L'observatoire radioastronomique de Jodrell Bank

Autor(en): **Cramer, Noël**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **59 (2001)**

Heft 302

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-897878

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

L'observatoire radioastronomique de Jodrell Bank

NOËL CRAMER

Partant vers le sud depuis Manchester, une ville qui porte de manière encore trop concrète les stigmates de la révolution industrielle, on traverse un paysage bucolique de pâturages et de forêts avant d'aboutir, une trentaine de kilomètres plus loin, à l'Observatoire de Jodrell Bank. Le grand radiotélescope de 76 mètres se détache de la plaine environnante telle une cathédrale qu'aurait pu imaginer un architecte contemporain d'avant-garde.

L'histoire de ce télescope est étroitement liée au développement de l'astronomie durant ce dernier demi-siècle. Le réel début de la radioastronomie se situe en 1932 lorsque l'ingénieur KARL G. JANSKY qui étudiait le bruit radio parasite causé par des orages découvrit à 20.5 MHz une source variant avec une période de 24 heures. Il l'identifia plus tard comme issue des régions centrales de la Voie Lactée. Le premier à effectuer des observations plus systématiques fut GROTE REBER qui construisit un paraboloïde de 9.5 m dans les années suivantes de la même décennie.

Mais ces préoccupations n'étaient pas celles de l'ingénieur physicien BERNARD LOVELL qui était revenu à l'université de Manchester après avoir développé des systèmes radar pour l'armée de l'air durant la guerre. Ses intérêts se portaient sur l'étude du rayonnement cosmique, un sujet très en vogue alors, et son idée inspirée par son ancien professeur PATRICK BLACKETT était de détecter par radar des échos résultants de la pénétration de particules de haute énergie dans la haute atmosphère. Les radars militaires captaient de tels signaux transitoires qui laissaient entrevoir une voie nouvelle pour l'étude du rayonnement cosmique. En décembre 1945 un radar fut installé dans les terrains de l'institut de botanique de l'université, à Jodrell Bank, loin des perturbations provenant de Manchester.

Mais les premières observations montrèrent que les échos perçus par ces radars relativement peu sophistiqués provenaient des traînées de gaz ionisés produites par des météorites, et non de gerbes de particules chargées causées par le rayonnement cosmique. Un détecteur beaucoup plus sensible était nécessaire. En 1947 on construisit un réflecteur composé d'un treillis lâche de forme parabolique d'un diamètre de 66 m. Pointant verticalement et faiblement orientable, ce «télescope d'événements transitoires» ne permit pas de détecter les échos attendus de cascades de rayonnement cosmique. On l'utilisa alors pour étudier le rayonnement radio provenant de sources cosmiques passant dans son étroit champ de vision et on obtint ainsi la première détection radio de la Nébuleuse d'Andromède, prouvant que de telles sources peuvent être extra-galactiques.

BERNARD LOVELL comprit l'importance que pouvait prendre ce champ de recherches dans le futur et envisagea la construction d'un instrument pourvu d'une monture azimutale totalement orientable. Le projet initial était la construction d'une antenne parabolique en treillis métallique de 76 m de diamètre permettant des observations aux longueurs d'onde de 1 m et au-delà. Mais la découverte en 1951 de la raie en émission à 21 cm de l'hydrogène neutre imposa une contrainte majeure à la conception des nouveaux grands radiotélescopes. Ce rayonnement traverse aisément les nuages de poussière interstellaire qui absorbent totalement le domaine spectral visible, et révèle la structure de notre galaxie à grande échelle. Le treillis métallique fut abandonné au profit d'une surface en tôle métallique plus précise.

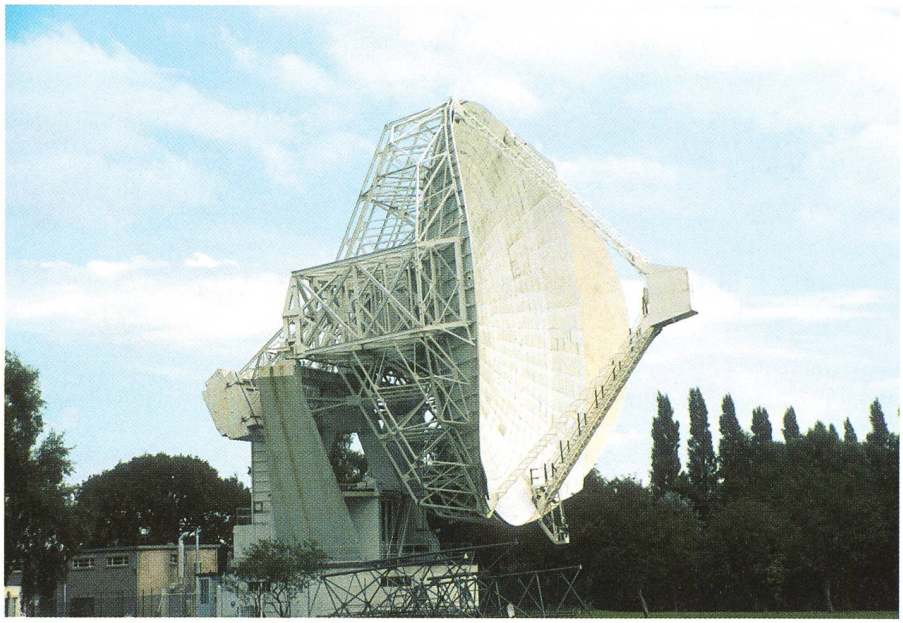
Les fonds nécessaires pour la construction de ce gigantesque instrument exigèrent de BERNARD LOVELL et de son équipe des prouesses en politique et en manipulation des administrations. Des économies d'un type assez original ont pu être réalisées, par exemple, pour les roulements principaux de l'axe des élévations. Les cuirassés HMS *Royal Sovereign* et HMS *Revenge* venaient d'être mis hors service et on récupéra les mécanismes de rotation de leurs tourelles de canon 15 pouces. Le télescope, nommé Mark 1, fut terminé en 1957. Juste à temps pour pouvoir être utilisé dans le cadre des premières missions spatiales. Les fonds versés pour ces services par les États Unis et la Russie aidèrent à absorber les dépassements de budget lors de la construction.

Le télescope fut initialement beaucoup utilisé pour les observations de la raie à 21 cm dans l'étude de la structure galactique. Mais une application importante l'impliqua dans les années 1960 dans des expériences d'interférométrie usant de plus petits télescopes distants de Jodrell Bank. Ces travaux, qui permirent à la radioastronomie de faire des observations de haute résolution angulaire, montrèrent que les Quasars sont des objets d'apparence ponctuelle et très distants à l'échelle cosmique, en accord avec le déplacement de leur spectre vers le rouge.

Pour parer aux problèmes de corrosion et de rigidité de la structure, une réfection totale fut entreprise à la fin des

Bâtiment principal avec laboratoires et salle de contrôle du télescope Lovell de 76 m (à droite). A gauche, le télescope de 13 m consacré à la surveillance du pulsar du Crabe.

années 1960 avec un renforcement du support central en élévation et la pose d'une nouvelle surface de courbure moindre et plus précise. On appela ce «nouveau» télescope Mark 1A et, à l'occasion de son trentième anniversaire, on le rebaptisa «Lovell Telescope» en l'honneur de son concepteur. L'existence du télescope a été mise en péril récemment lors de mesures d'économie envisagées en relation avec la prochaine entrée de la Grande Bretagne dans l'ESO. Mais cette menace fut démentie par le conseil national de la science à l'assemblée générale de l'UAI (Union Astronomique Internationale) tenue en août 2000 à Manchester. Actuellement, la surface parabolique est en train d'être complètement refaite pour permettre des observations aux longueurs d'onde atteignant 3 cm. L'augmentation de la résolution angulaire implique aussi une amélioration de la précision de pointage et de guidage. Ces travaux devront être terminés en 2002.



L'interféromètre Lovell Mark II.

Le site de Jodrell Bank comprend également un autre grand radiotélescope, l'interféromètre Lovell Mark II qui, comme son nom l'implique, est relié à des réseaux interférométriques. A l'échelle britannique, MERLIN (Multi Element Radio Linked Interferometer Network) qui dispose d'une base de 217 km et, à l'échelle européenne, le European VLBI (Very Long Baseline Interferometry) Network. Ce dernier s'étend de la Grande Bretagne à l'Ukraine et de la Finlande à la Sicile. Le réseau MERLIN permet une résolution angulaire comparable au télescope spatial Hubble. Le réseau européen permet une définition presque 10 fois meilleure. Ces interféromètres servent à étudier l'évolution de phénomènes circumstellaires (nuages de vapeur d'eau entourant des variables de type Mira, éjection de gaz par des novae, par exemple), de régions de formation stellaire dans notre galaxie ou dans des galaxies proches, de supernovae, de noyaux de galaxies actives, de l'expansion superluminique de jets de quasars, de lentilles gravitationnelles.

Une antenne de 13 m, plus modeste mais importante est consacrée à la surveillance du pulsar du Crabe. Cette étoile à neutrons est ce qui subsiste de l'étoile massive qui explosa comme supernova et fut observée en 1054. Elle accomplit actuellement presque 30 rotations par seconde et ralentit graduellement par dissipation de son moment cinétique de 39 nanosecondes par jour. Mais tous les 18 mois, en moyenne, sa rotation s'accélère brusquement. Ces «glitch», comme on a coutume de les appeler, impliquent une contraction subite et contiennent de l'information sur la structure interne du pulsar.

Il est intéressant de rappeler que le premier pulsar fut découvert non loin de Jodrell Bank, à Cambridge, par une équipe menée par ANTONY HEWISH en 1967. Il avait fait construire une petite antenne pour étudier le phénomène de scintillation interplanétaire, c-à-d les fluctuations en intensité d'une source radio distante dues aux effets perturbateurs de la couronne solaire. Son assistante, JOCELYN BELL, remarqua dans les enregistrements la présence d'une source scintillant de manière remarquablement régulière qui se répétait toutes les 24 h et transitait vers minuit, lorsque les perturbations de la couronne solaire étaient minimales. Après quelques mois d'observation, l'effet Doppler qui se révélait être en phase avec le mouvement orbital de la Terre confirma qu'il s'agissait d'une source lointaine et non d'un effet instrumental ou local. La découverte fut tenue secrète tandis que l'on nomma le phénomène LGM (Little Green Men) par perplexité ironique, tant la régularité de la pulsation semblait artificielle. Trois autres sources semblables furent découvertes et annoncées finalement en février 1968. La dissimulation de la découverte durant plusieurs mois

Le télescope Lovell Mark II s'élève dans les campagnes environnantes.

était peu conforme aux usages de l'époque et fut passablement critiquée par la communauté astronomique. Peu après, HEWISH démontra que ces sources étaient des étoiles à neutrons dont l'existence avait été prédite dans les années 1930 par BAADE et ZWICKI sur la base de travaux théoriques de LANDAU. Cette interprétation lui valut le prix Nobel de physique en 1974. L'exclusion de JOCELYN BELL, qui avait fait la découverte et aussi la majeure partie de l'analyse des données, déclencha un mouvement de protestation parmi quelques astronomes dont le plus virulent était FRED HOYLE. Peut être est-ce une des raisons pour lesquelles HOYLE fut boudé à son tour par le comité Nobel lors de l'attribution du prix de physique en 1983 à W.A. FOWLER pour ses travaux sur la nucléosynthèse stellaire, et où HOYLE joua un rôle non moindre ? Mais ceci est une autre histoire...

Aujourd'hui, plus de 1000 pulsars sont connus. Environ trois quarts de ces résidus de supernova ont été découverts par des astronomes formés à Jodrell Bank et en collaboration avec ceux du télescope Parkes de 64 m en Australie. L'interférométrie VLBI permet des résolutions angulaires proches de 0.1 millisecondes d'arc dans les ondes décimétriques. De telles performances ne sont toujours pas à la portée des instruments travaillant dans le visible et la radioastronomie conservera quelques années encore sa suprématie dans ce domaine. La mise en service d'interféromètres optiques du type VLTI de l'ESO ou d'instruments spatiaux rétablira l'égalité, mais ne supprimera pas l'intérêt de la radioastronomie. Au contraire, des observations de résolution angulaire comparables dans des domaines spectraux très différents accroîtront beaucoup l'information disponible pour l'analyse des objets étudiés.

Avant de retourner vers Manchester (si on y tient vraiment...) on peut se promener dans le magnifique arboretum de Jodrell Bank et son gazon anglais doux comme une épaisse moquette en admirant la variété de plantes, arbres et arbustes qui poussent sous ce climat. Le télescope Lovell reste constamment visible, souvent dans l'alignement d'une allée, prémédité peut-être ainsi par les jardiniers.

NOËL CRAMER
Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny

Bibliographie

LOVELL, BERNARD: *Astronomer by Chance*, 1990, Basic Books Inc., New York. Excellente autobiographie du concepteur de l'Observatoire de Jodrell Bank. Une lecture passionnante qui révèle les circonstances dans lesquelles la recherche se pratiquait juste après la guerre. Sans doute existe-t-il d'autres éditions que cette version américaine.

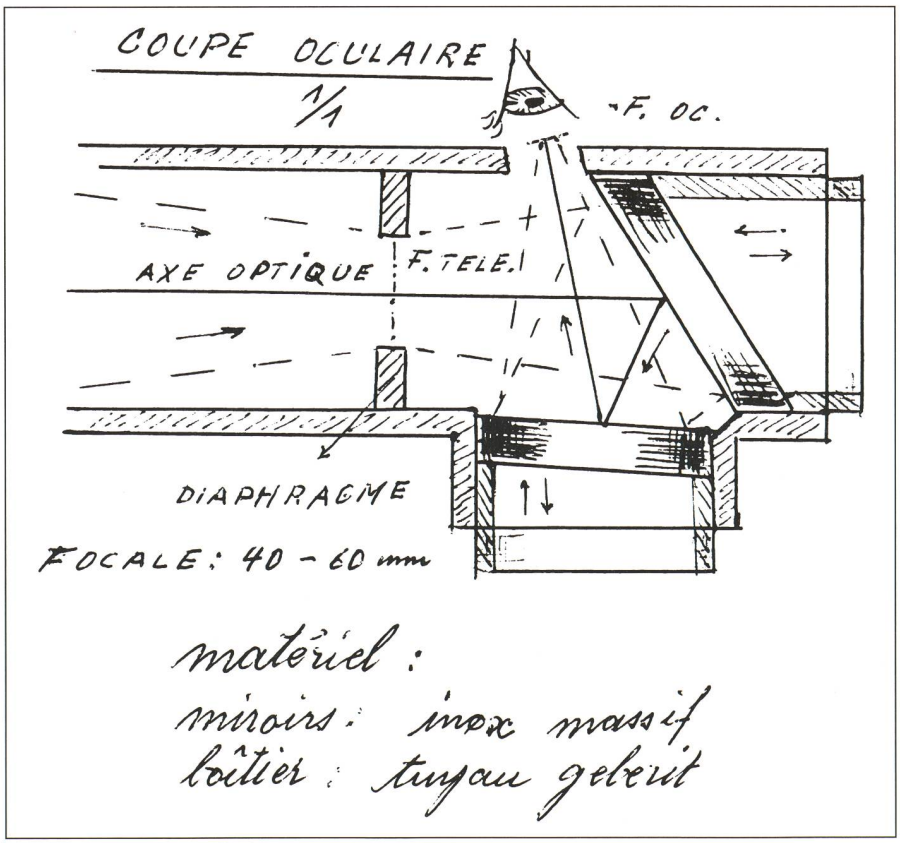
L'oculaire à miroirs!

PIERRE GILLIOZ

Bricoler un oculaire qui fonctionne uniquement par réflexion est une nouveauté assez frappante, curieuse, et qui donne cependant des résultats surprenants.

J'ai fabriqué ce prototype par simple curiosité, surtout pour savoir si un miroir elliptique concave serait utilisable pour l'optique. Après de maintes réflexions – de la tête bien sûr! – j'y suis arrivé. Si le travail est bien exécuté, on obtient une image bien piquée, contrastée et encore sans déformations avec un champ relativement grand. C'est à peine croyable, mais ça fonctionne!

Pourquoi fabriquer de telles extravagances, quand on trouve dans le commerce des oculaires de hautes performances? La réponse est simple: un tailleur invétéré ne connaît plus les limites du possible et veut tout essayer par curiosité de bricoler des choses qui n'existent pas encore.

Comme le démontrent les quelques figures, on constate que les miroirs sont taillés en ellipsoïde assymétrique, comparables à une cuillère à soupe. Le principal, pour que cet oculaire fonctionne est la coordination des deux miroirs. Les courbes, les inclinaisons et une bonne collimation doivent être bien calculées. En résumé, c'est de la simple géométrie qu'il faut comprendre et respecter. Il n'y a aucune littérature et pas de vade-mecum pour ce genre de bricolage. Pour cette raison, le bricoleur doit faire travailler ses méninges et son «pifomètre». C'est le résultat qui compte et la satisfaction est d'autant plus grande quand ça fonctionne.

PIERRE GILLIOZ
Alfred Strebel-Weg 15, CH-8047 Zürich