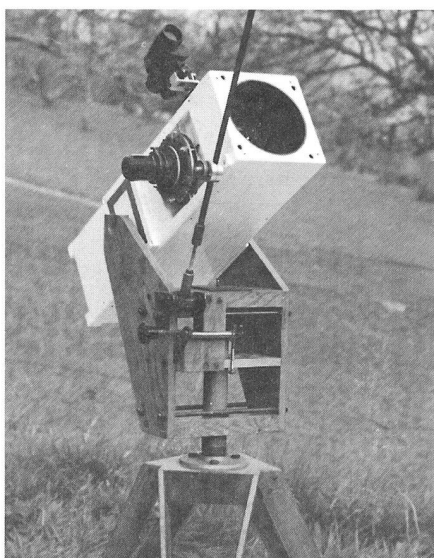


Figure 2: Le télescope Houghton 130/150/500 installé pour l'observation visuelle: un porte-oculaire est monté sur la platine photographique à la place du boîtier photo.

tube d'un si petit instrument, une platine porte-oculaire plus un boîtier 24x36. En l'occurrence, il m'a fallu passablement d'astuce pour y parvenir.

Premiers résultats

Le réglage précis d'un télescope de Newton photographique ouvert à f/4 est une opération délicate dont la précision et la stabilité sont grandement tributaires de la qualité du montage mécanique. Cette règle s'applique également à un Houghton-Lurie. J'utilise habituellement pour la collimation un oculaire de Cheshire et, pour la mise au point photographique, une lame de Foucault montée sur une fausse chambre ayant l'épaisseur du boîtier photographique à quelques centièmes de millimètre près. Ces précautions prises, le résultat est convaincant: c'est la qualité d'une chambre de Schmidt avec quelques avantages en prime: pas de croix de diffraction sur les étoiles brillantes et, surtout, possibilité d'employer un boîtier 24 x 36 directe-

ment au foyer. La mise au point étant contrôlable en tout temps, le problème de l'absolue stabilité du montage ne se pose pas comme pour une chambre de Schmidt.

Même impression à l'observation visuelle. Un habitué du télescope de Newton découvre pour la première fois des images dont la qualité, sur un champ très étendu, n'est tributaire que de la correction optique de l'oculaire. En la matière, il y a réellement avantage à viser le «top niveau». Un Plössl même excellent vous offre l'occasion d'observer, en bord de champ, le phénomène de l'*astigmatisme* à l'état pur. Mais grâce à la parfaite correction d'un Nagler (12 mm), la contemplation de l'amas des Pléiades sur un ciel bien noir est un spectacle inoubliable.

RENÉ DURUSSEL

Rue des Communaux 19, CH-1800 Vevey

N.B.: Nous construisons actuellement une caméra de Houghton de 200/250/900, donc de rapport d'ouverture 4,5. Sa formule optique diffère légèrement de celle du télescope de Houghton-Lurie. Elle devrait couvrir parfaitement un champ photographique de format 6 x 6.

Bibliographie

1. *Making an aplanatic 4-inch telescope*; by EDWARD TURCO; revue Sky and Telescope; nov. 1979; p. 473-478
2. *Telescope optics, Evaluation and design*; by HARRIE RUTTEN and MARTIN VAN VENROOIJ; Willmann-Bell Inc. 2^e ed. 1989.
3. *Das Houghton Teleskop, ein idealer Kompromiss?* RUTTEN et M. VAN VENROOIJ; revue Sterne und Weltraum 4/ 1992; p. 264-266
4. *Amateur Telescope Making*; G. INGALLS; Scientific American Inc., 3 vol. (tome 3: 1964)
5. *La construction du télescope d'amateur*; JEAN TEXEREAU; Société Astronomique de France, 2^e édition, 1961; (épuisé et non réédité en français, ce précieux ouvrage a en revanche été réédité aux USA, en langue anglaise)

Figure 3: La comète Hale-Bopp photographiée avec le télescope Houghton 130/150/500, le 17.03.97. Pose 12 min. sur TP 2415 Hypers.

