

Sternwarten der Schweiz = Observatoires astronomiques de Suisse : l'observatoire radio-astronomique de Montfleury

Autor(en): **Keller, M. / Keller, J.J.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **35 (1977)**

Heft 159

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-899400>

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.

vations plus ou moins régulières et exactes, faites avec un réfracteur ($D = 40 \text{ mm}$, $f = 800 \text{ mm}$). Signification de G, F et R: G indique le nombre des groupes de taches, F le nombre des taches solaires et R celui

relatif des taches solaires. Ce dernier se calcule ainsi: $R = (10 \cdot G) + F$.

Adresse des Verfassers:

PHILIP STAIGER, Gymnasiast, Kleinfeldweg 1, 4106 Therwil.

Sternwarten der Schweiz — Observatoires astronomiques de Suisse L'observatoire radio-astronomique de Montfleury

Die Radio-Astronomie ist in der Regel den Amateuren kaum zugänglich da sie gewaltige Installationen erfordert und mit hohen Kosten verbunden ist. Dass es aber Ausnahmen von dieser Regel gibt, beweist das Radio-Teleskop der Gebrüder KELLER in Genf-Montfleury. In langjähriger Arbeit haben sie sich eine Anlage aufgebaut, die interessante Möglichkeiten bietet. Die nachfolgenden Ausführungen der Erbauer geben davon einen Beweis. W. M.

Si les émissions radioélectriques extraterrestres furent captées pour la première fois par K. JANSKY en 1930, il fallut attendre la fin de la guerre 1939/1945 pour voir l'intérêt des astronomes se porter vers cette branche nouvelle de l'Astronomie, consacrée à l'étude du rayonnement qui peut nous parvenir dans la bande comprise entre les longueurs d'onde de 1 mm et de 30 m environ.

Cette «fenêtre» est limitée du côté des courtes longueurs d'onde par l'absorption atmosphérique (p. ex. vapeur d'eau), et du côté des grandes longueurs d'onde par la réflexion sur les couches ionisées dont la limite inférieure se situe vers 100 km d'altitude.

Ce rayonnement a déjà livré en grand nombre aux astronomes des renseignements d'une importance fondamentale concernant aussi bien la structure de la Galaxie que la physique extragalactique.

Depuis 1959, nous avons tenté, en tant qu'amateurs radioastronomes, de procéder à des expériences dans ce domaine et c'est avec le plus vif intérêt que nous avons construit un radiotélescope à notre observatoire de Montfleury; c'est un bref aperçu de ces installations et des travaux effectués que nous vous proposons dans les pages qui suivent.

Antenne

Un radiotélescope est essentiellement constitué d'une antenne propre à capter le rayonnement émis par un corps céleste, et d'un récepteur destiné à amplifier ce rayonnement et à le «traiter» de manière à le rendre utilisable par l'astrophysicien.

La première antenne que nous avons construite en 1959 était du type YAGI, composée d'un élément dipôle demi-onde, d'un réflecteur et de deux éléments directeurs, fonctionnant sur la fréquence $f = 20 \text{ mégahertz}$. Une telle antenne nous a permis de procéder à une intéressante étude du rayonnement galactique et, ce qui est plus précieux, nous a initiés progressivement aux techniques de réception en haute fréquence d'une part, aux méthodes de l'investigation radio-astronomique d'autre part. Nous eûmes toutefois rapidement le désir de perfectionner notre antenne afin

d'obtenir non seulement un gain supérieur, mais surtout une meilleure résolution alliée à une symétrie de rayonnement plus parfaite. Le réflecteur parabolique de révolution représentait le choix idéal. Un tel capteur d'ondes est en effet apériodique, nous permettant de travailler à différentes fréquences en changeant simplement le dispositif focal rayonnant. Par ailleurs, le pouvoir séparateur de l'instrument de 7 mètres de diamètre dont nous nous proposons la construction, son gain élevé, la symétrie de son diagramme de rayonnement, nous permettaient d'envisager la réa-

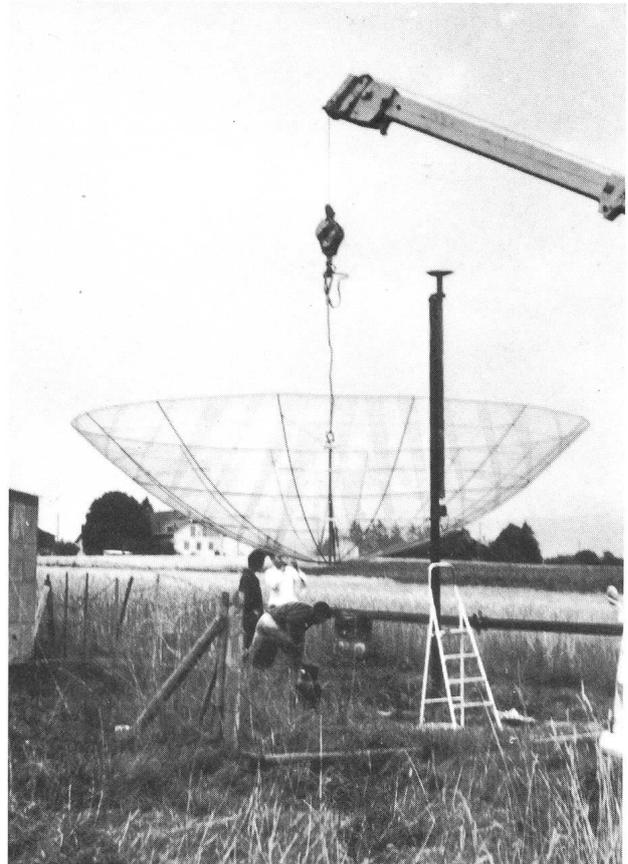


Fig. 1: Le réflecteur parabolique en cours de montage.

lisation d'expériences extrêmement intéressantes. Seules restaient à vaincre les difficultés de réalisation mécanique, qui nous paraissaient considérables.

Pour la construction de notre réflecteur parabolique nous avons finalement adopté le système de structure rigide autoporteuse. Cette méthode permet la réalisation de réflecteurs de diamètre relativement important pour un poids de 40 à 60% inférieur à celui de toute autre méthode de construction, ceci tout en respectant les caractéristiques techniques indispensables pour son utilisation dans les gammes de fréquences choisies.

Après avoir tracé le profil exact en grandeur nature sur une dalle de béton, nous avons construit le gabarit étalon devant nous permettre de contrôler avec précision, en cours de montage, le profil parabolique dont dépend si étroitement la finesse du faisceau et par conséquent la précision de visée et la valeur du diagramme obtenu.

En ce qui concerne la *construction de l'armature*, celle-ci a été entièrement réalisée en tube d'acier. Douze rayons ont été posés à partir de la pièce centrale constituant le «cœur» du réflecteur. Ceux-ci ont été mis en forme puis reliés entre eux par huit anneaux concentriques de diamètres de plus en plus grands, afin d'obtenir au moment de la pose de la «peau» réfléchissante la forme régulière et la précision de profil indispensables. Quant au *réflecteur*, il est constitué d'un treillis en fil de fer galvanisé de 1 mm de diamètre et de 17 mm d'ouverture de maille. Ce type de revêtement a été choisi en fonction de sa bonne perméabilité aux vents lesquels, à l'endroit où se trouve notre observatoire, peuvent atteindre des vitesses de l'ordre de 120 km/heure; d'autre part, le pouvoir réflecteur d'un

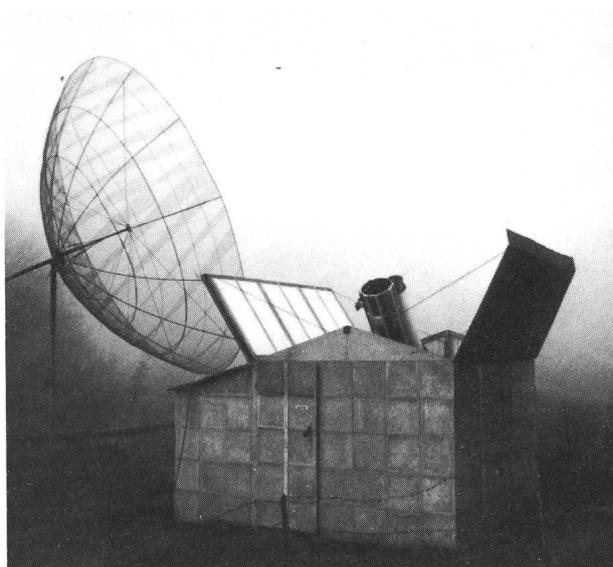


Fig. 2: Antenne parabolique terminée.

tel revêtement satisfaisait à nos exigences jusqu'à des fréquences d'environ 1000 à 1500 mégahertz.

La pose doit être réalisée de façon très précise. Les bandes de treillis sont tendues contre l'armature, fixées mécaniquement à celle-ci puis soudées entre elles (plus de 3000 points de soudure) afin d'obtenir la continuité électrique souhaitable.

Au centre du réflecteur se trouve le mât support, muni d'un système pour l'échange rapide des antennes utilisées au foyer. Pour cette opération, le réflecteur est pointé sur l'horizon, le foyer devenant alors

suite à la page 61

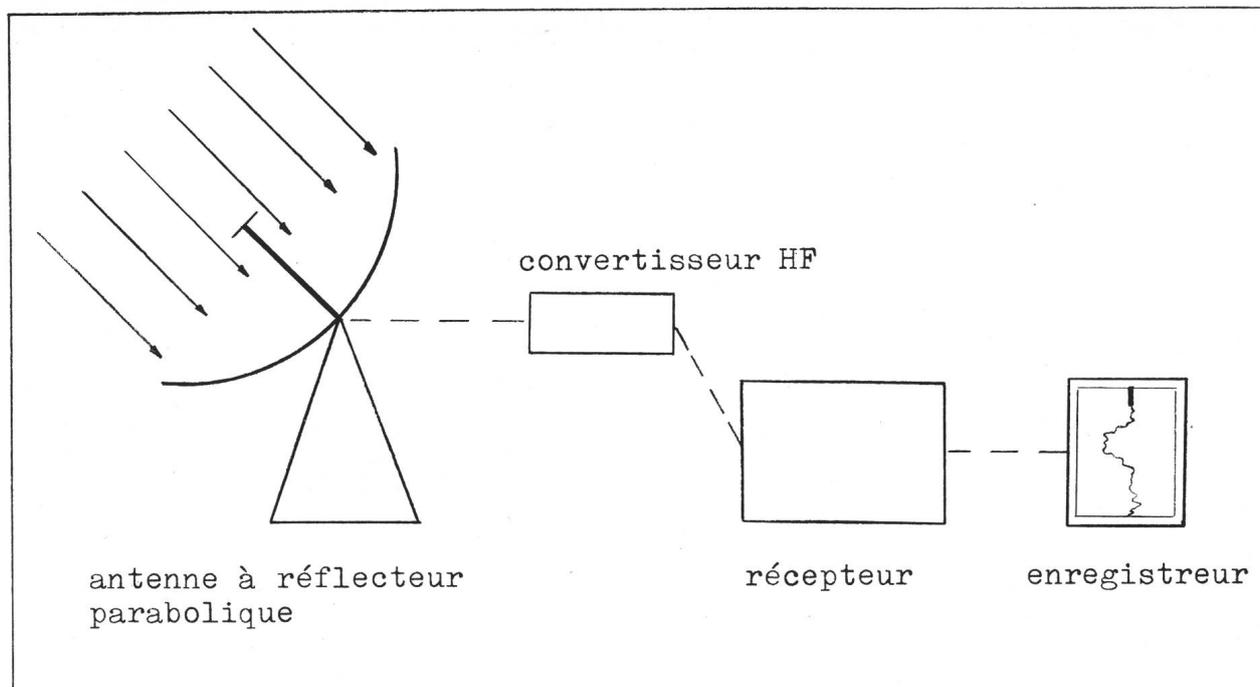


Fig. 3: Schéma d'un radiotélescope à courant total.

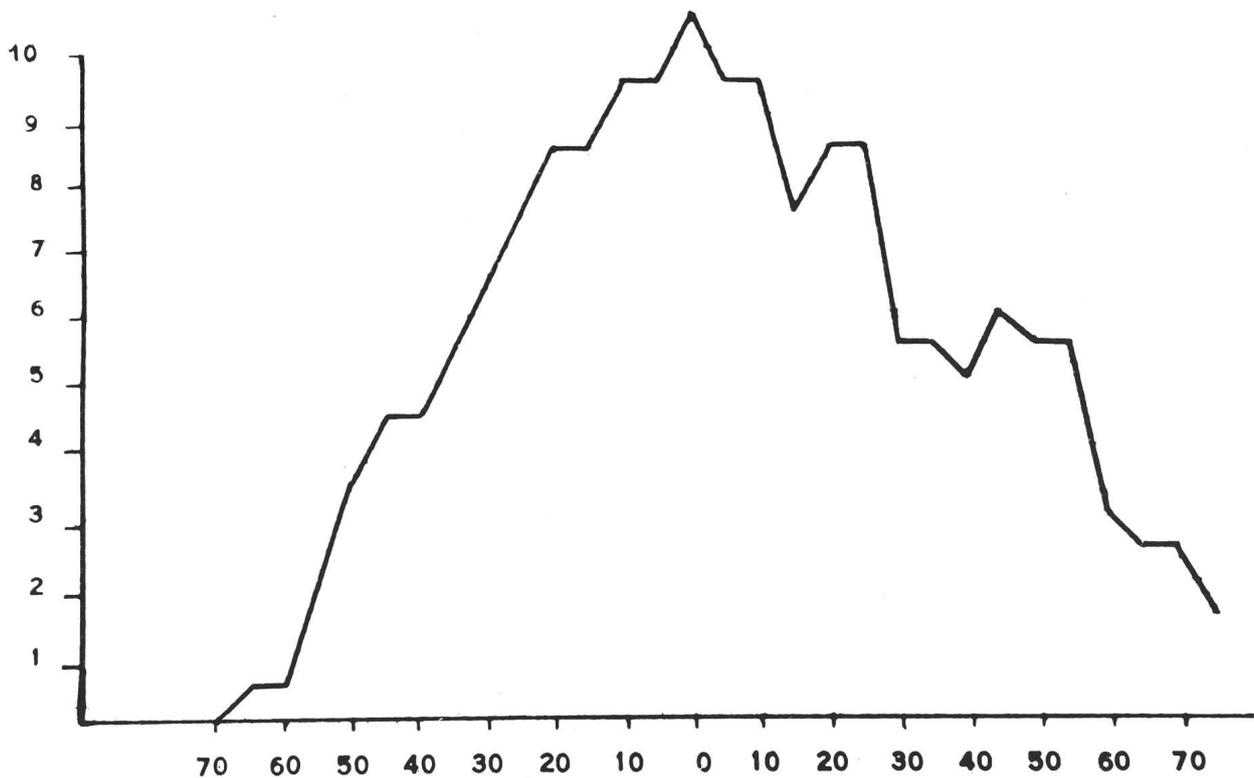


Fig. 4: Graphique obtenu lors du transit de la Voie Lactée avec l'enregistreur graphique automatique que l'on voit sur la fig. No. 5.

accessible et se trouvant à 4.30 mètres au-dessus du sol.

Cette antenne est disposée sur une monture azimutale permettant de viser n'importe quelle région du ciel. La vitesse d'orientation est de 360°/minute.

Récepteur

L'énergie captée par l'antenne est ensuite acheminée au récepteur par une ligne de transmission d'impédance caractéristique adéquate, présentant un facteur de perte aussi réduit et une résistance aux agents extérieurs aussi bonne que possible.

Le premier élément du récepteur proprement dit

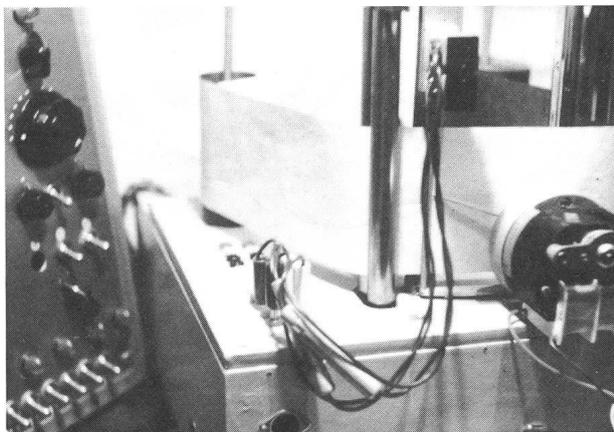


Fig. 5: Partie de l'enregistreur graphique automatique à papier thermosensible, construit à notre station.

consiste en un convertisseur de fréquence, dont la fonction est d'abaisser la fréquence très élevée captée par l'antenne (p. ex. 500 MHz) à une fréquence beaucoup plus basse (p. ex. 15 MHz). Ce convertisseur se trouve placé aussi près que possible du dispositif focal de l'antenne.

Une telle méthode permet donc de transporter l'énergie HF du convertisseur au récepteur à une fréquence relativement basse, soit avec moins de pertes dans le câble et avec un meilleur rapport signal/bruit. Dans les étages suivants du récepteur, habituellement situés à l'intérieur de l'observatoire, le courant est ensuite transformé en MF (environ 1400 KHz) puis il est détecté selon les méthodes classiques.

La valeur du courant peut ensuite être lue sur un instrument à cadre mobile à haute résistance d'entrée, le bruit étant compensé par un amplificateur opérationnel différentiel. Plus fréquemment nous utilisons un enregistreur graphique automatique fournissant un document permanent facilitant le dépouillement et l'interprétation des résultats.

Les valeurs de rayonnement obtenues peuvent également être reportées sur une carte du ciel sous forme d'isophotes, ce qui permet de visualiser une carte du ciel radioélectrique. Une telle carte permet de voir au premier coup d'œil les radiosources ponctuelles qui se distinguent des vastes zones moins rayonnantes. Les principales radiosources ponctuelles que nous avons pu observer sur les fréquences de 440 MHz et 1000 MHz sont les suivantes:

<i>Radiosource</i>	<i>Intensité en W/m^2HZ</i> (pour fréquence = env. 150 MHz)
A Cas	220×10^{-24}
A Cyg	135 »
A Pup	35 »
A Cen	18 »
A Tau	12 »
Soleil	1200 »



Fig. 6: Fragment de carte radioélectrique du ciel obtenue avec l'équipement décrit dans le texte.

L'installation dont nous disposons se prête également à la réception de signaux de satellites artificiels ou de sondes spatiales. Toutefois, la technique de réception diffère un peu de ce que nous venons de voir. En effet si la réception du rayonnement radioélectrique se fait en utilisant une large bande passante (de l'ordre de plusieurs centaines de mégahertz), la réception des signaux de télémétrie spatiale doit s'adapter à la largeur de bande d'émission, qui est de l'ordre de 1 à 2 KHz, parfois d'une fraction de KHz. Nous utilisons à cet effet des filtres spéciaux destinés à réduire la bande passante du récepteur. C'est ainsi qu'il nous est possible de capter les émissions de divers satellites, tels les *Explorer*, *Cosmos*, *Saliout*, *Alouette*, *Greb*, etc. Le signal est ensuite envoyé dans un enregistreur à faible constante de temps, permettant de conserver la trace graphique sur papier paraffiné. Notre enregistreur permet de résoudre la fréquence de 30 cycles par seconde.

Les lignes qui précèdent montrent qu'il est possible à des radioastronomes amateurs de s'initier et de développer de manière très fructueuse des méthodes d'observation offrant de très grandes satisfactions personnelles.

Nous travaillons actuellement à améliorer encore

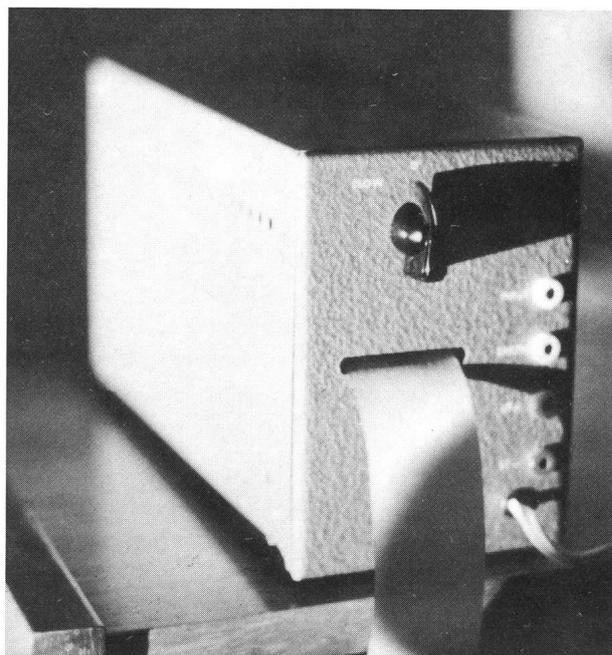


Fig. 7: Enregistreur graphique à faible inertie, construit à notre station.

notre équipement, tant du côté antenne que du côté récepteur. En effet les guides d'onde récents, les techniques toujours en évolution concernant le traitement des signaux captés, nous permettent d'envisager pour les dix prochaines années la réalisation d'expériences sans cesse plus intéressantes.

Notre vœux est de pouvoir communiquer aux lecteurs d'ORION dans un avenir proche quelques-uns des résultats concernant l'étude toujours fascinante de notre environnement extraterrestre.

Adresse des auteurs :

M. et J.J. KELLER, 7, Rue du Contrat-Social, 1203 Genève.

Astrofoto-Ausstellung

Die Ausstellung «Faszinierendes Universum», die anlässlich der GV im Verkehrshaus in Luzern zu sehen war, wird in den Monaten Mai und Juni in der Fotogalerie der Migros-Klubschule, Stampfenbachstrasse 138, in Zürich zu sehen sein.

Die bestehenden Bildtafeln wurden noch zusätzlich durch Aufnahmen aus dem Sortiment des Bilderdienstes der SAG ergänzt, so dass total ca. 50 Tafeln zur Verfügung stehen.

Die Ausstellung ist gegliedert in: Sonnensystem, Milchstrasse, extragalaktischer Raum und Amateur-Astronomie.

Eröffnet wird diese sehenswerte Ausstellung am 6. Mai und dauert bis am 1. Juli 1977. Sie ist jeweils Montag bis Freitag von 13.30 bis 21.30 Uhr zugänglich.

Herr Prof. Dr. M. WALDMEIER wird am Eröffnungstag mit einem Vortrag in die Ausstellung einführen.