

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 31 (1973)
Heft: 136

Artikel: Contrôlons nos miroirs plans!
Autor: Durussel, René
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-899704>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Contrôlons nos miroirs plans!

par RENÉ DURUSSEL
Groupe d'Astronomie La Tour-de-Peilz

Les trois télescopes NEWTON installés à l'observatoire de La Tour-de-Peilz sont connus de tous nos membres pour l'inégalité de leurs performances. Le plus petit (15 cm, $f/D = 6$) l'emporte sur les autres par la finesse et le piqué de ses images. Le télescope de 20 cm ($f/D = 6$) donne de bons résultats, sans plus. Quant à notre instrument de 25 cm ($f/D = 5,3$), il est certes intéressant par ses qualités de collecteur de lumière, mais il s'est toujours signalé par la médiocrité de ses images à forts grossissements.

Le bassin du Haut-Léman est une région relativement défavorisée en matière d'observations astronomiques; les images agitées y sont la règle plus souvent que l'exception, et il est bien connu que les effets de la turbulence sont d'autant plus flagrants que l'instrument est plus grand. La déception de l'observateur, à ce point de vue, croît comme le carré du diamètre de son miroir, ou peu s'en faut. Ceci étant, il nous a semblé intéressant de soumettre la question à un examen plus serré: et si le mal, tout ou partie, venait d'ailleurs? Procédons par élimination: les miroirs paraboliques (Lambda sur neuf, vingt et vingt cinq) sont hors de cause. Ils sont correctement montés dans des tubes qui répondent aux canons formulés par les plus excellents auteurs. Les oculaires sont parmi les meilleurs que l'on trouve sur le marché. Alors?

Reste l'inconnue du miroir secondaire. Presque toujours traité en parent pauvre par l'opticien-astronome amateur, ce modeste miroir plan! Et pourtant, il nous offre l'occasion de vérifier l'adage bien connu: «La solidité d'une chaîne n'est jamais que celle de son plus faible maillon». Tels qu'on les reçoit de l'opticien qui vous les livre, fraîchement aluminés, tous les miroirs plans ont bonne façon. Mais comment apprécier leur qualité? Il faut une certaine habitude et un ciel assez souvent clément pour tester un miroir plan lorsqu'il est monté sur l'instrument. Quant au contrôle en laboratoire, l'amateur ne s'avance sur ce terrain que sur la pointe des pieds. La plupart des auteurs sont fort peu disert sur la question ou alors, ils s'étalent avec complaisance sur le procédé des contrôles interférentiels. Cette méthode est sans doute la plus élégante; l'ennui est qu'elle suppose la possession d'un plan assez parfait pour servir d'étalon. Combien d'amateurs en possèdent-ils un?

La méthode que nous préconisons, due au professeur RITCHEY, fait l'objet de descriptions un brin sommaires dans l'ouvrage classique «Amateur Telescope Making»¹⁾. En revanche, le livre de JEAN TEXEREAU, «La construction du télescope d'amateur»²⁾ y consacre un chapitre très détaillé, truffé d'indications pratiques à l'usage du débutant et même assorti de quelques développements mathématiques pour ceux auxquels une appréciation purement qualitative ne suffi-

rait pas. L'avantage décisif de la méthode est qu'elle ne suppose pas la possession d'autre matériel que celui dont dispose tout amateur qui a réalisé lui-même son miroir principal:

- un miroir sphérique MS au moins aussi grand que le petit axe du plan P à contrôler. En l'occurrence, le miroir parabolique convient parfaitement bien, pour autant qu'il soit exempt de défauts juste au centre.
- un appareil de Foucault AF légèrement modifié - l'affaire d'une demi-heure de bricolage. Si l'appareil est muni d'une vis micrométrique, tant mieux, cela nous permettra de chiffrer les éventuels défauts.

Le montage optique à réaliser est le suivant:

La source lumineuse L (lanterne de l'appareil de Foucault, mais avec un trou circulaire de 5 mm env.) est placée à quelque 50 cm de la bille de roulement B qui en reflète une image quasi ponctuelle. Captée par l'oculaire O , après un aller et retour «plan - sphérique - plan», l'image obtenue est évidemment celle du point B renvoyée par le miroir sphérique en son centre de courbure, image «enrichie» par les défauts du plan à analyser. Si le plan est absolument parfait, on observe à l'oculaire la classique figure de diffraction: petite tache circulaire entourée d'un ou de deux anneaux (fig. 2.1). En revanche, la moindre convexité ou concavité du plan se traduit par le phénomène de l'*astigmatisme*. On peut voir alors ce qui suit (nous supposons, pour les besoins de la démonstration, que le plan à analyser est légèrement convexe; c'est d'ailleurs le cas le plus fréquent; s'il est concave, on observera les mêmes aspects dans l'ordre inverse): L'oculaire O étant monté sur le chariot de l'appareil de Foucault, en lieu et place du couteau, poussons-le à fond en avant; l'image de la source B apparaît sous forme d'un barreau horizontal que l'on peut plus ou moins bien mettre au point (fig. 2.2). Reculons ensuite l'oculaire tout en maintenant l'image au centre du champ: le barreau se raccourcit, paraît se ramasser sur lui-même puis, brusquement, bascule et l'on retrouve, en tirant encore un peu l'oculaire à soi, un barreau homologue au premier, mais vertical (fig. 2.3). Il n'y a donc plus *un* plan focal, mais deux: celui de la focale *sagittale* et de la focale *tangentielle*. Le tirage entre ces deux plans focaux donne la *longueur d'astigmatisme* l , d'autant plus grande que le miroir s'écarte davantage du plan parfait. Cette valeur l , entrant dans l'une des deux formules qui suivent, permet de calculer le rayon de courbure R du miroir quasi plan ou sa flèche de courbure e .

$$1) R = \frac{2,83 \cdot p^2}{l}; \quad p = \text{distance du miroir plan à l'oculaire.}$$

$$2) e = \frac{l \cdot D^2}{22,6 \cdot p^2}; \quad D = \text{petit axe du miroir plan.}$$

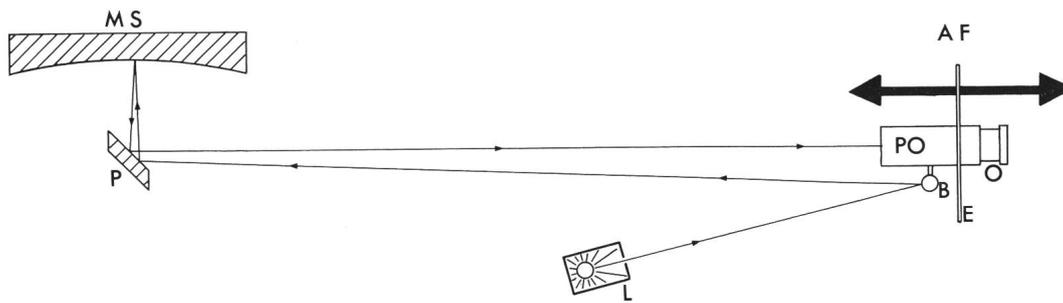


Fig. 1

En pratique, le repérage exact, à l'oculaire, des plans focaux sagittal et tangentiel n'est pas chose si aisée que cette description pourrait le laisser entendre; il est assez difficile de dire exactement à quel moment le barreau vertical, respectivement horizontal, est parfaitement net. D'autre part, nul ne nous assure que la déformation du plan, qu'elle soit concave ou convexe, sera parfaitement régulière. On obtiendra peut-être de nos barreaux une image distordue (fig. 2.4). Un cas particulièrement intéressant est celui d'un plan presque parfait: la transition barreau horizontal – barreau vertical est alors très rapide, quasi insensible (fig. 2.5).

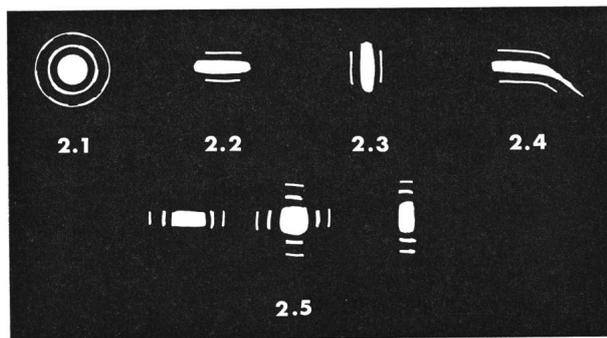


Fig. 2

- 2.1 Image de diffraction fournie par un sphérique seul ou associé à un plan parfait.
- 2.2 Focale sagittale (en avant si le plan est convexe).
- 2.3 Focale tangentielle (en arrière si le plan est convexe).
- 2.4 Image fournie par une surface irrégulière.
- 2.5 Série d'images que fournit un plan presque parfait.

Encore quelques indications pratiques, avant d'en revenir au cas de nos trois instruments:

- L'écart entre la bille et l'oculaire doit être aussi réduit que possible, de même l'angle LBP (fig. 1). La position optimum de la lanterne L sera déterminée par tâtonnements: si l'on rapproche trop cette source lumineuse de l'axe PO, elle nous gênera en projetant une lumière parasite dans l'oculaire. De toute façon, il conviendra de pallier ce risque en choisissant un tube porte oculaire PO assez long. De même un écran E protégera l'observateur des lumières directes qui peuvent aisément noyer l'image très faible que nous recherchons.
- Le repérage de l'image peut se révéler fastidieux: c'est une rare chance si elle tombe du premier coup dans l'oculaire! Un bon truc susceptible d'abrégier

la mise en place des divers éléments: retirons l'oculaire de son tube et remplaçons le par la lanterne L, placée juste derrière. Puis, orientons par tâtonnements le miroir plan jusqu'à ce que l'image de cette source retombe tout près de la bille. Une fois la lanterne remise en place, on repérera aisément le barreau ou, mieux, la tache ronde, avec un oculaire assez faible.

Nous avons testé par ce procédé, dont plusieurs auteurs soulignent l'extrême sensibilité, tous nos miroirs plans. Celui du télescope de 15 cm nous a immédiatement livré l'image parfaite de la fig. 2.1, confirmant tous les jugements positifs que nous avons pu accumuler sur cet instrument. Le miroir plan du télescope de 20 cm est légèrement convexe, sa longueur d'astigmatisme étant 4,5 mm. L'application de la formule 2) donne pour e une valeur de $0,11 \mu$, correspondant à $1/5$ d'onde. Quant au miroir plan de notre instrument de 25 cm, il accuse un tirage l de 10,8 mm. Appliquons une fois encore la formule 2), étant données les valeurs suivantes pour les différentes variables: $l = 10,8$ mm, $D = 50$ mm, $p = 1720$ mm (nous avons utilisé pour ce contrôle un miroir sphérique de 12 cm f/D 7,5). Ce qui nous donne pour e $0,40 \mu$ soit $7/10$ de lambda ($\lambda = 0,56 \mu$). Nous sommes très loin de la tolérance formulée par Texereau: $1,25/10$ de lambda. La médiocrité de ce plan n'était sans doute pas étrangère aux déceptions que nous a valu cet instrument.

Conclusion

Un miroir parabolique de qualité mérite d'être assorti d'un plan de qualité équivalente; c'est un non-sens de consacrer de patients efforts à paraboliser et à retoucher un objectif pour y associer ensuite le premier bout de glace venu. A l'amateur qui prépare lui-même son miroir plan, nous n'avons sans doute rien à enseigner. Mais comme la majorité des constructeurs de télescopes sont, en matière de plans, tributaires d'une firme d'optique, espérons que le récit des avatars de nos trois instruments leur sera de quelque profit. A notre avis, *il convient de n'acheter que des pièces dont la précision est garantie*. Nous nous sommes récemment approvisionnés auprès d'une maison qui garantit ses miroirs plans au dixième de frange. Un contrôle à l'aide du dispositif décrit plus haut nous a convaincu de l'excellente qualité des pièces fournies. Il est clair que

dans ces conditions, un miroir plan pour un télescope de 15 à 20 cm coûte autant qu'un oculaire de première qualité – mettons une centaine de francs pour fixer les

idées. Mais nous espérons avoir suffisamment démontré qu'il n'est pas payant de lésiner sur ce modeste auxiliaire.

Zusammenfassung

Meistens wissen die Spiegelschleifer recht wenig über den Umlenk-Planspiegel ihres NEWTON-Teleskops. Tatsächlich wird dieses Kapitel von vielen Autoren etwas stiefmütterlich behandelt; andererseits ist die bekannteste Prüfungsmethode (Interferenzstreifen) eher unpraktisch in der Anwendung, weil sie den Besitz eines Referenzstückes voraussetzt. Hier wird eine weniger bekannte Methode beschrieben, die dem Amateur ohne weiteres zugänglich ist, wenn er einen FOU-

CAULT-Apparat und einen sphärischen Spiegel (oder einen etwas «langen» Parabolspiegel) besitzt. Mit dieser Methode haben die Mitglieder der «Groupe d'Astronomie, La Tour-de-Peilz» alle ihre Instrumente geprüft und sind zu dem folgenden Schluss gekommen: «Hätten wir diese Kontrolle früher gemacht, so hätten wir weniger Zeit verloren und uns viel Ärger erspart.» Seither haben sie sich bessere – wenn auch teurere – Planspiegel verschafft.

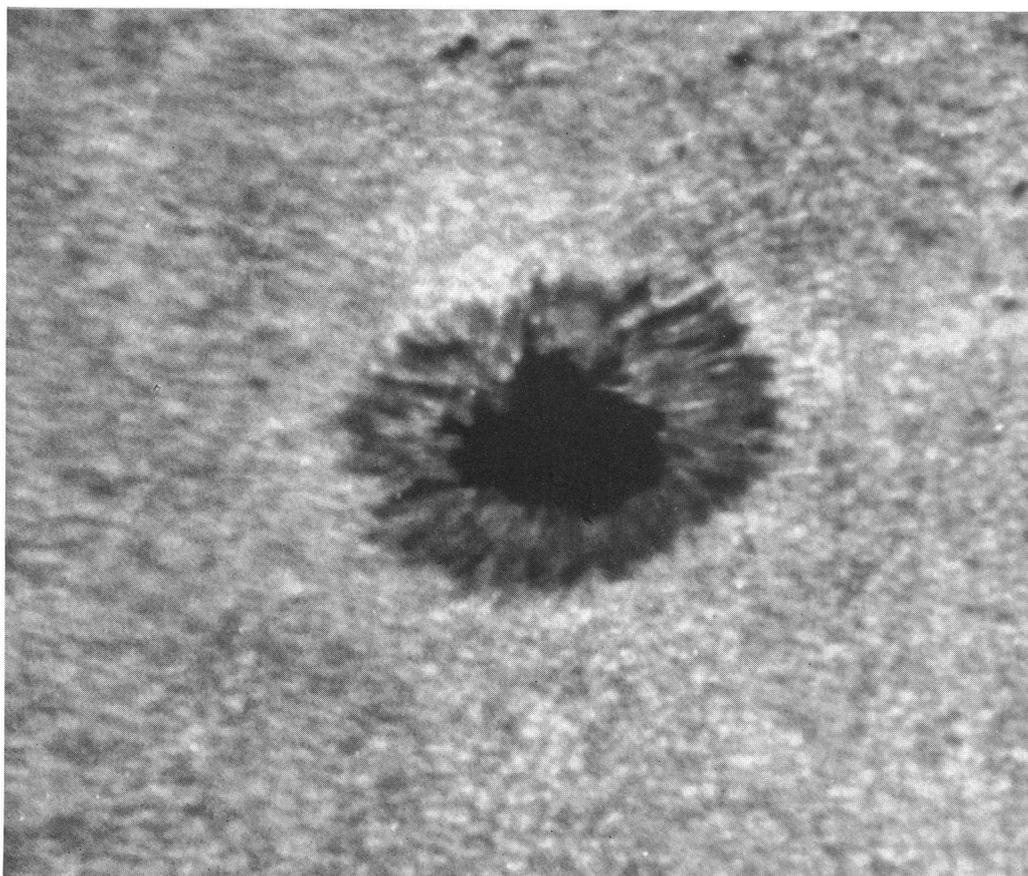
R. D.

Littérature :

1) ATM book one, p. 42 et 242; book two, p. 285.

2) 2e édition, p. 96 ff.

Adresse de l'auteur : RENÉ DURUSSEL, Groupe d'Astronomie La Tour-de-Peilz. Ch. de Vassin 30, 1814 La Tour-de-Peilz.



Diese schöne Aufnahme eines Sonnenflecks und vor allem der ihn umgebenden Granulation sandte uns vor einiger Zeit Herr HEINRICH TREUTNER, Sonneberger Strasse 31, D-8632 Neustadt, der unseren Lesern durch seine früheren Beiträge kein Unbekannter

ist. Das Bemerkenswerte an dieser Aufnahme ist die besonders gute Wiedergabe der Granulation, wie sie in dieser Deutlichkeit mit erdgebundenen Teleskopen nur selten gelingt. Die Aufnahmedaten waren: 20 cm Refraktor, Äquivalentbrennweite 15 m, Agepe FF-Film, Belichtungszeit $1/500$ Sekunde.