Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 43 (1985)
Heft: 210

Artikel: Le PSCN 80
Autor: Behrend, Armin
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899210

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

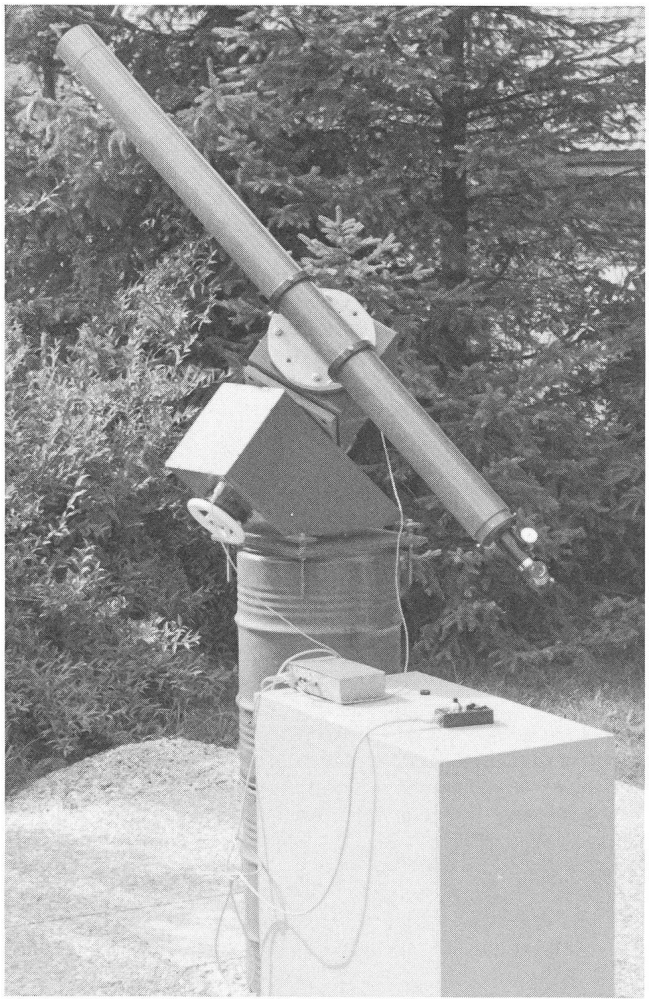
Download PDF: 10.07.2025

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

Le PSCN 80

ARMIN BEHREND

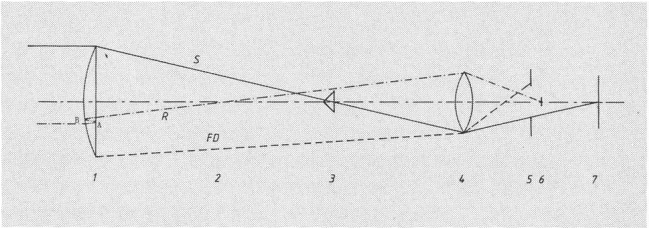
Sans doute tous les astronomes amateurs se sont demandé un jour s'il était possible d'observer les protubérances solaires en transformant leur petite lunette de 60 ou 80 mm en coronographe. Le faible nombre d'instrument recencés en Suisse et destinés à l'observation des protubérances, laisse penser qu'il s'agit de télescopes particulèrement difficiles à construire. Le PSCN 80 (pseudo-coronographe de 80 mm) présenté dans cet article ne prétent pas rivaliser avec un véritable coronographe, mais montre simplement une réalisation économique et facile à entreprendre.



Le coronographe mesure 1800 mm de longueur.

Le coronographe de Lyot

C'est vers 1930 que l'astronome français B. Lyot construisit le premier coronographe fonctionnant sur le principe de l'éclipse artificielle. Ce fût une révolution, car bien que connues depuis longtemps, les protubérances solaires demandaient un matériel encombrant et peu maniable pour leur observation en dehors des éclipses naturelles.



1) Lentille d'objectif plan convexe (L1)
2) Plan focal du reflet
3) Cône
4) Seconde lentille (L2)
5) Diaphragme
6) Cache du reflet
7) Plan focal
S = trajet du centre du Soleil
R = trajet du reflet
FD = trajet de la frange de diffraction

La couronne solaire, très brillante, est malgré tout assez difficilement observable, car elle se trouve à proximité du Soleil qui est environ un million de fois plus lumineux. L'objectif L1 forme l'image solaire sur un cône métallique chargé d'éliminer la lumière provenant de la photosphère. Ensuite, la lentille L2 retansmet l'image du cône et de la couronne.

Elimination de la lumière parasite provenant de l'objectif

Diffusion par le verre de l'objectif:

Toute lentille même très bien polie, comporte une quantité de microscopiques rayures qui sont des sources de lumière parasite. La masse de verre elle-même contient des défauts tels que bulles, variation d'indice etc., qui produisent un flux parasite. Il faut donc utiliser pour la réalisation d'un objectif de coronographe un verre optique très homogène, sans bulle, et le polir avec un soin extrême. C'est pour diminuer le plus possible tout ces défauts que l'objectif est formé d'une lentille unique. Voici le pourcentage de lumière diffusée dans différents objectifs par rapport au flux entrant:

- objectif de coronographe 0,0001%
- lentille normale 0,01 à 0,1%
- miroir 0,1 à 1%
- lentille sale 1%

On voit immédiatement pourquoi on ne peut pas utiliser un miroir comme objectif de coronographe.

Elimination de la frange de diffraction:

Le bord net de l'objectif diffracte 0,1 à 1% du flux reçu, ce qui provoque un voile nettement plus lumineux que la couronne elle-même. Pour éliminer ce défaut, L2 donne une image de L1 en 5. Dans ce plan se trouve un diaphragme de diamètre légèrement inférieur à celui de l'image de L1. L'anneau brillant provenant de la diffraction du bord de L1 est ainsi détruit.

Elimination du reflet principal à l'intérieur de l'objectif:

Une surface air-verre transmet 96% de la lumière incidente, le reste étant réfléchit. On voit sur le schéma le trajet réfléchit en A et B, du reflet d'un rayon lumineux traversant L1.

L'intensité de ce reflet qui est focalisé en 2 par la face concave de L1 vaut donc 4% x 4% = 0,16% du flux total, ce qui est 2000 fois plus important que la couronne. L2 retransmet cette image sur le cache 6 où elle est stoppée.

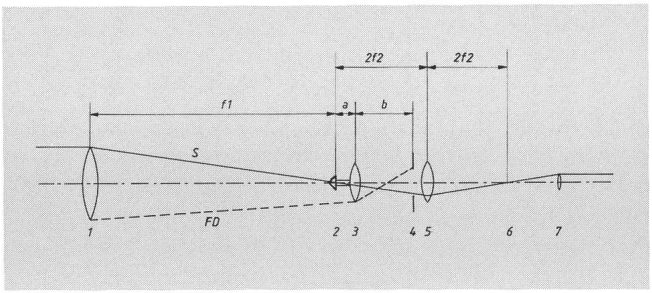
Filtrage

Pour augmenter le contraste entre la couronne qui est blanche et le fond du ciel bleu, on utilise un filtre rouge, qui a l'avantage en plus de diminuer les aberrations chromatiques.

Un filtre à bande passante étroite et centré sur l'une des raies d'émission de la couronne, améliore considérablement le contraste.

Réalisation du PSCN 80

Bien entendu la description ci-dessus est celle d'un instrument professionnel à haute performances. Un astronome amateur n'est pas aussi exigent, il se contente généralement d'observer les protubérances dans la raie Hα, la plus importante.



1) objectif 01 de 80 mm de ∅ et 1200 mm de focale
2) cône en aluminium ∅ 11,3 mm
3) objectif porte-cône 02 de 50 mm de ∅ et 200 mm de focale
4) diaphragme ∅ 14 mm
5) objectif relais 03 de 30 mm de ∅ et 120 mm de focale
6) plan focal
7) oculaire
S = trajet du centre du Soleil
FD = trajet de la frange de diffraction

L'objectif employé provient d'un réfracteur de 80 mm de diamètre et 1200 mm de focale. Les 2 lentilles sont traitées antireflets. Comme le Soleil n'est pas toujours à la même distance de la Terre, son diamètre apparent change au cours de l'année, ce qui fait varier bien entendu la grandeur de son image.

∅ sol min: 31′ 32″
∅ sol max: 32′ 36″

Le diamètre du Soleil dans le plan focal se calcule facilement par la formule simplifiée suivante:

$d = f \cdot \sin\alpha$
d = diamètre de l'image
f = distance focale
α = diamètre solaire

On trouve donc 11,01 et 11,38 mm.

On comprend donc pourquoi il faut utiliser plusieurs cônes de différentes dimensions. Si le cône est trop grand il cache la base des protubérances et s'il est trop petit le bord du disque solaire éblouit l'observateur. En pratique, il doit être environ 0,1 mm plus grand que l'astre, ce qui autorise quelques minuscules décalages sans faire dépasser la photosphère. Une série de 4 cônes interchangeables de 11,2; 11,3; 11,4; 11,5 mm est suffisante.

Généralement il est fixé par une vis qui passe à travers la lentille simple L2. Dans le PSCN 80, il est tout simplement collé sur 02 qui est en réalité un objectif de jumelles 10 x 50.

Le cône en anticorodal, a l'avantage de bien réfléchir le rayonnement IR. Même après une heure d'observation il est parfaitement froid, ce qui ne serait pas le cas s'il avait été réalisé en acier.

Calcul de la distance entre 02 et le diaphragme:

$$b = \frac{(f1 + a) \cdot f2}{f1 + a - f2}$$

b = distance cherchée
f1 = 1200 mm
a = 30 mm
f2 = 200 mm

On trouve b = 239 mm.

Calcul du diamètre du diaphragme:

$$\varnothing \text{ dia} = \frac{b \cdot D}{f1 + a}$$

D = diamètre de 01 = 80 mm

La réponse est 15,5 mm.

Ceci est la grandeur de l'image de 01. Pour éliminer la frange de diffraction il faut réduire cette valeur de ~ 10%, soit à 14 mm. L'ouverture de 01 passe donc de 80 à 72 mm, ce qui est négligeable.

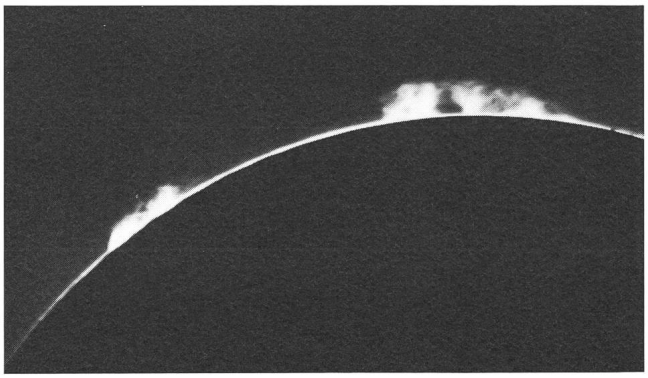
L'optique relais 03 est un objectif de jumelles 8 x 30, de 120 mm de focale. La distance entre le cône et l'image finale est de 480 mm, valeur donnée par la somme des rayons de courbure de 03.

Les reflets secondaires povenant de 01 sont grandement diminués par le traitement de surface. Le reflet principal peut être éliminé de la façon suivante: augmenter légèrement l'épaisseur de l'une des 3 câles séparant les 2 verres de 01 jusqu'à ce que le reflet sorte du champ de l'oculaire. La légère dégradation de la tache de diffraction est largement compensée par l'amélioration du contraste.

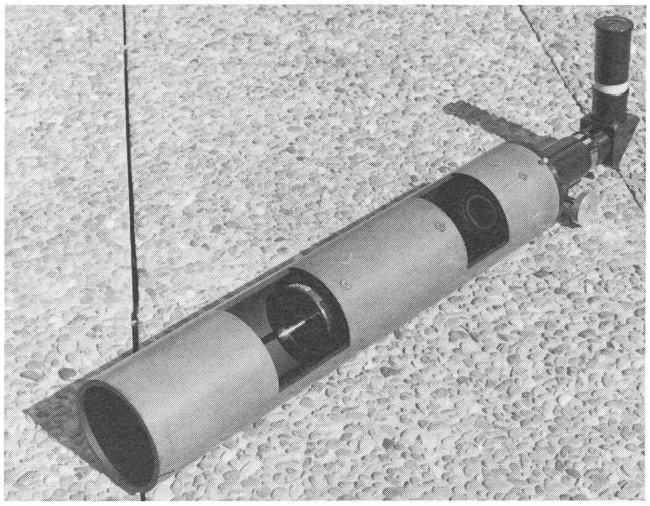
Les protubérances solaires rayonnent principalement dans la raie de l'hydrogène Hα située à 6563 Å. Le filtre interférentiel utilisé (Schott A3-O.3, pris 300.–) a une largeur de 32 Å, ce qui est beaucoup trop, le ciel étant encore bien lumineux. L'idéal serait une bande passante de 4–5 Å.

Construction

Tous les éléments du coronographe sont montés dans des bagues en anticorodal qui sont ajustées dans un tube en dellite. Celui-ci peut coulisser dans le tube principal pour faire la mise au point sur l'image primaire. Le réglage sur le cône et les protubérances s'effectue au moyen du porte-oculaire de 31,8 mm de diamètre. Un prisme facilite grandement l'obser-



Groupe de protubérances photographié le 4.8.85.



Le système coronographique en entier. Une construction similaire est adaptable à l'arrière de n'importe quelle petite lunette astronomique.

vation et compense le dégagement nécessaire pour l'utilisation de l'appareil de photo.

Photographie

L'un des seul film N-B sensible à la raie Hα est le TP2415 Kodak. Pour une photo prise au foyer, le temps de pose est de 1/250 s. sur le 2415 développé 4 minutes dans du D19.

L'avantage de la photographie est de pouvoir augmenter le contraste, ainsi, le fond du ciel apparaît foncé sur les clichés. Pour toutes les observations, une monture équatoriale est indispensable, le moindre décalage se remarque immédiatement.

Adresse de l'auteur:
Armin Behrend, Observatoire de Miam-Globs, Fiaz 45, CH-2304 La Chaux-de-Fonds.

Von einfachen und komplizierten Bewegungen

URS KIRCHGRABER

(Fortsetzung aus ORION 209)

Die nächste Frage, die sich aufdrängt, ist offenbar die folgende. Wie ist die Geometrie der Bewegungen eines Billiards, wenn die Bande nicht einfache Kreisgestalt hat?

Um die Antwort auf diese Frage ein wenig auseinandersetzen zu können, ist es zweckmässig, die Bewegungen beim Billard in leicht variierter Form zu beschreiben. Geometrisch betrachtet besteht das Billard offenbar darin, dass jeder Sehne s durch Reflektion eine Nachfolgesehne s' zugeordnet wird, cf. Abb. 8; indem man zu jeder Nachfolgesehne wieder deren Nachfolgesehne bestimmt, erhält man, ausgehend von einer Anfangssehne s_0 eine Folge von Sehnen $_0$, s_1, s_2, ..., die eine Bewegung beschreiben.

Im Spezialfall einer kreisförmigen Bande erhält man zu einer Sehne s ihre Nachfolgesehne s' einfach durch Drehung von s um den Mittelpunkt des Bandenkreises um den Zentriwinkel ψ von s.

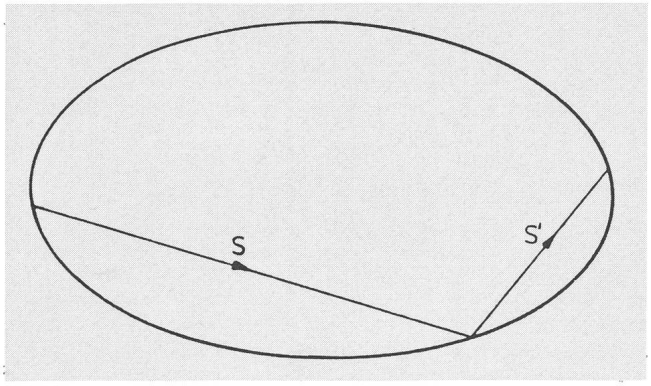


Fig. 8

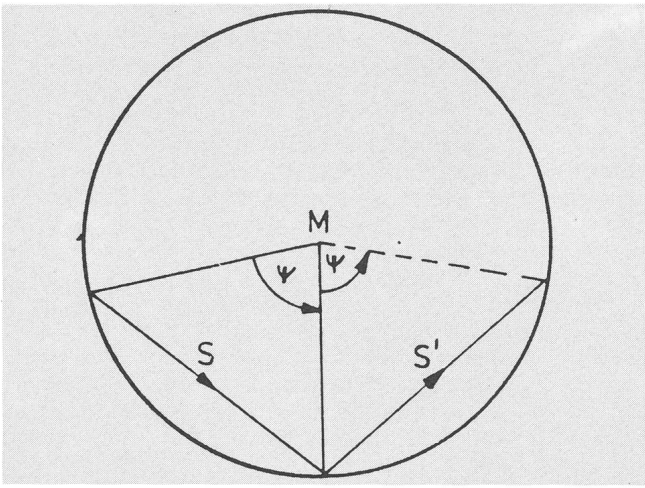


Fig. 9