

ECOUTER ET ATTENDRE

C'est en mil neuf cent soixante que nous avons tourné une oreille vers l'espace pour essayer de capter des signaux émis par d'autres êtres de l'Univers. Tôt en avril, le Dr Frank Drake et le personnel de l'Observatoire national de Radio-Astronomie de Green Bank, Virginie de l'Ouest, ont pointé un grand radio-télescope en forme de coupe vers le ciel et ont patiemment commencé à attendre un signal qui nous annoncerait l'existence de vie intelligente par ailleurs dans l'Univers.

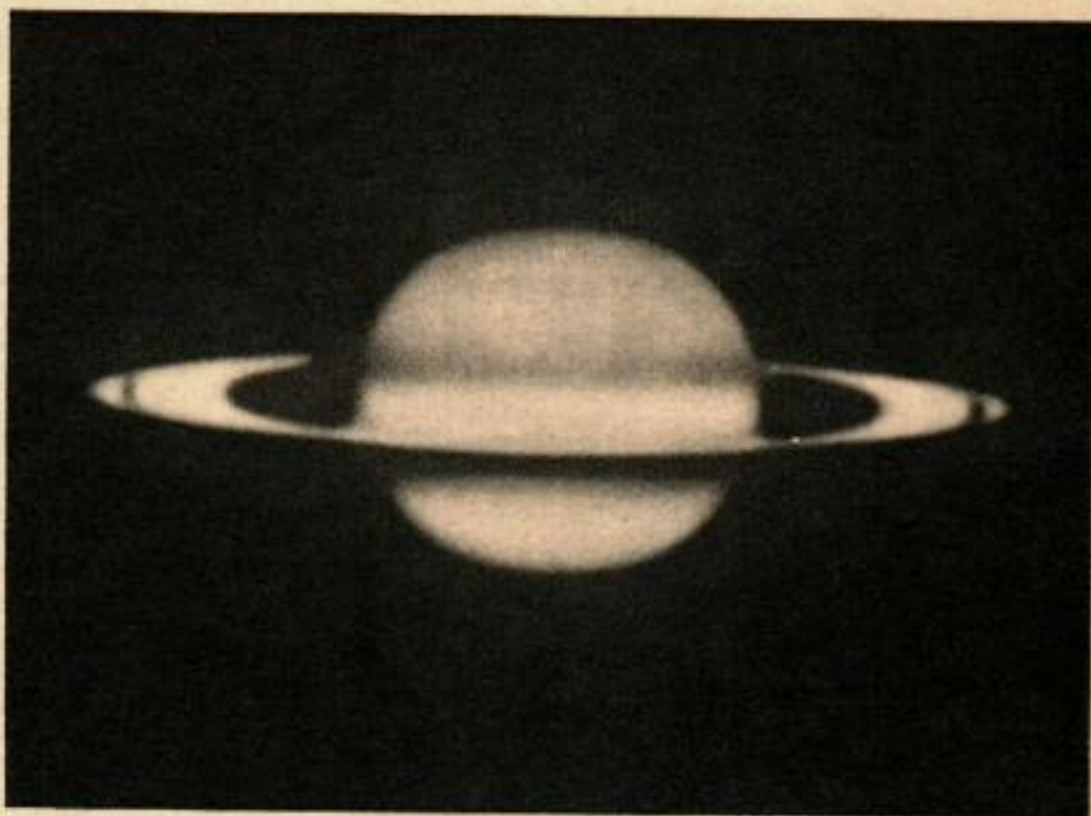
« Lorsque ce message arrivera », dit le Dr Drake, « nous ne saurons pas par quelle sorte de créature il a été émis... Mais il est une chose que nous saurons. Le signal par lui-même prouvera qu'il provient d'un être plus intelligent. »

Bien que ce projet puisse ressembler à un roman de fiction scientifique, il n'en est nullement un. C'est une expérience logique basée sur une thèse hautement respectée, celle d'après laquelle les caractéristiques productrices de vie de la Terre se trouvent reproduites d'innombrables fois à travers l'Univers.

La plupart des astronomes croient que de nombreuses, très nombreuses étoiles ont des planètes tournant autour d'elles, juste comme notre Soleil a des planètes tournant autour de lui. Lorsque vous considérez le nombre des étoiles de l'Univers (Harlow Shapley, un éminent astronome, estime qu'il existe plus de cent mille millions de milliards d'étoiles à la portée de nos télescopes actuels), les lois de la probabilité indiquent l'existence d'innombrables planètes semblables à notre Terre.

*LES SEPT
MERVEILLES
DE
L'UNIVERS*





Le Planetarium Hayden de l'American Museum de New York City a présenté ces photographies comme les « Sept Merveilles de l'Univers ». La sélection a été faite par l'astronome en chef Thomas D. Nicholson et ses collaborateurs. Elles représentent, de gauche à droite et de haut en bas : la Galaxie d'Andromède ; le groupement globulaire d'Hercule ; la Nébuleuse du Cancer ; la Constellation d'Orion ; les anneaux de Saturne ; la Voie Lactée ; et la Lune. Ces photos sont reproduites avec l'autorisation des Observatoires du Mont Wilson et du Mont Palomar.



Le Docteur Harold Urey, de l'Université de Californie, croit que la vie existe sous quelque forme sur au moins 100.000 des 50 milliards de planètes que l'on estime se trouver dans notre seule galaxie. Et le Docteur Drake déclare que, dans les 100 années-lumière de notre soleil, il est hautement probable que la vie intelligente existe... « dans les limites de la galaxie, ceci est virtuellement certain », dit-il.

Si nous considérons que la Terre est une planète moyenne en âge et en développement, il s'ensuit que la vie sur les autres planètes aurait atteint dans certains cas un stade supérieur, et dans certains autres un niveau inférieur au nôtre. P. Morrison et G. Cocconi, de l'Université Cornell, ont l'impression que des êtres supérieurs d'autres planètes reconnaîtraient notre soleil et ses planètes comme un lieu logique pour le développement de la vie, et pensent que ces êtres ont peut-être déjà commencé à essayer d'entrer en communication avec nous.

Le radio-télescope de 26 mètres de Green Bank se met de temps à l'autre à l'écoute sur deux étoiles proches, Tau Ceti et Epsilon Eridani, dans l'espoir de capter ce signal annonciateur de vie.

Il se pourrait que des générations passent avant qu'un contact soit établi avec des êtres de l'espace extérieur, et les résultats de contacts de ce genre sont largement ouverts aux spéculations. A quoi ressembleront ces « gens » ? Seront-ils en disposition amicale ? Auront-ils vaincu la maladie ? Quels codes

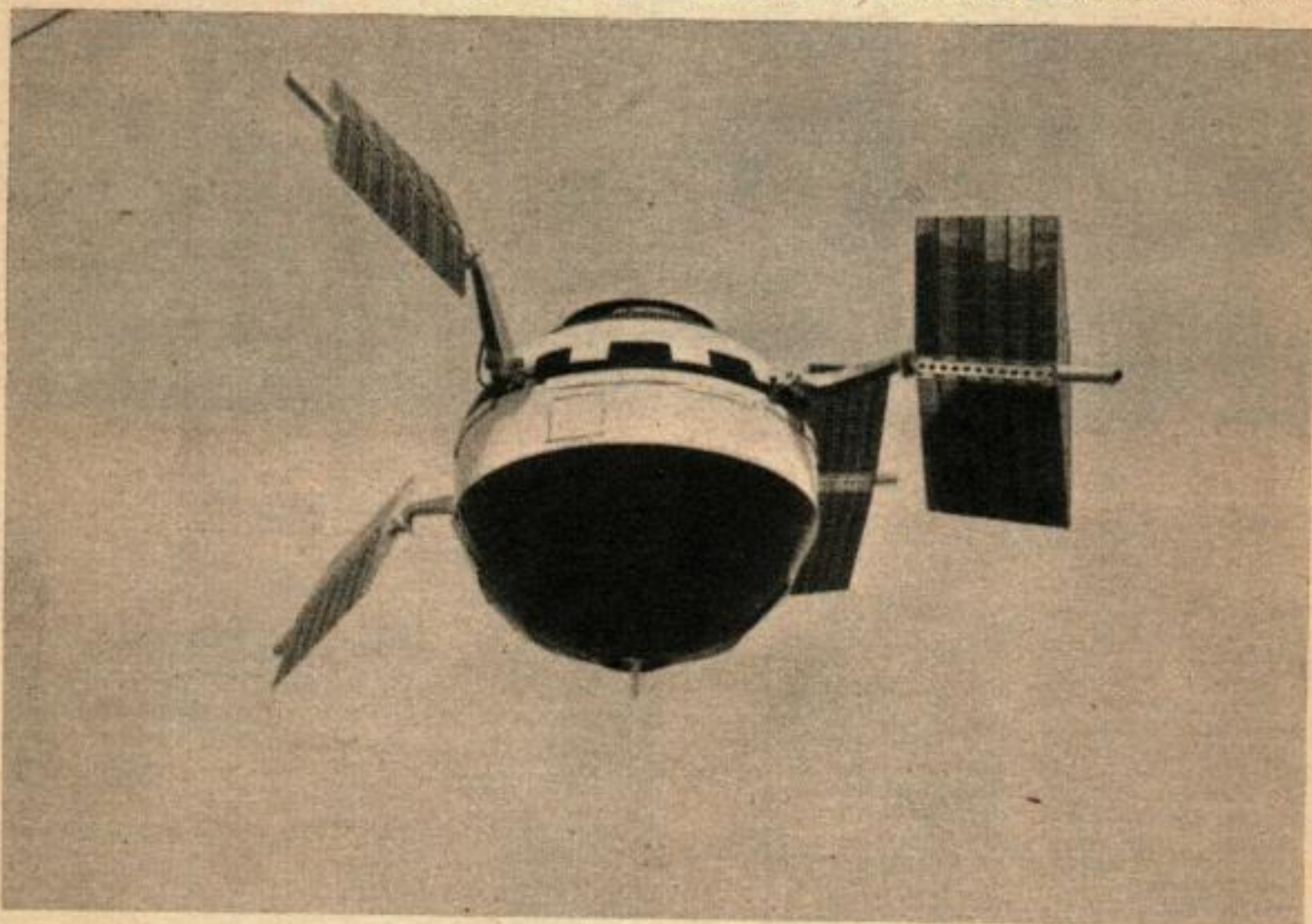
éthiques et moraux auront-ils élaborés pour leur société ? Peut-être pourront-ils nous aider à résoudre les nombreux problèmes auxquels notre monde a à faire...

La vie sur les étoiles invisibles ?

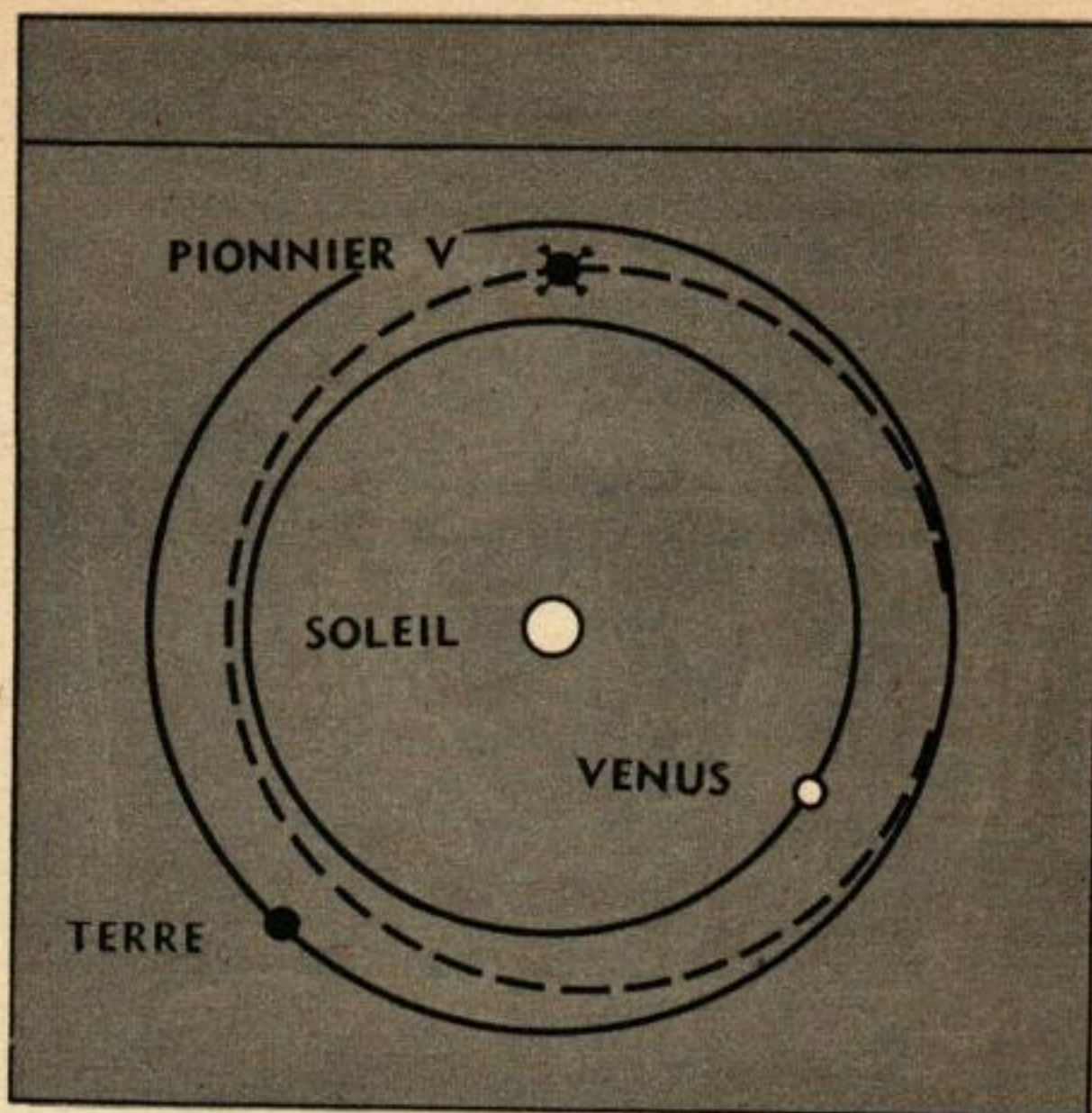
Un spécialiste renommé de la physique théorique a suggéré qu'au lieu d'écouter des étoiles brillantes telles que Tau Ceti et Epsilon Eridani, les astronomes devraient étudier les étoiles invisibles qui sont accompagnées de brillantes compagnes. Le Docteur Freeman J. Dyson, de l'Institut des Etudes Avancées de Princeton, Nouveau Jersey, émet l'hypothèse d'après laquelle les étoiles obscurcies, que l'on croit généralement trop faibles pour être vues, ou que l'on suppose être entourées de nuages de poussières, pourraient en réalité être obscurcies par d'énormes coquilles construites autour d'elles par des civilisations très avancées.

Une coque de ce genre pourrait, d'après le Docteur Dyson, être construite pour exploiter la radiation solaire qu'elle recevrait de l'intérieur. Bien qu'un tel projet serait une entreprise fantastique, il pense que « l'on peut s'attendre à ce que, dans les quelques milliers d'années suivant son passage au stade du développement industriel, n'importe quelle espèce intelligente devrait être découverte, occupant une « biosphère » artificielle qui entourerait complètement son étoile-mère ».

Le Docteur Dyson suggère que des étoiles invisibles soient observées pour voir si elles émettent des radiations infrarouges dans une



Le « Pionnier V » de 43 kg se trouvait à 36 200 000 km de la Terre lorsqu'il cessa ses émissions, mais il établit un nouveau record de communication à grande distance. Le satellite battit le précédent record de plus de 55 fois.



« Pionnier V » est sur une orbite solaire, effectuant son voyage autour du Soleil tous les 311 jours.

gamme de longueur d'ondes pouvant être le résultat du chauffage de la coquille par l'étoile qui se trouve à l'intérieur. Si l'on découvrait que de telles coques existent, et si des expériences ultérieures prouvaient qu'elles sont artificielles, il en déduirait que des étoiles de ce genre possèdent des « biosphères » habitées.

L'idée d'étudier les étoiles invisibles a, d'après le Docteur Dyson, pris naissance dans un rapport sur la radiation infrarouge dans la gamme de Mars à Vénus établi par un savant du Mont Palomar.

Des visiteurs de l'espace ?

Un radio-astronome de l'Université Stanford a suggéré que des êtres appartenant à une autre civilisation pourraient être en train d'essayer d'entrer en contact avec nous au moyen d'un satellite orbitant autour de notre Soleil. Ecrivant dans le journal scientifique britannique *Nature*, le Docteur R.N. Bracewell a avancé l'idée que des civilisations « incroyablement plus avancées que la nôtre » pourraient déjà être en contact entre elles et « pourraient être en train d'essayer de se mettre en contact avec nous par des moyens que nous ne pouvons pas imaginer ».

Une façon logique de rechercher d'autres traces de vie dans l'Univers serait pour des

êtres supérieurs, d'après le Docteur Bracewell, de mettre des satellites sur orbite autour des 1 000 planètes les plus proches. Ces satellites fonctionneraient sur l'énergie solaire et tourneraient en silence, scrutant toutes les radio-fréquences possibles et répondant lorsqu'ils entendraient un signal sur la même fréquence. Si la planète répétait le signal, le satellite émettrait alors un message déchiffrable par n'importe quel être intelligent.

Le Docteur Bracewell a déclaré qu'il était improbable, mais pas entièrement impossible, que les étranges « échos » radiophoniques entendus en 1927, 1928 et 1934, aient été émis par quelque messenger interstellaire. Ces bruits n'ont jamais pu être expliqués de façon satisfaisante.

Si, après une période de recherche approfondie, nous ne réussissons pas à découvrir de messenger en orbite autour du soleil, dit le Docteur Bracewell, « il nous faudra admettre la possibilité que notre communauté supérieure la plus proche se trouve hors de portée. »

L'exploration de l'espace

L'une des phases du programme de l'Administration Nationale Américaine de l'Aéronautique et de l'Espace est l'explora-

L'INSONDABLE UNIVERS



La Terre et ses Lunes ne sont que des membres très secondaires de notre vaste système solaire, lequel n'est à son tour qu'un simple point de notre galaxie. Mais, pour immense que soit notre système galactique, il n'est lui non plus rien d'autre qu'une minuscule tache dans l'insondable Univers.

tion de l'espace extérieur au moyen de satellites et de fusées de sondage. L'une de ces fusées, un engin interplanétaire mis sur orbite solaire le 11 mars, a transmis 138,9 heures de renseignements sur la radiation cosmique, les particules à charge électrique et les champs magnétiques entre la Terre et Vénus.

Pionnier V, l'engin spatial américain ayant le mieux réussi, se trouvait à 36 millions 200.000 kilomètres de la Terre lorsque fut capté son dernier message. Bien que la plupart des données reçues du satellite de 43 kilos devront continuellement être mises en corrélation et interprétées à la lumière des nouvelles connaissances, Pionnier V a établi ces conclusions scientifiques peut-être sujettes à révision, mais cependant de la plus haute importance :

1. Reconnaissance de la direction des particules solaires en transit entre le Soleil et la Terre, à des millions de kilomètres de cette dernière.

2. Contrairement aux théories les plus communément soutenues, les chutes d'intensité soudaines des rayons cosmiques... appelées chutes de Forbrush... ne sont pas produites par le système magnétique terrestre.

3. L'intensité de la ceinture extérieure de radiation de van Allen faisant le tour de la Terre n'est pas produite directement par l'injection d'électrons en provenance du soleil. Des mesures prises simultanément par Pionnier V et par Explorer VII indiquent que les électrons sont, d'une manière ou de l'autre, accélérés à de plus hautes vitesses après avoir été captés dans le champ magnétique de la Terre.

4. L'existence d'un grand anneau de courant électrique tournant autour de la Terre à 50.000 à 100.000 kilomètres de distance de celle-ci. Le total du courant électrique s'écoulant à l'intérieur de cette région de l'espace a été estimé à 5 millions d'ampères.

5. La preuve que le champ magnétique détectable de la Terre s'étend dans l'espace aussi loin que 100.000 kilomètres.

6. La possibilité de l'existence d'un champ magnétique interplanétaire mesurable.

Pionnier V a été lancé par une fusée à trois étages Thor-Able IV. Bien que sa durée de vie utile est de 106 jours, on estime qu'il tournera autour du soleil pendant 100.000 ans. Son périhélie est à 120.000.000 de kilomètres du soleil, soit 22.000.000 de kilomètres plus près du soleil que n'a jamais volé aucun objet lancé par l'homme ; son aphélie est à 148.000.000 de kilomètres environ.

La radiographie du soleil

Une fusée de recherche Aerobee-Hi a emporté une délicate charge utile de six fragiles appareils de radiographie à 210 kilomètres au-dessus du désert du Nouveau-Mexique, où ils prirent les premières photos aux rayons X du soleil.

Etant donné que l'atmosphère absorbe les rayons X, des photos de cette sorte ne peuvent pas être prises depuis la Terre ; de ce fait, la réussite de cette expérience a donné aux savants une nouvelle méthode pour étudier le soleil.

Les photographies ont montré de grandes zones de lumière radiographiées autour des bords du soleil, et aussi une région brillante



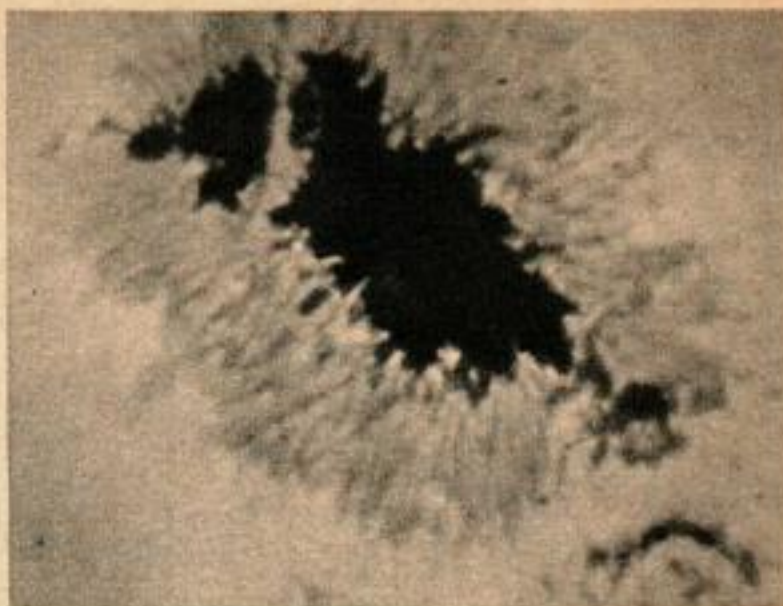
L'homme, un membre insignifiant de l'Univers, ne peut pas encore mesurer la colossale immensité de celui-ci.

sur sa face. Le Docteur Herbert Friedman, Directeur du Projet, dit que les photographies ont marqué un avancement significatif vers la compréhension du processus d'après lequel se développent dans l'atmosphère solaire des régions environ sept fois plus chaudes que le noyau intérieur du soleil.

Ces points de surchauffement apparaissent concurremment avec les « éruptions » polaires, lorsque de violents et soudains changements se produisent dans les champs magnétiques de l'atmosphère solaire. On croit que des particules se mouvant à une vitesse proche de celle de la lumière sont empri-

100 000 ANNEES-LUMIERE

(1 ANNEE-LUMIERE = 9,3 TRILLIONS DE KILOMETRES)



A gauche, une fusée Aerobee A-14 s'élance vers le ciel pour une mission de recherche scientifique. Ci-dessus, les taches solaires sont visibles clairement pour la première fois sur cette photographie prise à plus de 24 000 mètres. Ces points ont moins de 320 kilomètres de diamètre et sont apparemment des cellules de concentration de gaz montant de la surface du Soleil. Sur la page ci-contre, voici une autre « première », la première photo aux rayons X du Soleil. Une fusée Aerobee a emporté un appareil photographique de construction spéciale au-dessus de l'atmosphère terrestre pour prendre la photo.

sonnées dans les champs magnétiques changeants, et le résultat est une hausse de température astronomique dans le niveau de température des régions ainsi emprisonnées ou « pincées ».

Les photographies elles-mêmes ont été une réussite significative. Dans la radiographie, des lentilles ou des miroirs ne peuvent pas être utilisés car ils absorbent les rayons X. Les appareils utilisés dans cette expérience étaient des cylindres avec des ouvertures de la taille d'un trou d'épingle couvertes d'une pellicule plastique extrêmement mince et si délicate que la moitié des diaphragmes se rompirent lorsque l'instrumentation descendit par parachute dans le désert du Nouveau-Mexique.

Annonçant les résultats du projet à une conférence sur le système solaire organisée par l'Académie des Sciences Nationales et par l'Union Géophysique Américaine, le Docteur Friedman déclara qu'un sondage en profondeur de l'espace était prévu prochainement pour vérifier l'hypothèse d'après laquelle l'atmosphère terrestre est « soufflée » à la forme d'une poire par un « vent solaire ».

Etude des taches solaires

L'étude de photos de taches solaires extrêmement nettes prises par un télescope transporté par ballon montre que des taches blanches pustuleuses existent dans les zones d'apparence sombre qui marquent périodiquement la face du soleil.



Ceci a été annoncé par la Fondation Nationale de la Science et l'Office de Recherche Navale lors de la description de photographies de trois grandes perturbations solaires prises par une équipe d'astronomes de l'Université de Princeton.

Ces photographies, prises à une altitude de 24.000 mètres avec un télescope de 305 mm, ont confirmé l'existence de points blancs gazeux dans le centre noir d'une tache solaire. La nature et l'origine des points blancs, que l'on croit être de moins de 300 kilomètres de diamètre (le diamètre de la tache solaire photographiée était de près de 13.000 kilomètres), sont toujours inconnues.

Le Docteur Robert Danielson, l'un des membres de l'équipage de Princeton, dit qu'une explication des points serait qu'ils sont des cellules de convection de gaz en ascension, plus chaudes que la zone environnante, mais fortement comprimées par un intense champ magnétique.

D'après le Docteur André Danjon, Directeur de l'Observatoire de Paris, les trois éruptions solaires de juillet 1959 ont ralenti la rotation de la Terre et ont, de ce fait, augmenté la longueur du jour d'un dixième de seconde.

La découverte a été présentée à l'Assemblée Générale de l'Union Internationale de Géodésie et de Géophysique qui s'est tenue à Helsinki, en Finlande. Les déductions du Docteur Danjon ont été tirées des indications de son astrolabe impersonnel, un instrument scientifique de haute précision qui

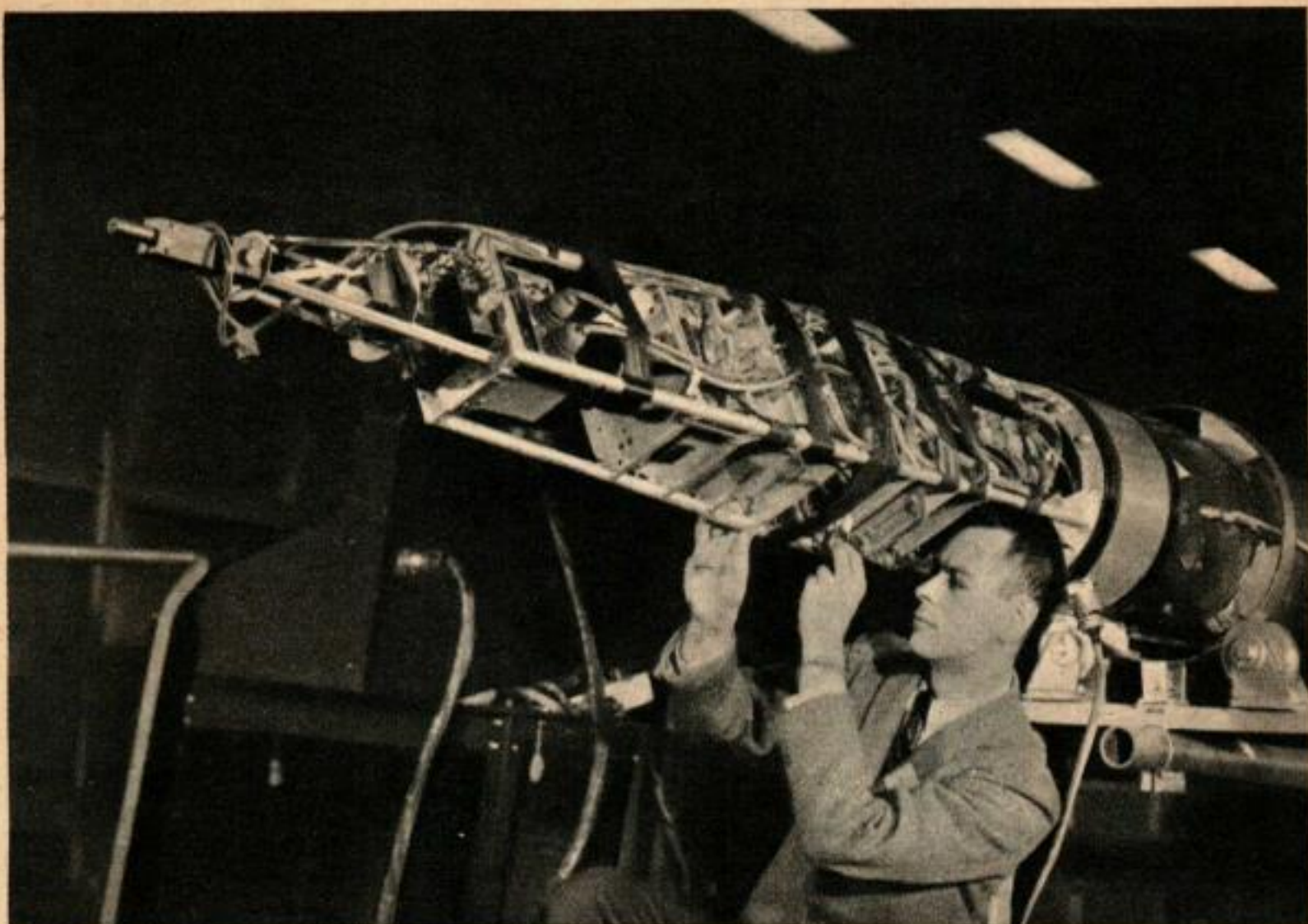
a été utilisé extensivement pendant l'Année Géophysique Internationale.

Vingt-neuf rapports sur les effets des éruptions solaires de juillet 1959 sur la Terre, sur son atmosphère et sur ses champs magnétiques, ont été présentés à la réunion d'Helsinki. D'après une étude canadienne, le champ magnétique terrestre a dérivé les protons à haute énergie projetés par les éruptions vers les deux régions polaires, formant des calottes de particules électrisées à haute intensité au-dessus des deux pôles.

Enregistrement des rayons cosmiques

Un ballon de la hauteur d'un immeuble de 50 étages est monté à une altitude de près de 35.000 mètres, emportant une charge utile de pellicule destinée à filmer et à enregistrer le comportement des rayons cosmiques faits de particules extrêmement rapides qui pénètrent dans les couches supérieures de l'atmosphère à partir de l'espace interstellaire. Le projet, appelé l'Opération Skyhook (Crochet Céleste), a été patronné conjointement par l'Office de Recherche Navale et par la Fondation Nationale de la Science.

En emportant le film au-dessus de l'atmosphère terrestre, il est possible d'enregistrer l'action des minuscules particules avant qu'elles entrent en collision avec des noyaux atomiques et se dissipent ainsi dans l'espace environnant.



Ici, un savant du Centre de Vol Spatial Goddard, de l'Administration Nationale Américaine de l'Aéronautique et de l'Espace, vérifie l'instrumentation montée dans le nez d'une fusée de recherche scientifique Aerobee. Ces fusées ont été un instrument extrêmement précieux pour l'étude de l'atmosphère supérieure.

L'énorme ballon utilisé dans l'expérience a été construit avec 3 hectares de pellicule polyéthylénique de 0,025 mm. Le paquet de film photographique de 36 kilos envoyé dans les airs était si sensible qu'il avait dû être emmagasiné dans une mine de sel avant usage, et être envoyé au site de lancement enveloppé dans de la neige carbonique.

On pense qu'il faudra plusieurs années pour que les résultats de cette expérience soient résumés. Des savants de 13 nations sont actuellement occupés à l'analyse des données recueillies.

Des savants européens ont l'intention d'envoyer au printemps un immense ballon au-dessus de la Méditerranée pour voir si des rayons gamma arrivent de l'espace. Les rayons gamma sont des ondes électro-magnétiques de la longueur d'ondes la plus courte que l'on connaisse. Ils diffèrent des rayons cosmiques en ce que ces derniers sont en réalité des particules de matière qui se déplacent à une vitesse proche de celle de la lumière.

Quelques physiciens croient qu'il pourrait y avoir des rayons gamma à l'intérieur des rayons cosmiques, et cette étude comprendra un effort spécial pour essayer d'en détecter la présence.

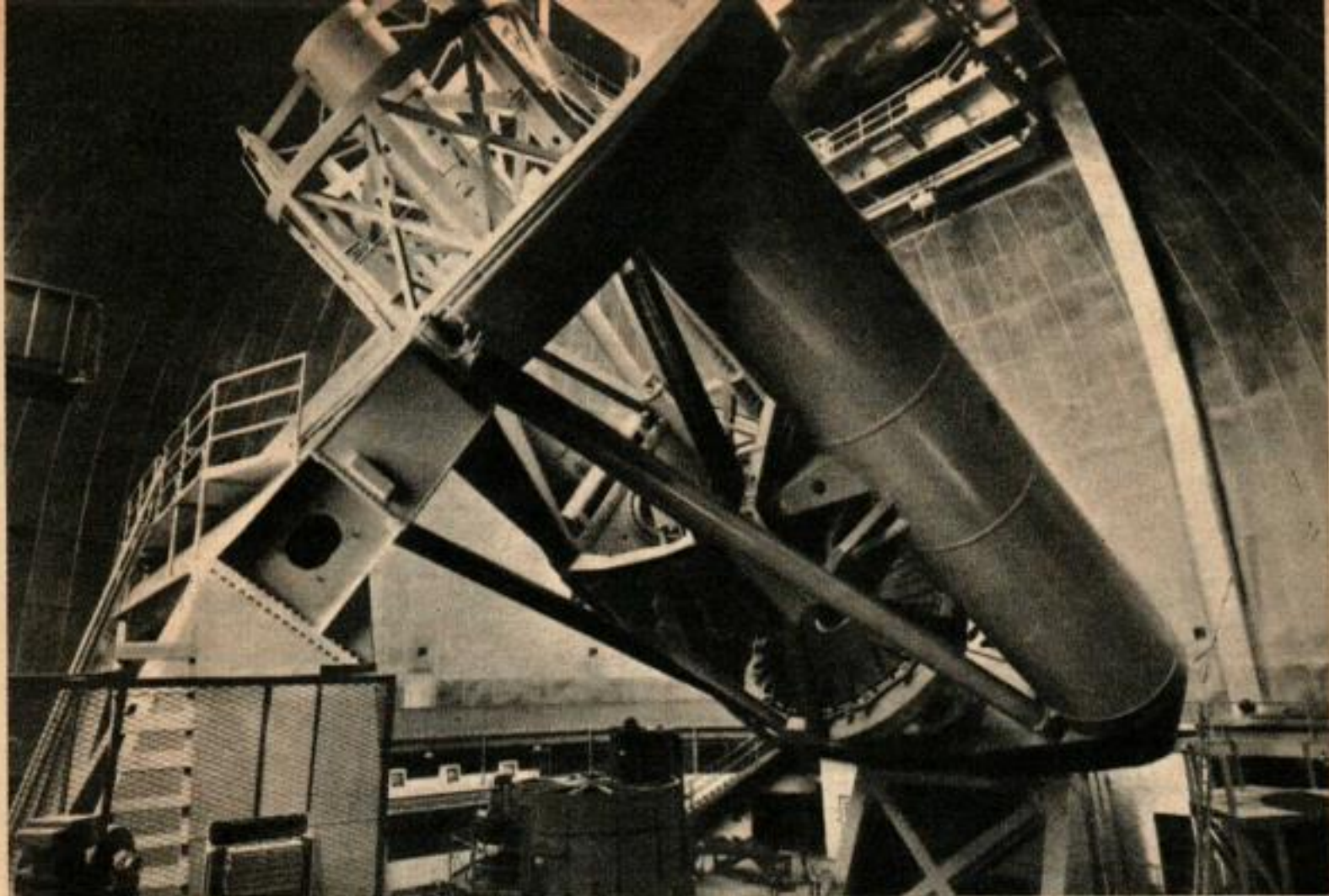
En décrivant le projet, le Docteur Cecil F. Powell, professeur de Physique à l'Univer-

sité de Bristol et titulaire du prix Nobel 1950 pour la mise au point de sa méthode d'étude photographique des rayons cosmiques, dit que la charge utile du ballon serait constituée par des piles de plaques au tungstène et par des films photographiques spéciaux.

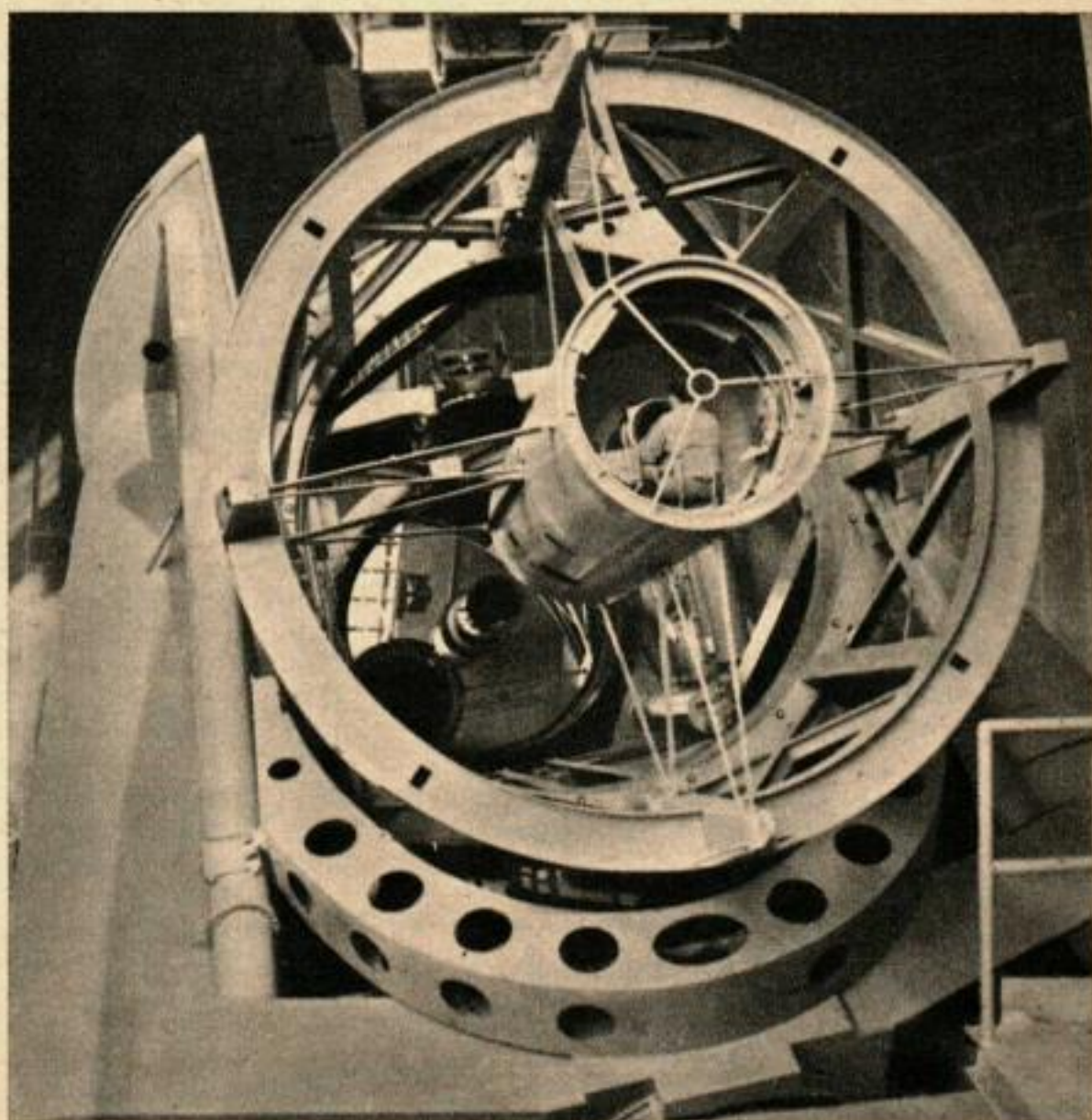
L'étude des météorites a amené les savants du Laboratoire national de Brookhaven, à Upton, Long Island, à croire que la plupart des rayons cosmiques proviennent de sources extérieures à notre système solaire. En raison de leurs orbites hautement excentriques, les météorites peuvent fournir aux savants un « laboratoire » de matière provenant d'une région que les astronomes appellent la ceinture d'astéroïdes, région principalement située entre les orbites de Mars et de Jupiter.

Si la plupart des rayons cosmiques étaient émis par le soleil, on s'attendrait à ce que leur intensité soit considérablement moindre dans la ceinture d'astéroïdes. Mais ceci ne semble pas être le cas. L'analyse d'une météorite de deux livres, qui tomba dans l'Indiana en 1959, indique que l'intensité des rayons cosmiques est constante entre la Terre et la ceinture d'astéroïdes.

Une théorie d'après laquelle les rayons cosmiques ont été créés par l'explosion d'étoiles, puis accélérés par de géantes ondes de choc, a été émise par le Docteur Stirling A.



Le plus grand télescope optique du monde, le télescope Hale de 5,10 m installé au sommet du Mont Palomar, en Californie.



Cette vue du télescope Hale montre un observateur dans la cage de foyer principal de l'énorme coupe.



La planète Jupiter. L'objet luisant que l'on voit en bas à droite de la photo est le satellite de la planète Ganymède. Son ombre peut aussi être aperçue près du centre de la face de Jupiter.

Colgate, du Laboratoire de Radiation Lawrence, à Livermore, Californie.

Bien que de nombreux astronomes croient que l'explosion d'étoiles soit la cause d'une partie au moins des rayons cosmiques, le problème consistant à savoir comment ils atteignent des énergies aussi élevées que plusieurs milliards d'électrons-volts n'a pas encore été résolu. Le Docteur Colgate raisonne comme suit :

Tout d'abord, l'énergie explosive est libérée à l'intérieur de l'étoile. La pression résultante est transmise aux couches extérieures de l'étoile sous forme d'ondes de choc. En voyageant vers des régions moins denses de l'étoile, ces ondes acquièrent de la vitesse jusqu'à ce qu'elles arrivent à une vitesse proche de celle de la lumière.

Le résultat de cette expansion de l'onde de choc est que la matière stellaire est agitée jusqu'à un état hautement énergétique, avec des températures atteignant jusqu'à un milliard de degrés environ. Finalement, une partie de la matière est projetée dans l'espace et se transforme en rayons cosmiques.

A l'appui de sa théorie, le Docteur Colgate fait remarquer que la proportion des éléments trouvés dans les rayons cosmiques correspond à la distribution des éléments que l'on pense composer une étoile en cours d'explosion. Il dit aussi que l'intensité des radiations est en rapport avec celle que l'on s'attend à être produite par l'explosion des étoiles.

Les étoiles qui explosent

Les étoiles qui explosent ont figuré dans une théorie très avancée concernant la création des éléments de l'Univers. Assistant à une réunion tenue lors du congrès annuel de l'Académie nationale américaine des Sciences, quatre éminents astrophysiciens ont émis une théorie d'après laquelle les éléments sont manufacturés dans l'intérieur brûlant d'étoiles mourantes et sont répandus à travers tout l'Univers lorsque ces étoiles explosent.

Les quatre savants étaient : les Docteurs William A. Fowler, de l'Institut de Technologie de Californie ; Jesse L. Greenstein, des observatoires du mont Wilson et du mont Palomar ; Fred Hoyle, de l'Université de Cambridge, et E.E. Salpeter, de l'Université Cornell. Leur théorie, qui est en grande partie une synthèse et un perfectionnement d'idées précédemment exprimées, proposait une réponse à l'une des questions non résolues au sujet de l'Univers : comment sont créés les éléments plus lourds que le fer ?

Les savants ont déduit que les éléments de poids ne dépassant pas celui du fer pouvaient être fabriqués par additions successives de particules alpha au noyau de l'atome de carbone-12, et qu'un processus de cet ordre pouvait prendre place sous les températures que l'on trouve à l'intérieur des gigantesques étoiles rouges (ou mourantes). Mais comment se formaient les éléments plus lourds que le fer ?

La théorie suggère deux façons selon lesquelles ceux-ci pourraient être créés. Dans la procédure « lente », lorsque l'intérieur d'une étoile mourante atteint une température de cinq milliards de degrés, les éléments se désintègrent en particules alpha et en neutrons. Les neutrons libérés sont alors consommés par les éléments les plus lourds pour former de nouveaux éléments encore plus lourds, etc.

Mais, étant donné que tous les éléments les plus lourds ne peuvent pas être formés par cette procédure, il existe aussi une théorie de procédure « rapide ». Dans celle-ci, lorsque le centre d'une étoile mourante atteint une température extrêmement haute, le noyau finit par s'effondrer et la coque extérieure tombe vers l'intérieur, atteignant dans le processus une chaleur intense qui produit une réaction thermo-nucléaire.

La réaction produit à son tour une fantastique quantité de neutrons à l'état libre et crée, ainsi, les éléments lourds manquants. Egalement, dans le cours de cette explosion stellaire, les éléments sont projetés à travers l'Univers, formant de nouvelles étoiles dans lesquelles le processus se répète.

Les étoiles scintillantes

Une étude récemment terminée sur les étoiles scintillantes, étude conduite par des astronomes de l'Observatoire du mont Palomar, a produit des données qui aideront à la mesure des distances astronomiques. Les céphéides variables (étoiles scintillantes) pâlisent et brillent suivant un cycle rythmique appelé une période. La longueur de la période dépend de la brillance de l'étoile ; plus l'étoile est brillante, plus la période est longue.

C'est ainsi que, d'après l'étude, si deux étoiles scintillantes sont estimées avoir la

même période mais si l'une est plus brillante que l'autre, cette étoile est la plus rapprochée des deux. Si l'étoile la plus pâle est mesurée comme ayant un quart de la brillance de l'autre, elle est deux fois aussi éloignée (la brillance est inversement proportionnelle au carré de la distance).

Des observateurs astronomiques ont rapporté que les étoiles scintillantes à période d'une demi-journée sont cent fois plus brillantes que notre soleil, et que celles à période de quarante jours sont six mille fois plus brillantes.

L'étude a permis de découvrir également que certaines des étoiles scintillantes étaient plus rouges que d'autres, à cause de nuages de poussière fine qui les entourent. Il a aussi été découvert que certaines étoiles scintillantes se refroidissaient parfois d'autant que 1 000 degrés pendant de nombreuses années, et qu'elles perdaient ainsi de leur coloration bleutée, devenant de plus en plus jaunes.

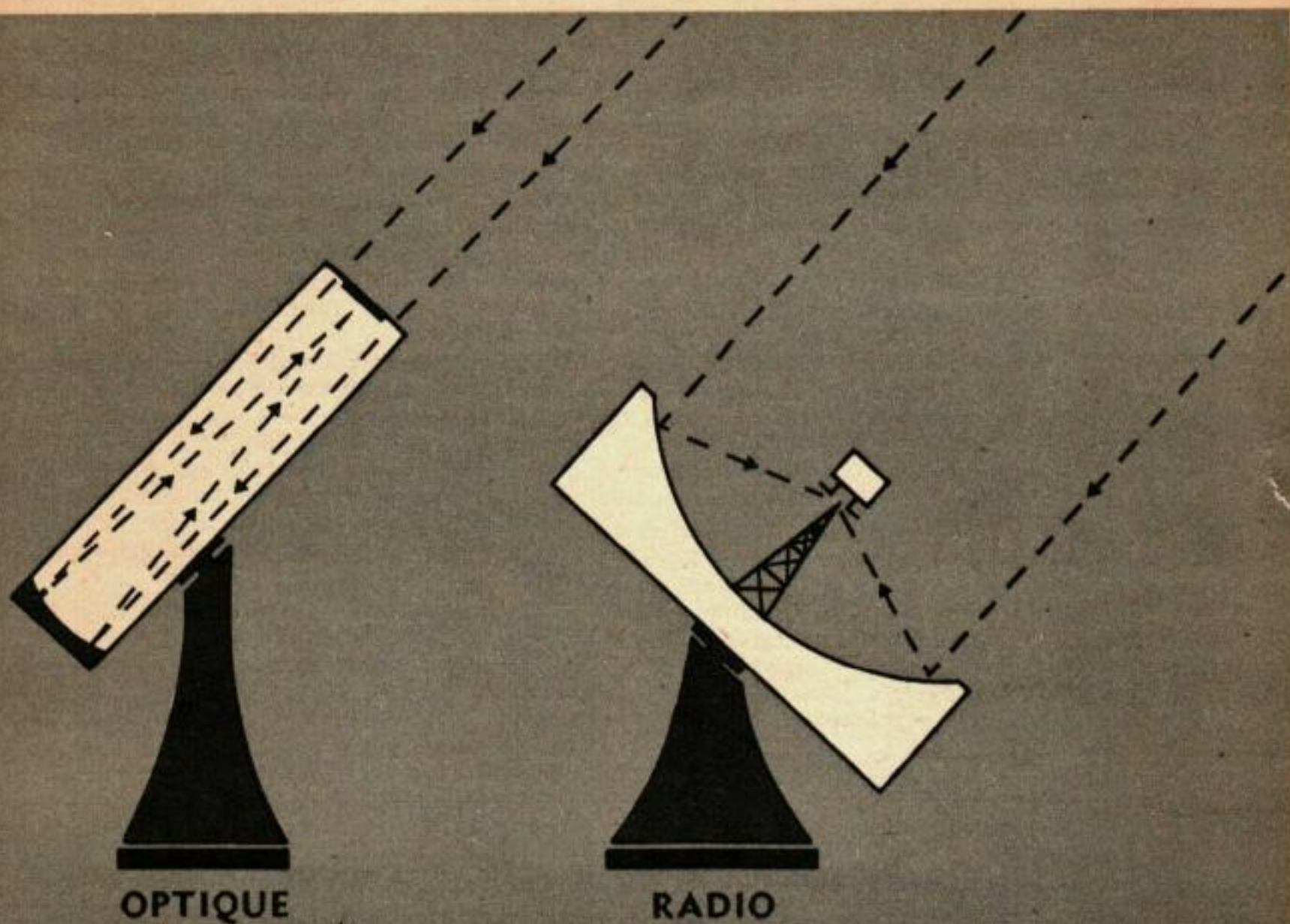
Une étude des météores, conduite par le Docteur Fred L. Whipple, de l'Observatoire astrophysique de la Smithsonian Institution, indique que 99 % au moins, sinon tous les météores observés étaient des membres gravitationnels de notre système solaire et semblaient être des débris de comètes.

Des télescopes photographiques spéciaux installés au Nouveau-Mexique ont photographié quelque sept cent cinquante météores et ont révélé qu'ils avaient généralement la taille d'un pamplemousse et qu'ils étaient si fragiles qu'ils se désintégraient au moment où ils entraient en contact avec l'atmosphère terrestre.

D'après le Docteur Whipple, c'est de comètes que proviennent « essentiellement tous les météores visibles, et probablement aussi les météoroïdes plus petits susceptibles d'affecter les opérations véhiculaires dans l'espace ». Le relevé des orbites des météores



Deux vues de Vénus. L'observation de la planète, effectuée l'an passé par un radio-télescope, a révélé qu'elle avait une surface extrêmement chaude.



Les télescopes optiques et les radio-télescopes sont similaires sauf en ce que les télescopes optiques ne captent que les ondes lumineuses. L'astronomie par radar utilise des radio-télescopes pour mesurer la vitesse de retour de signaux envoyés par l'homme dans l'espace extérieur.

a révélé que ces orbites étaient communes aux orbites des comètes les plus importantes, et que les météores étaient d'une nature telle qu'ils ne pouvaient pas provenir de régions situées au-delà de notre système solaire.

Deux records astronomiques

Un astronome du mont Palomar, utilisant le télescope géant de 5,10 m de l'observatoire, a établi deux records astronomiques en repérant le corps le plus éloigné et le plus rapide qui ait jamais été identifié. Le Docteur Rudolph Minowski a repéré une galaxie située à 58 sextillions (58 suivi de 21 zéros) de kilomètres dans l'espace, s'éloignant de la Terre à quelque 145 000 km à la seconde.

L'objet distant a été initialement localisé par ses ondes radiophoniques. Ce sont des radio-télescopes de Cambridge, Angleterre, et de l'Institut de Technologie de Californie, qui ont repéré la galaxie à l'intention du miroir géant du télescope du mont Palomar.

Sur la base de cette découverte et d'autres observations de galaxies lointaines, le Docteur

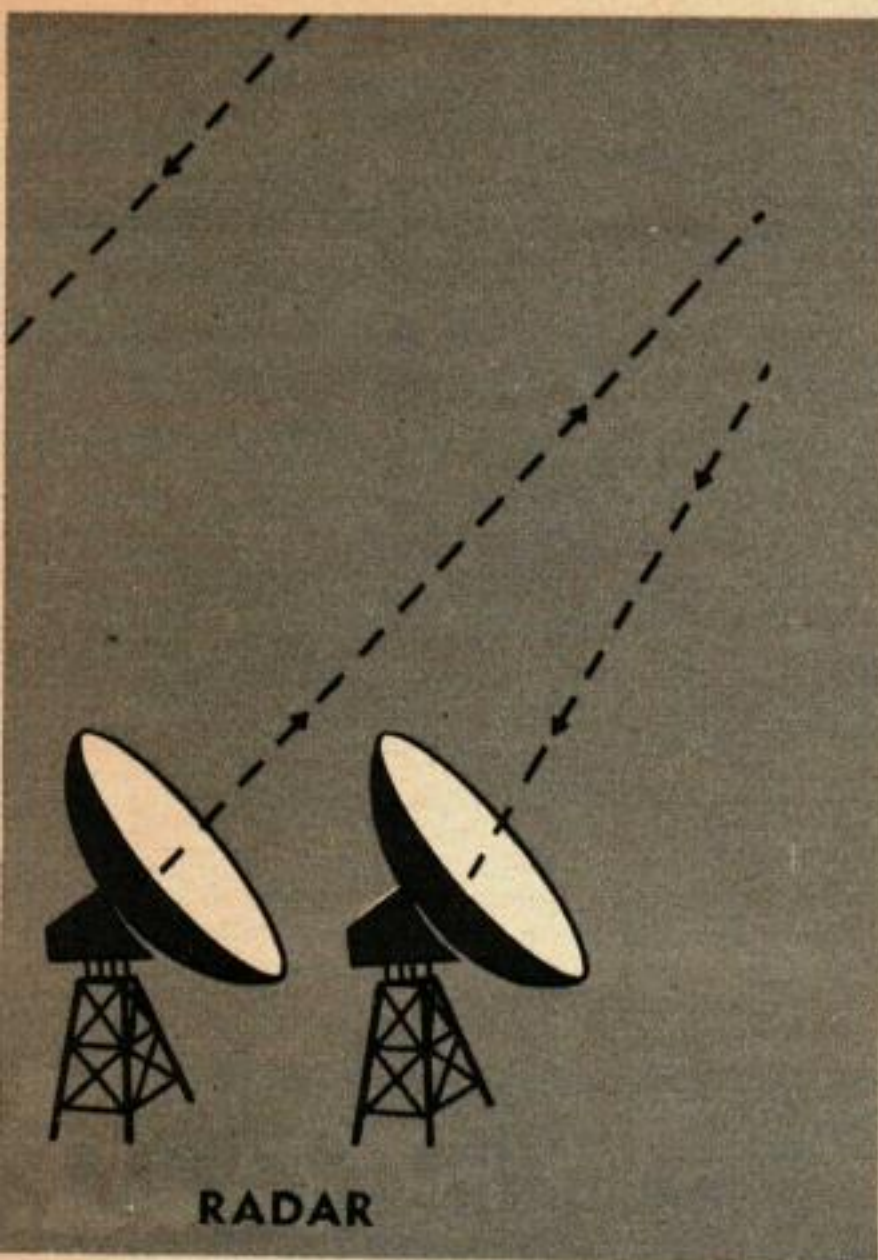
Fritz Zwicky, un astro-physicien de l'Institut de Technologie de Californie, et un astronome des observatoires du mont Wilson et du mont Palomar, a estimé que l'Univers était vieux d'un milliard de milliards d'années.

Cette évaluation est 100 000 fois plus élevée que l'âge attribué à la création par d'autres autorités, qui ont donné à l'Univers l'âge de dix milliards d'années ou moins.

Les pulsations de Jupiter

Des signaux radiophoniques reçus de Jupiter et de Vénus ont beaucoup ajouté à notre connaissance de ces planètes. Jupiter s'est révélé émettre d'énormes pulsations énergétiques, à raison d'une toutes les secondes environ, chacune égale à l'explosion de dix bombes à hydrogène de 10 mégatonnes. Le Docteur Roger Gallet, un savant du Bureau national des Standards américains, a calculé ce chiffre d'éclatement comme étant nécessaire à la production des signaux radiophoniques.

L'étude de ces signaux indique que Jupiter a un champ magnétique environ 2 000 fois plus puissant que celui de la Terre. Le Doc-



A droite se trouve le spectre électro-magnétique complet. Remarquez que nous ne pouvons voir qu'une très petite partie de celui-ci.

teur Harold C. Urey, chimiste titulaire du prix Nobel, a interprété ces découvertes comme indiquant que la planète avait un noyau en fusion constamment agité par la chaleur des matières radio-actives.

Cet immense champ magnétique produit une énergie radiophonique peut-être un trillion de fois plus grande que celle que l'on croit être produite par les ceintures de radiation de la Terre. C'est ce qu'ont dit deux savants travaillant actuellement au Radio-observatoire de l'institut de Technologie de Californie : Venkataraman Radhakrishnan, de l'Inde, et le Docteur James A. Roberts, de l'Australie.

La ceinture est rapportée être à 400 000 km environ au-dessus de la surface de Jupiter, et assez intense pour poser un réel problème à tous les engins de l'espace entrant dans son atmosphère ou en sortant.

La dure surface de Vénus, observée l'an dernier pour la première fois avec un radio-télescope, a été découverte comme possédant une température très élevée (environ 310°C). La variation de cette température entre le jour et la nuit est très faible.

SPECTRE ELECTRO-MAGNETIQUE



Cette haute température fait qu'il est peu vraisemblable que l'on trouve de l'eau à l'état liquide sur Vénus et, dit le Docteur Frank D. Drake (de l'Observatoire national américain de Radio-Astronomie), il est peu probable que la vie existe sur la planète. Sa surface est probablement faite de roches et de déserts arides.

Des télescopes plus grands pour l'avenir

L'an passé a vu de nombreux nouveaux perfectionnements dans les domaines de l'astronomie optique, de la radio-astronomie et de l'astronomie par radar, tandis que les savants regardaient, écoutaient et sondaient l'espace extérieur dans leurs efforts vers une meilleure connaissance de l'Univers.

Ainsi que déjà mentionné, le Docteur Rudolph Minkowski a photographié un objet céleste situé à six milliards d'années-lumières de distance avec le télescope de 5,10 m du mont Palomar, le plus grand instrument optique du monde. Avant ce remarquable exploit, la portée du télescope était supposée être de deux milliards d'années-lumière.

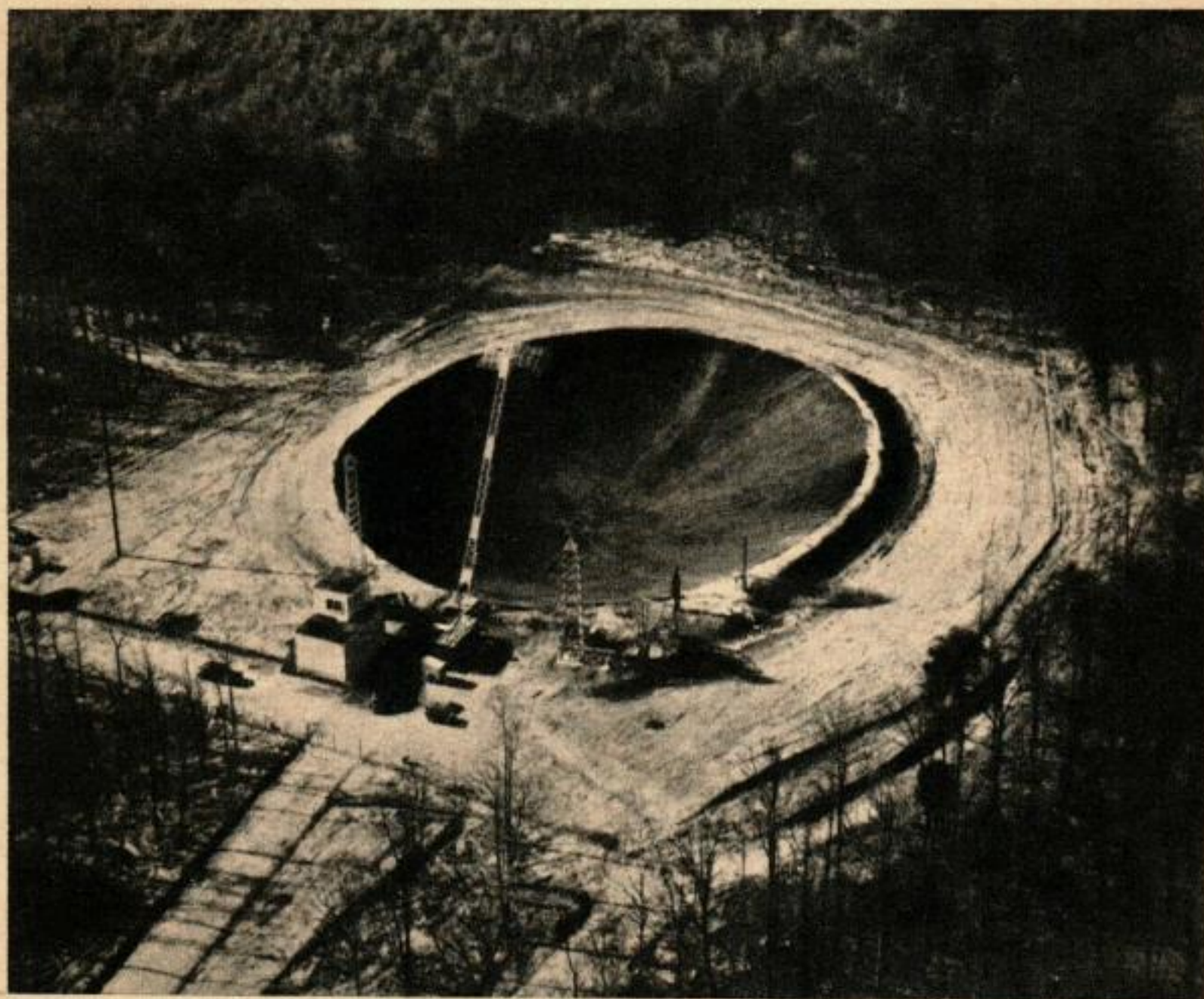
L'Union Soviétique a annoncé, il y a quelques mois, des plans de construction d'un

télescope plus grand que celui du mont Palomar. Certains rapports indiqueraient que le télescope sera un instrument du type réflecteur, dans lequel la lumière sera concentrée par un miroir d'un diamètre de 6 m environ. Le diamètre du miroir du mont Palomar est de 5,10 m.

Selon A.A. Mikhaïlov, directeur de l'Observatoire russe de Pulkovo, le principal objet du télescope sera d'utiliser l'espace extérieur au-delà de notre galaxie, la Voie Lactée. L'emplacement de l'instrument n'a pas encore été déterminé, et aucune date n'a été donnée pour son achèvement.

Dernièrement aussi, les U.S.A. ont commencé la construction du plus grand télescope solaire du monde. « Lorsqu'il sera terminé », dit le Docteur Alan T. Waterman, directeur de la Fondation nationale de la Science, « cet énorme instrument donnera aux observateurs du soleil des vues plus révélatrices de celui-ci que toutes celles qu'il a jamais été possible d'obtenir de la Terre. Ces observations accroîtront substantiellement les maigres connaissances humaines sur l'étoile qui maintient notre planète en vie ».

Le télescope de 15 millions de NF construit



Cette antenne en « trou dans le sol » aménagée à la station du Laboratoire de Recherche Navale du Maryland fait rebondir des échos de radar sur la Lune. La grosse poutrelle qui surplombe la surface parabolique se déplace pour suivre la Lune à la piste sur une portée restreinte.



Ceci est une conception artistique du radio-télescope de 180 m de Sugar Grove,
en Virginie de l'Ouest.

à l'Observatoire national de Kitt Peak, dans l'Arizona, permet d'obtenir des photos du soleil d'un diamètre pouvant atteindre 865 mm.

Le télescope a une tour de plus de 33 m, sur laquelle est monté un miroir plat de 2,03 m appelé héliostat. Lorsque la lumière solaire frappe cet héliostat, elle est renvoyée sur un miroir parabolique de 1 525 mm installé à 146 m au-dessous dans un puits foré dans la montagne.

La lumière est alors renvoyée vers le haut du puits sur 85 m, sur un miroir de 1 220 mm qui dirige la lumière dans une salle d'observation souterraine. Dans celle-ci, l'image du soleil est photographiée ou renvoyée dans un spectroscopie pour une analyse et une étude de la lumière.

Un observatoire sur satellite

L'Administration nationale américaine de l'Aéronautique et de l'Espace projette de lancer un satellite de 2 tonnes avec un télescope de 91,5 cm à bord dans les quelques années qui vont suivre. Ceci permettra aux astronomes d'observer l'Univers sans obstruction par l'atmosphère terrestre.

Le Docteur Lyman Spitzer Jr., directeur de l'Observatoire de l'Université de Princeton, dit que les problèmes du fonctionnement d'un grand télescope sur orbite ne sont pas insurmontables et qu'un tel observatoire sans équipage humain pourrait fonctionner pendant un an au moins avant que son équipement montre une défaillance.

Le pointage général du télescope serait, d'après le Docteur Spitzer, déterminé par des mesures de la lumière du soleil et des radiations et des changements dans le pointage du télescope pourraient être effectués par télécommande après observation de photos télévisées transmises par le satellite.

Les radio-télescopes se sont révélés être des instruments utiles aux astronomes. Semblables aux télescopes optiques à bien des points de vue, ils diffèrent de ceux-ci en ce qu'ils captent toutes les ondes radiophoniques, alors que les télescopes optiques ne captent que les ondes visibles. Le résultat est que les radio-télescopes peuvent collecter des informations sur une plus grande portée dans l'espace... environ dix fois plus loin.

La grande cuvette

A Sugar Grove, en Virginie de l'Ouest, le plus grand radio-télescope du monde aura un diamètre de plus de 180 m, une circonférence de près de 530 m, et une surface réfléchissante de plus de 3 ha. La structure du télescope s'élèvera à près de 203 m de hauteur.

L'importance de ce radio-télescope réside dans sa taille. Plus le réflecteur d'un télescope est grand, plus il peut capter de radiations électromagnétiques : le réflecteur de 180 m de Sugar Grove pourra capter plus de radiations que n'importe quel autre instrument existant.

Une éruption dans le noyau de notre galaxie a été rapportée par un jeune astronome soviétique qui utilisait un nouveau type de radio-télescope, le Docteur Yuri N. Pariski, qui a signalé que ce noyau brûlait à une vitesse inhabituellement intense.

Il dit qu'il est probablement en train de brûler une quantité de matière comparable à la masse de notre soleil et que, si ce présent taux de combustion était le taux habituel, le centre de la galaxie se serait depuis longtemps consumé de lui-même. De ce fait, le Docteur Pariski a l'impression que ce qu'il a observé est un événement de durée limitée.

Le radio-télescope russe se compose de 90 feuilles d'aluminium disposées en un arc d'approximativement 120 m de largeur et 1,80 m de hauteur. Chaque feuille peut être déplacée dans trois sens, l'arc de plaques métalliques étant utilisé pour concentrer les émissions radiophoniques sur une antenne dipôle installée au centre.

Une nouvelle fenêtre ouverte sur l'espace extérieur est le radar astronomique. La grande différence entre cette méthode et la radio-astronomie est que cette dernière compte sur des ondes émanant de l'espace pour obtenir ses informations.

Dans l'astronomie par radar, les signaux radiophoniques sont émis de la terre jusqu'à la zone à étudier. Puis, en mesurant le temps qu'il faut au signal pour revenir à terre et la distorsion du signal, l'astronome-radar peut arriver à de nombreuses déductions sur la distance et la nature de la zone sondée.

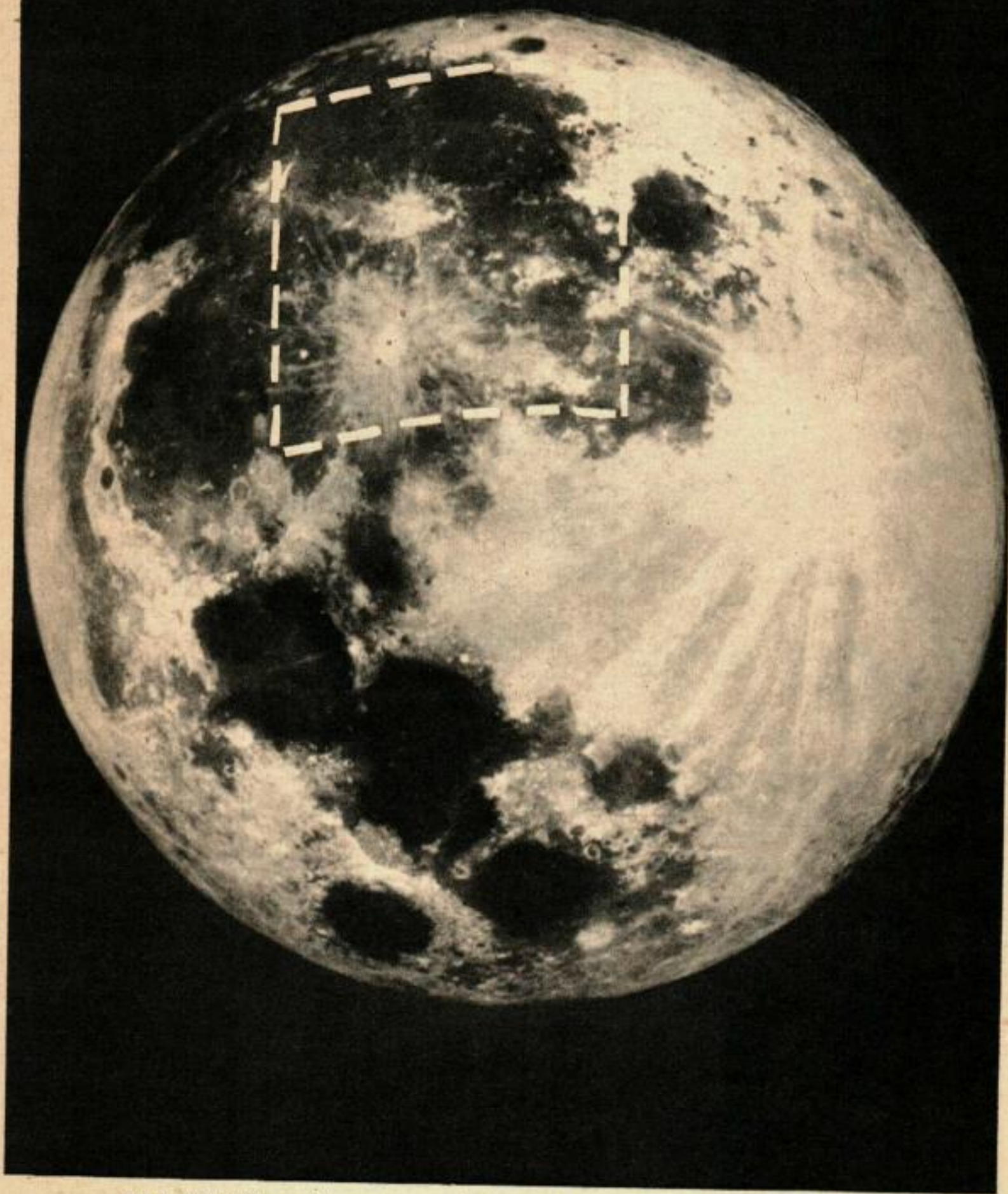
Des perfectionnements dans la technologie du radar devraient permettre d'établir des cartes des planètes qui représenteraient leur surface dans des détails proches de ceux des photographies de la Lune.

Rêves lunaires

Il se peut que l'exploration de la Lune dans un avenir peu éloigné révèle quelques-uns des secrets de l'Univers. Le Docteur Robert Jastrow, dans un article du *Scientific American* de mai 1960, a parlé de la plus proche voisine de la Terre comme d'une « pierre de Rosette » astronomique.

« Etant donné que sa surface a conservé la trace des anciens événements », écrit-il, « elle détient la clé de l'histoire du système solaire ». Le Docteur Jastrow fait remarquer que la surface de la Lune n'a jamais été érodée par le vent et par l'eau et que sa croûte n'a pas non plus subi les violents changements qui ont accompagné la formation des montagnes ici, sur la Terre.

Des engins spatiaux pouvant faire le voyage aller-et-retour sur la Lune sont déjà en cours de mise au point. Les officiels de l'Administration nationale américaine de l'Aéronautique et de l'Espace estiment que leur premier lancement d'un engin sans équipage atterrissant sur la Lune aura lieu en 1963 et que, dans les années qui suivront 1970, un homme atterrira sur la Lune et reviendra sur la Terre.



La zone bordée en blanc sur cette photo de la Lune est en cours d'étude en tant que lieu d'atterrissage probable pour les premiers engins spatiaux américains. Le projet est en cours d'étude sous la direction de l'Air Force des U.S.A.

Haut dans un observatoire situé dans les montagnes françaises des Pyrénées, l'Aviation américaine est en train d'étudier la zone de la Lune dans laquelle ses premiers engins spatiaux atterriront vraisemblablement. Des dizaines de milliers de photos ont déjà été prises et analysées, et bien plus encore seront prises avant que le projet soit terminé.

Cet emplacement a été choisi à cet effet parce que, à son altitude de 2 880 m, il ne

s'interpose que relativement peu d'atmosphère entre celui-ci et la Lune.

On peut s'attendre à des progrès significatifs dans le domaine de l'astronomie pour les années à venir. L'homme est de plus en plus proche de la découverte des mystères de l'Univers et, au fur et à mesure qu'il s'approche de ces buts longtemps visés, ses efforts seront l'objet de la plus haute des priorités.