

Les mystères de la Lune que Ranger n'a pu éclaircir

Les savants ne savent toujours pas quelle est l'origine des cratères et ce qui donne un éclat rouge à certaines parties.

Par J. PFEIFFER

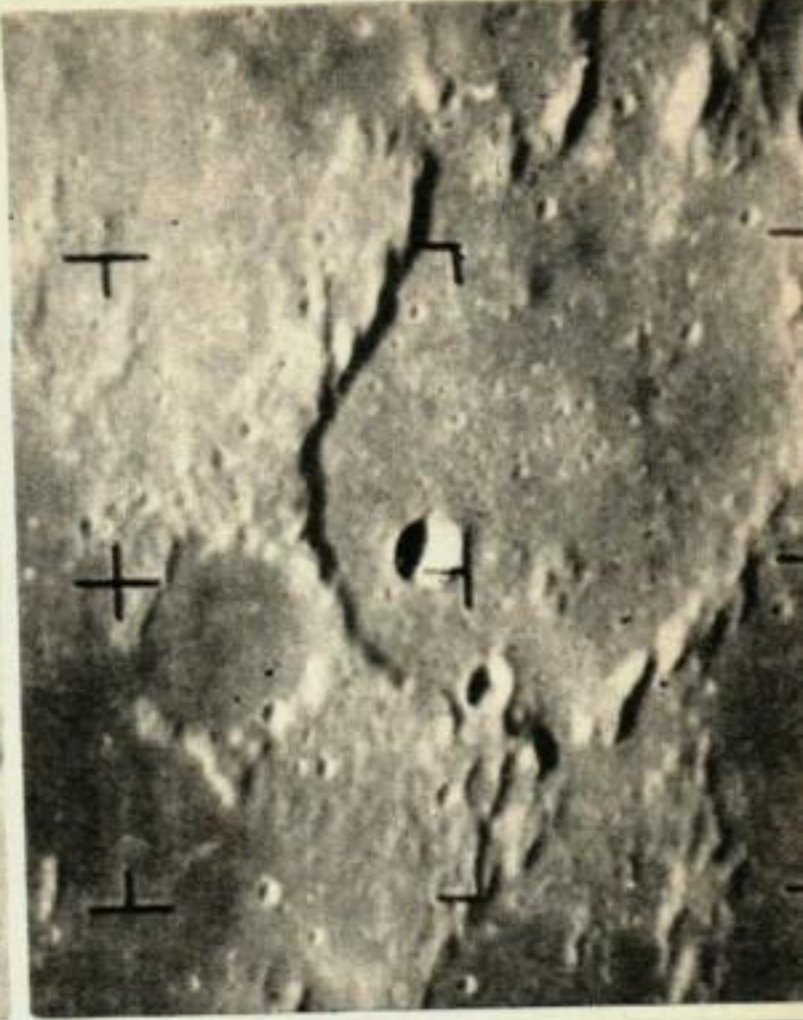
Note de la Rédaction. — La poussière soulevée par la controverse sur la nature de la surface de la Lune n'est pas encore retombée. La Lune est-elle recouverte d'une couche de poussière assez épaisse pour engloutir un véhicule d'alumissage ? Est-elle de nature ferme et rocheuse ? Cette question a été l'objet de discussions passionnées parmi les savants de l'espace avant la mission photographique couronnée de succès de « Ranger VII » l'été dernier. On discute toujours.

Après avoir étudié un choix des 4 316 photos de « Ranger », le Dr Eugène Schoemaker, membre de l'équipe de savants chargée par la N.A.S.A. d'analyser les photos, a affirmé qu'à son avis « la surface est dans l'ensemble constituée de matériaux durs et assez denses, jusqu'à 30 cm au maximum, ou peut-être même une dizaine de centimètres seulement de la surface ». L'astronome Gérard P. Kuiper, chef de l'équipe, entretient la même opinion.

Mais le Dr Thomas Gold, de l'Université de Cornell, qui est peut-être le partisan le plus acharné de la théorie de la poussière épaisse a exprimé, peu après, une opinion opposée. Dans un article de Science, une revue professionnelle, il a écrit : « Les photos de « Ranger » ont nettement étayé la thèse selon laquelle les plaines lunaires sont recouvertes d'une poussière épaisse... Sans aucun indice net de sol ferme, ces photos doivent relancer l'étude des problèmes posés par l'engloutissement à l'impact et la poussière soulevée par le jet des fusées au décollage, au cours des futures opérations sur la surface de la Lune. »



L'astronome Thomas Gold soutient que les nombreux contours arrondis qui apparaissent sur les photos très nettes prises par « Ranger VII » indiquent que les basses plaines de la Lune sont recouvertes de poussière.



atmosphérique adoucit le relief qu'on voit en photo prise de la Terre avec un télescope. On voit à droite une partie du cratère Guericke.
(Photo de l'Observatoire Yerkes.)

Guericke et ses environs sont photographiés par « Ranger VII » d'une distance de 750 km. Les plus petits cratères qu'on voit ont environ 2 500 m de diamètre.

tre membre de l'équipe, le Dr Urey, a adopté une position claire : « A mon avis, ces photos ont aucune réponse à la question si les « lunar maria » (mers) situées de lave ou de poussières n'ont rien vu qui ait pu me faire nettement que c'est l'un ou l'autre. »

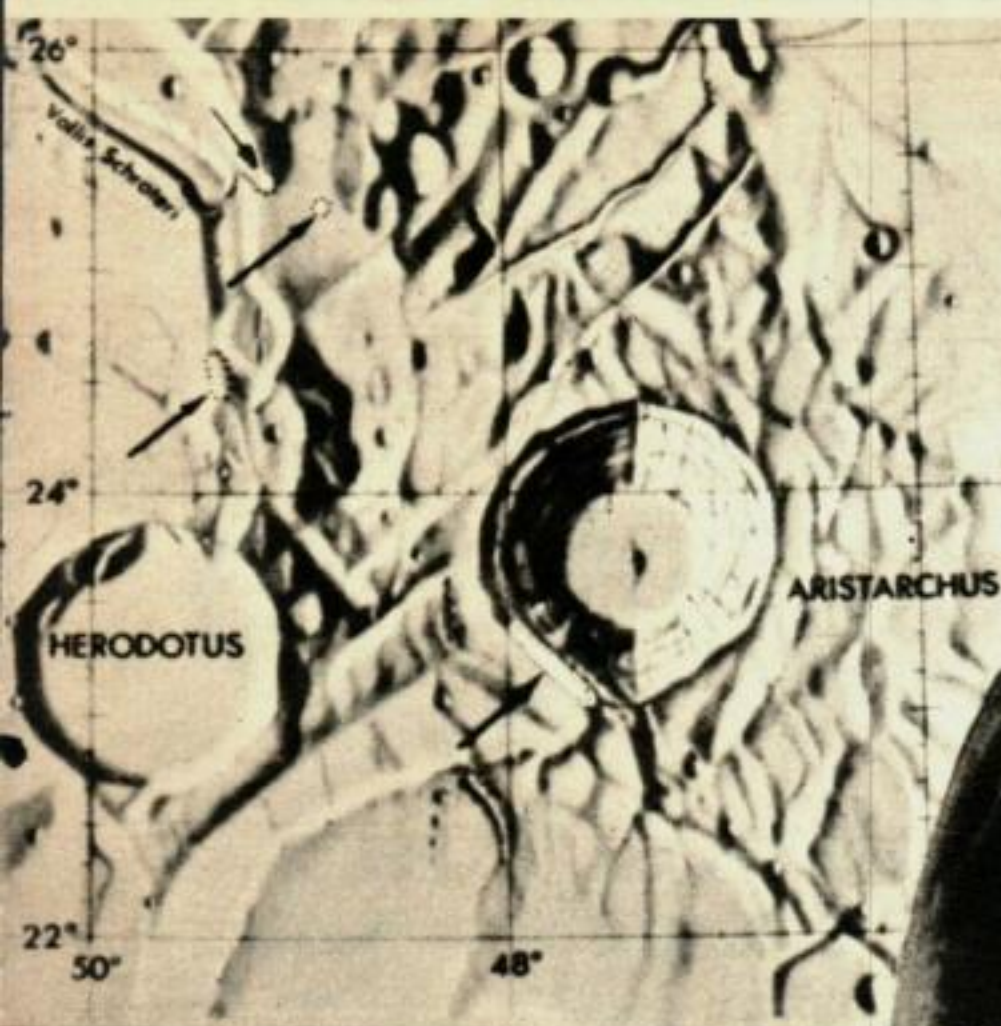
Comme, il y a encore beaucoup de choses que nous ne savons pas sur la Lune, « Ranger VII » s'est révélé un petit nouveau de grande valeur, qui a pu - à l'exception des rayons - éclaircir les mystères qui furent pendant longtemps une source de perplexité pour les savants...

Il y a environ un an, James Greenacre, de l'Observatoire de Lowell, à Flagstaff, dans l'Arizona, braqua un télescope à réfraction sur une partie située en haut à gauche du disque lunaire. Dans le champ de vision, il avait encadré une vallée étroite et le cratère Aristarque, qui ressemble à un amphithéâtre géant entouré d'une terrasse de 1 500 mètres de diamètre. Il était chargé d'un travail de car-

tographie par l'USAF et n'avait aucune raison de s'attendre à une observation extraordinaire dans cette partie très connue de la Lune. Il se préparait à passer encore une nuit de travail, comme les autres quand soudain - suspendue au-dessus de Tête de Cobra, la partie élargie à l'extrémité sud de la vallée - il aperçut une tache rouge brillante : « J'avais l'impression de regarder dans un grand rubis bien lisse ; j'aperçus une autre tache dans la vallée, puis une troisième sur la crête dominante Aristarque. Puis les taches s'atténuèrent progressivement ; 20 minutes environ plus tard, elles avaient disparu. »

Les taches de rubis ne sont qu'un des plus récents des nombreux phénomènes observés sur la Lune auxquels les savants ne peuvent donner aucune explication très précise. D'un certain point de vue, on peut dire que la Lune est l'astre le mieux connu des astronomes. Pendant près de quatre siècles, ces derniers ont braqué leurs télescopes sur sa surface accidentée, notant environ 40 000 détails individuels et baptisant 700 des plus marquants d'entre eux. Et Ranger VII a permis d'observer des cratères pas plus larges qu'un mètre.

Malgré toutes ces observations, la Lune est toujours un astre d'apparence paradoxale ; notre satellite familier reste pour nous un étranger énigmatique. Des choses étranges sont observées dans ce monde qu'on croit mort et immuable, et plus les spécialistes portent leur attention sur cet astre, plus ils

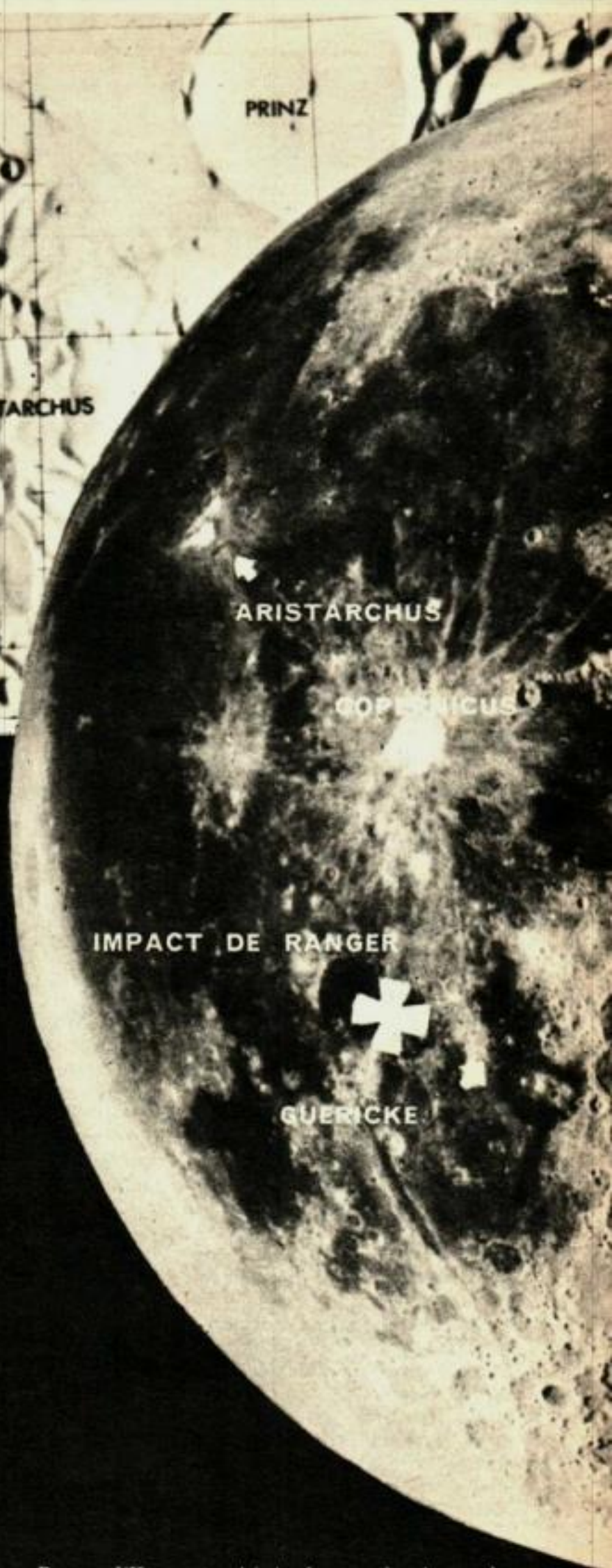


James Greenacre était en train d'établir la cartographie de la Lune quand il aperçut des taches rouges brillantes aux endroits indiqués en gras sur la carte. On pense que ce phénomène est causé par des gaz.

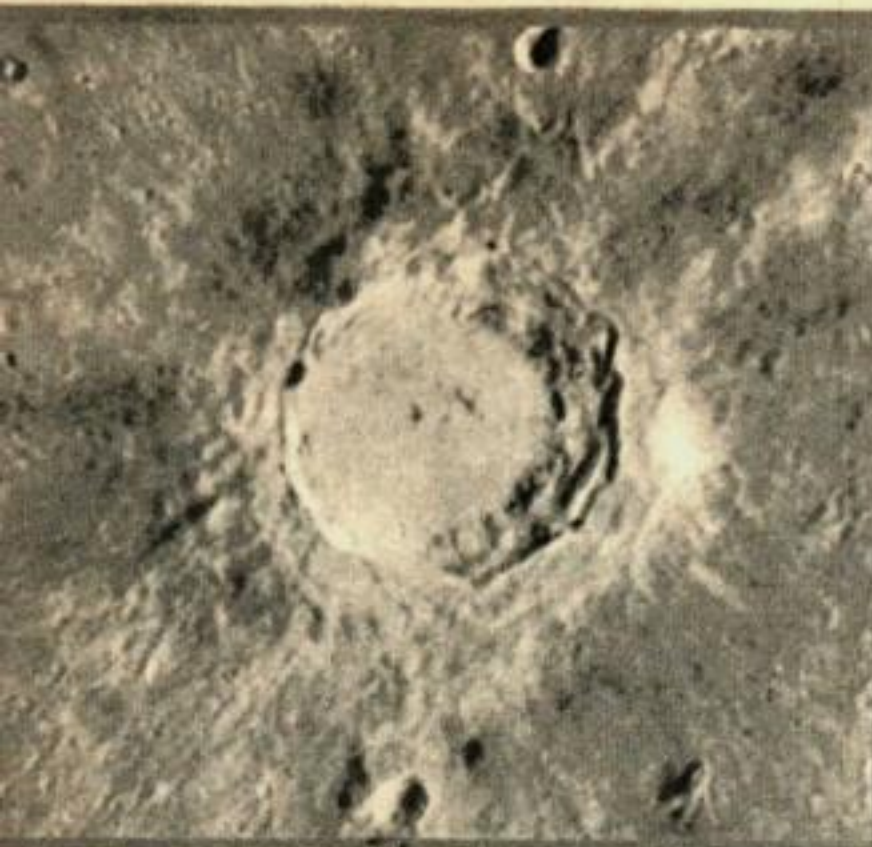
Il y découvrent de choses nouvelles — qu'il faut ensuite tenter d'expliquer tant bien que mal. Ainsi, Greenacre poursuivit ses observations et aperçut une autre tache à peu près un mois plus tard, de nouveau sur la crête du cratère. Cette fois, elle tint plus d'une heure, ce qui lui permit d'alerter l'observatoire voisin de Perkins, dont les astronomes vérifièrent son observation.

Ces observations ont mis en valeur celle d'un savant soviétique qui fut accueillie avec un certain scepticisme quand il décrivit un phénomène similaire sur un autre cratère situé à environ 1 500 km d'Aristarque.

Les astronomes sont toujours en train de chercher une explication plausible de ces phénomènes. Une étude des taches rouges a révélé qu'il s'agit de nuages gazeux de densité assez élevée, contenant peut-être du gaz ammoniac ou du carbone sous une forme inconnue sur la Terre, la coloration rouge provenant soit de l'éclairage par le soleil, soit de leur propre combustion (les études soviétiques ont révélé que la température à l'intérieur des nuages peut s'élever jusqu'à 1 000° C). En ce qui concerne l'origine de ces gaz, vous pouvez faire votre choix parmi les théories avancées. Selon Harold Urey, lauréat du Prix Nobel, membre de l'Université de Californie, ils auraient pu s'échapper par des fissures profondes produites par des tremblements de lune. D'autres savants décrivent de grands nuages formés par des volcans actifs en éruption.



« Ranger VII » a touché la Lune près du cratère Guericke, dans le rayon venant d'un autre grand cratère. Dans la région qui se trouve au nord, les rayons de Copernic peuvent être nettement vus autour du cratère, qui fut formé par un météorite percutant la Lune.



Deux cratères d'impact. Une photo prise au télescope de Copernic (à gauche) et une photo aérienne du Meteor Crater, dans l'Arizona. Les rayons caractéristiques du cratère terrestre ont été usés par l'érosion atmosphérique. Il y a également une grande différence de taille. Copernic mesure 90 km de diamètre, le Meteor Crater 1 200 m seulement.

En tout cas, le fait que l'intérieur de la Lune soit le siège de mouvements entraîne un certain nombre de conclusions intéressantes. L'existence de nuages rouges incandescents appelle de nouveau l'attention sur l'un des épisodes les plus sensationnels dans l'histoire de l'observation de la Lune, avec, comme personnage, un trait lunaire baptisé Linné, d'après le célèbre botaniste suédois, et situé près du centre du disque lunaire.

En 1866, un astronome allemand chevronné, Julius Schmidt, était en train d'observer cette partie de la Lune qu'il connaissait bien. Il remarqua soudain qu'il y manquait quelque chose. Linné, qui fut identifié autrefois par trois observateurs dignes de foi — dont Schmidt lui-même — comme un profond cratère de 10 km de diamètre, avait complètement disparu. La seule tache qui restait de ce trait géographique était une modeste petite tache blanche, qui est encore visible de nos jours, et qui représente un mamelon peu élevé portant une dépression au sommet.

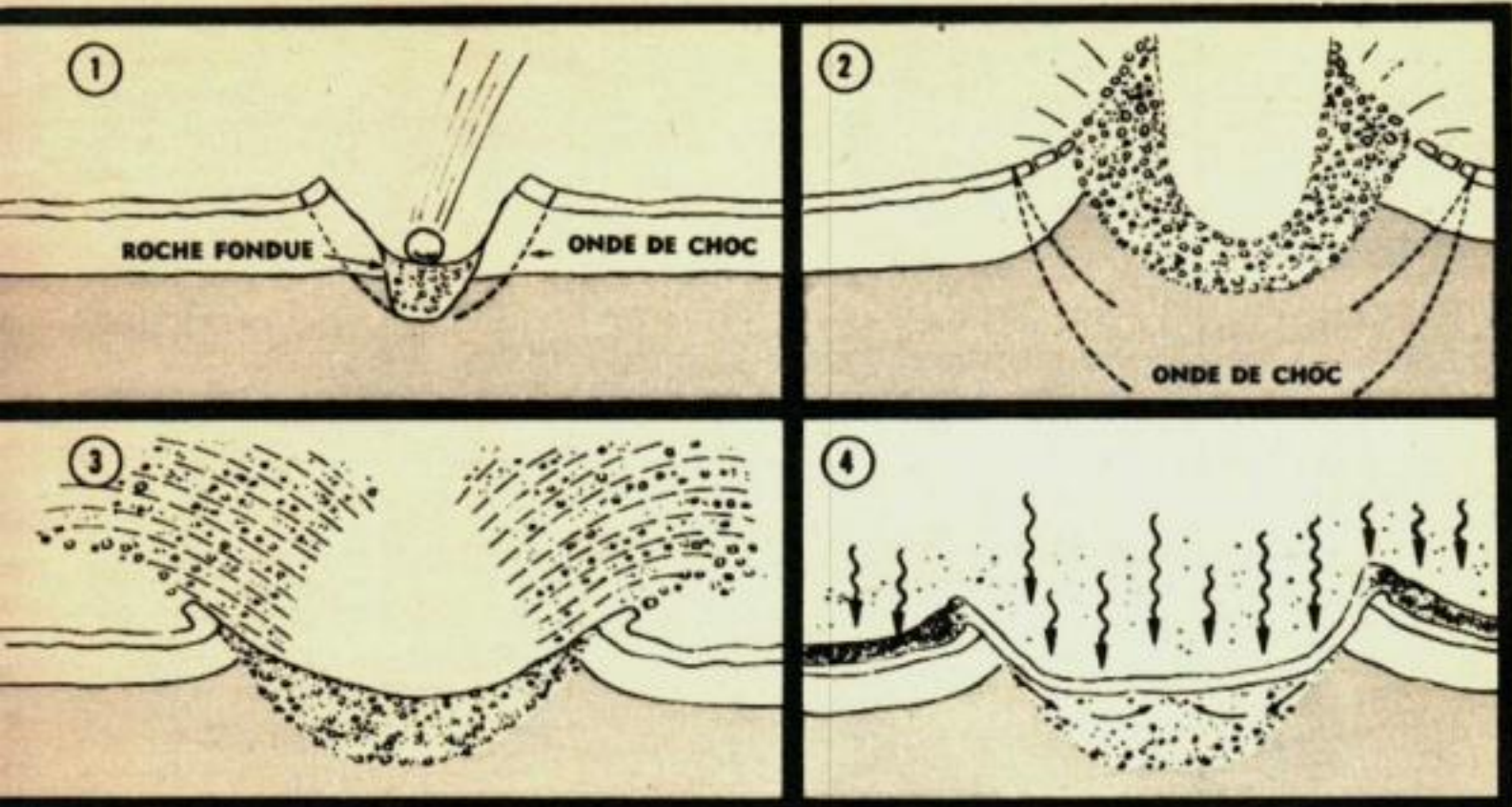
On n'a jamais pu donner la moindre explication à cette étrange disparition. On a donc conclu que le cratère Linné n'avait en réalité jamais existé sinon dans l'imagination de Schmidt et de ses contemporains. Mais certains savants estiment qu'une erreur d'observation prenant la même forme pour trois observateurs expérimentés est un phénomène au moins aussi étrange que la disparition elle-même. Bien que la disparition du cratère Linné soit toujours un mystère, la découverte de taches rouges incandescentes permet de supposer que l'intérieur de la Lune est vraiment le siège de mouvements et que les an-

ciens observateurs avaient après tout raison. La paroi de l'ancien cratère s'était peut-être effondrée quand le fond, lui-même soulevé par des pressions intérieures, a formé le mamelon qu'on voit de nos jours.

Ce qui est encore plus significatif, les récentes découvertes apportent des arguments directs dans une controverse passionnée : l'origine même des cratères. Ces étonnants traits sélénographiques dominent les paysages hallucinants de la Lune. On les trouve partout, leur taille variant depuis les dépressions en forme de soucoupe de 150 km de diamètre jusqu'aux « trous de crevasse » de quelques mètres seulement. Certains sont relativement peu profonds ; d'autres sont des abîmes noirs profonds de 6 à 7 km, comme le cratère Newton, près du pôle Sud lunaire, qu'on a décrit comme « un des lieux les plus désolés de l'ensemble du système solaire ».

Suivant une théorie, les cratères ont été formés par des météorites qui ont « aluni » il y a au moins 500 millions d'années, à une époque où la circulation de pierres dans l'espace interplanétaire était beaucoup plus intense que de nos jours. Un météorite plongeant sur la Lune à des vitesses de l'ordre de 15 000 km/h s'enfoncerait profondément sous la surface en vaporisant la roche sur son passage. Ces gaz formés pour ainsi dire instantanément produiront une forte explosion et un cratère.

Il est probable que certains cratères lunaires aient été ainsi formés, mais pas tous, selon de nombreux astronomes, et certainement pas les plus grands. Ils soulignent qu'un météorite de la taille d'une noisette est une



Voici comment les savants expliquent la formation du Meteor Crater : le météorite se déplaçant à une vitesse de 16 000 m/sec environ percute sur le sol (1) comprime et fond les roches qui sont en dessous. Il en résulte une explosion formidable qui projette des débris suivant des trajectoires divergentes (2 et 3). Les débris projetés vers le haut retombent (4) dans le cratère qui vient d'être formé.

rareté géante ; la plupart des météorites ne sont pas plus gros qu'une tête d'épingle. Encore plus rares sont les projectiles de très grande taille comme celui qui a formé le Meteor Crater dans l'Arizona et qu'on a estimé à un million de tonnes environ. Et ce géant n'a produit qu'un trou de 1 200 m de diamètre, une simple égratignure en comparaison de certains des plus grands cratères de la Lune. Il est extrêmement peu probable que la Lune a reçu un grand nombre de météorites assez grands pour former des cratères de 80 à plus de 160 km de diamètre. De plus, cette hypothèse devient encore plus invraisemblable si un grand nombre des plaines sombres ou « mers » de la Lune sont en réalité des cratères comme on peut le supposer d'après leur forme plus ou moins ronde. (La mer des Averses par exemple a plus de 1 000 km de diamètre et couvre une superficie plus grande que celle de la France).

Ce n'est là qu'un des arguments opposés à la théorie des météorites. Malheureusement, des arguments similaires peuvent être opposés à la seule autre théorie que les spécialistes prennent au sérieux, celle qui attribue l'origine des cratères à l'action volcanique. Des éruptions énormes du genre qu'il faut pour créer des cratères de grande taille ont pu se produire il y a très longtemps lorsque la Lune était un astre plus chaud et plus agité. Mais on n'a aucune preuve directe de tels cataclysmes, et les traits les plus remarquables et les plus étudiés de la Lune restent un mystère non éclairci.

La nature de la surface a également plongé les savants dans la perplexité depuis pas mal de temps. Il y a près de 40 ans, des cher-

cheurs de l'observatoire du Mont Wilson, en Californie, ont fait une découverte surprenante au cours d'une éclipse lunaire. Dans l'espace d'une heure, tandis que le rayonnement solaire était intercepté, la température de la surface de la Lune tomba de $+72^{\circ}\text{C}$ à -77°C , une chute de température de 149°C en tout !

Or, une roche solide dont on croit que la surface de la Lune est formée en grande

(Suite page 110)

Les six yeux de « Ranger » comprennent trois caméras avec des objectifs de 25 mm F/1. Toutes sont constituées de 5 éléments et les obturateurs sont du type à plan focal. Deux caméras sont réglées pour prendre des vues à 1/500, les quatre autres à 1/200.



Examen médical pour futurs astronautes

(Suite de la page 47)

ressorts et tamisée par des garnitures pour amortir toutes les réverbérations acoustiques. Un technicien se tenant à l'extérieur envoie des tonalités pures et des mots prononcés avec un volume contrôlé avec précision à l'intérieur de la cellule. Le seuil d'audibilité du candidat, entre 125 et 8 000 pér./s est contrôlé à la fois par la conduction de l'air (à travers un casque d'écoute) et par la conduction des os (des vibreurs placés sur le mastoïde, derrière l'oreille). Chaque fois qu'il entend une tonalité pure, le candidat presse un bouton placé dans sa main droite ; chaque fois qu'il entend un mot prononcé, il le répète. On utilise des mots à une seule syllabe tels que « hull », « fake », etc., ou des mots à deux syllabes monotones tels que « sunset », « doormat ». On diminue progressivement le volume jusqu'au moment où l'on atteint le seuil d'audibilité du candidat.

Comment reconnaître le haut et le bas ?

Les yeux, qui jouent un rôle si important dans l'aviation, seront encore plus importants dans l'espace où l'horizon n'existe pas, ni les repères donnés par la pesanteur pour aider l'orientation. Deux appareils qui scru-

Intégralement télécommandé auto**MALIK**

304

- Ambisecteur 110x220 V
- Objectif **VARIMALIK** 85/135
- Ventilation par turbine jusqu'à lampe 500 W
- Prise de synchronisation magnétique
- Editor pour repositionnement d'une vue en cours de projection
- Utilise plusieurs types de paniers-classeurs

480^F + lampe

CLAVIER DE TÉLÉ COMMANDE

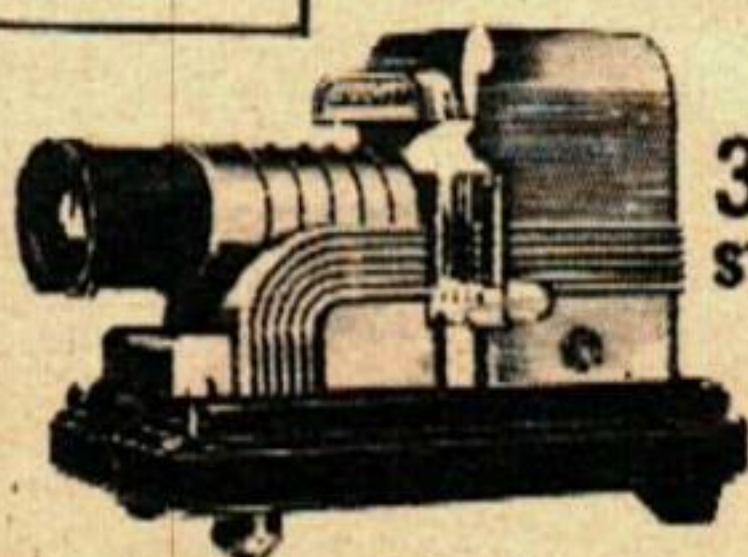
- Changement de vue
- Marche avant ou arrière
- Mise au point
- Allumage lampe de salle



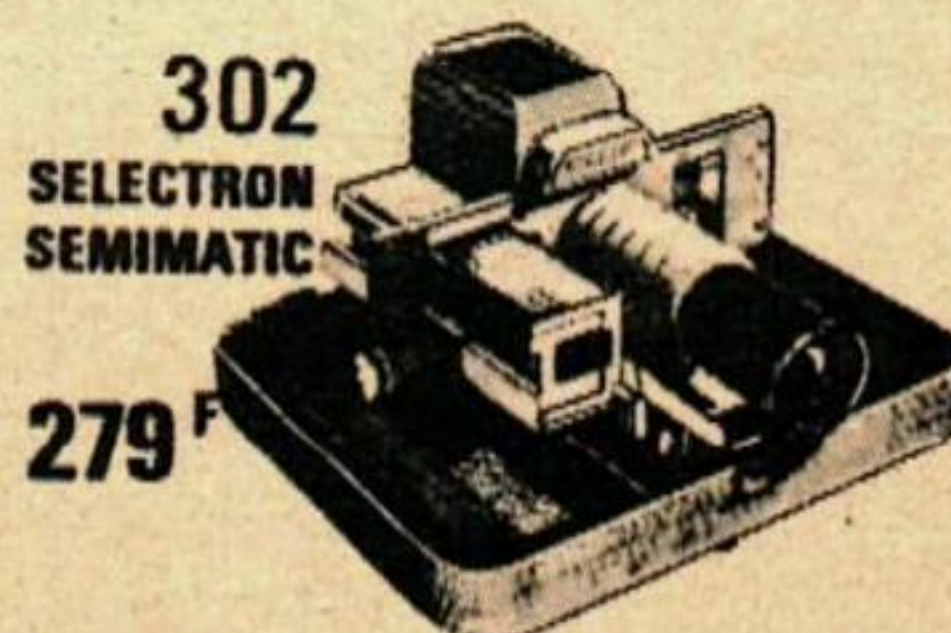
PUBLI-CITÉ-PHOT

MALIK

CONSTRUIT PAR L'USINE **MALIK** DE LIBOURNE LA PLUS FORTE PRODUCTION DANS LA SPÉCIALITÉ) L'**AUTOMALIK 304** BÉNÉFICIE DE L'EXPIÉRIENCE TOTALE **MALIK**. IL EST, EN TOUS POINTS, IGNE DE SES AINÉS QUI POURSUIVENT LEUR TRIOMPHALE CARRIÈRE.



300
STANDARD
198^F



302
SELECTRON
SEMIMATIC
279^F

CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS

tent les yeux de plus en plus profondément, surtout pour découvrir les tendances dégénératives sont utilisés. Le tronomètre électronique, qui s'appuie sur le globe oculaire pendant 4 mn, mesure le taux d'écoulement du fluide oculaire (un écoulement insuffisant entraîne le glaucome), et le biomicroscope à fente d'éclairage qui donne des vues de tranches minces du globe oculaire sur toute son épaisseur. On recherche ainsi les processus pathologiques qui précèdent la cataracte ou la dystrophie cornéenne. On admet presque d'emblée, mais pas tout à fait, que les candidats cosmonautes ont une vue au-dessus de la normale. La plupart révèlent, à l'examen, une vue excellente.

Le cerveau subit un examen très poussé avec les aiguilles enfoncées dans la peau du crâne. Quinze de ces électrodes, plus deux placées sur les lobes de l'oreille, tracent les réflexes du cerveau et du système nerveux central pour vérifier, entre autres choses, la symétrie. Chaque hémisphère du cerveau devrait donner les mêmes réflexes. Le projecteur à éclairage braqué sur les yeux est un moyen pour stimuler le cerveau et observer ses réflexes. L'appareil respiratoire dans lequel la teneur d'oxygène est diminuée progressivement pour reproduire l'effet de l'altitude, mesure le seuil d'hypoxie : le moment où le cerveau cesse de fonctionner correctement à cause de l'insuffisance d'oxygène.

Les épreuves de glucose pour la recherche du diabète sont parmi les plus détestées des candidats. Après avoir jeûné pendant douze heures, ils boivent de l'eau sucrée au glucose. Dans les deux heures qui suivent, leurs bras sont piqués quatre fois pour des prises de sang qui servent à déterminer leur tolérance au sucre.

Encore moins savoureux, le « goop » ou pâté au baryum est absorbé après une autre journée à jeûn pour un examen fluoroscopique de recherche d'ulcères, hernies et autres lésions de l'appareil digestif.

Le fluoroscope de la S.A.M. peut non seulement prendre des vues instantanées (pour un examen minutieux), mais aussi donner un film sur un écran de TV à circuit fermé pour lui permettre de chercher les symptômes de trajet inversé ou autres anomalies, depuis le moment où le repas est avalé jusqu'à la fin de son parcours dans le tube digestif.

On fait boire encore au candidat de l'eau radioactive pour examiner ses reins. Deux détecteurs de radiation, un pour chaque rein, suivent le trajet de l'eau et inscrivent son activité sur des graphiques. Toute différence de fonctionnement entre les deux reins est ainsi signalée, ainsi que les infections et lésions anciennes.

Un coussin d'air pour le battement de cœur

Le cœur surtout est l'objet d'une attention particulière. Dans l'épreuve au balistocardiogramme, chaque candidat est placé sur une table ovale spéciale et des électrodes sont attachées sur sa poitrine, ses poignets et ses

chevilles. Puis, poussé par un compresseur installé au sous-sol, le haut de la table se soulève et flotte sur un coussin d'air. Cet appareil est basé sur le principe que toute action crée une réaction qui lui est opposée. Quand le cœur bat dans un sens, il pousse le corps dans le sens opposé. Les graphiques montrent le rythme et la durée des différentes phases du battement cardiaque, d'une façon qui n'aurait pas été possible si le corps était posé sur une base fixe. Bien que ce mouvement soit mesuré en fractions de millimètre, c'est suffisant pour découvrir les variations.

Dans l'épreuve au vectocardiogramme, des vues à trois dimensions des pulsations électriques qui traversent le cœur sont prises sur l'écran d'un oscilloscope. Le candidat, encore une fois bardé d'électrodes, est couché dans une cage de Faraday (pour l'isoler des champs électriques extérieurs) et des vues polarisées sont prises de face, de côté et du haut des mouvements de son cœur. Là aussi, ces photos n'indiqueraient pas grand-chose à un profane mais à un spécialiste, elles montrent les anomalies du fonctionnement sur trois plans différents.

De l'opinion générale, la table à bascule est le moment le plus désagréable de la semaine. C'est le seul endroit où l'on « crucifie » un brave et honnête Américain. De nouveau, on le couvre d'électrodes et on lui pique les deux bras. On le dresse ensuite sur la table et on le laisse pendre comme ça. Le but est de découvrir comment les réflexes qui contrôlent la circulation vont réagir dans une situation anormale sans aucune activité. Des matières colorantes sont injectées dans son bras droit et on prélève ensuite des échantillons sur son bras gauche. L'intensité de la matière colorante qui a traversé son corps indique l'intensité du débit cardiaque. Au bout de vingt minutes environ, avec presque tout le sang dans les jambes et très peu dans la tête, — et sans mouvement pour stimuler la circulation — les réserves du mécanisme cardiaque sont mises à l'épreuve. Certains s'évanouissent. D'autres tiennent bon, mais perdent connaissance quand ils quittent la table.

La longue ascension

Quand un candidat quitte la table à bascule, il n'est pas au bout de son calvaire. On le débarrasse de la plus grande partie de ses électrodes et des tuyaux et on le pousse sur une plate-forme mobile. Il doit alors grimper en marchant à plus de 5 km/h jusqu'au moment où son cœur bat deux cents fois à la minute. Le rythme normal est de 80 battements/minute. Le candidat moyen peut tenir de 12 à 17 minutes. Les « durs » peuvent dépasser 20 minutes. Le record est de 25 minutes.

Dans l'ensemble, c'est probablement l'épreuve physique la plus dure qui soit au monde et ça devient de plus en plus dur. Le problème a deux aspects. La science médicale a progressé au cours des siècles sur-

tout par l'observation des gens malades. Les gens qui sont en bonne santé n'ont pas l'habitude d'aller voir les médecins, sauf pour le service militaire. Il existe donc une énorme lacune en ce qui concerne les normes médicales à appliquer aux corps sains. D'autre part, les médecins de l'espace reconnaissent qu'ils ne savent pas exactement de quelle manière l'organisme humain va se comporter dans l'espace, à cause de l'absence prolongée de pesanteur par exemple. Ainsi, ils ne savent pas exactement de quel côté diriger les recherches.

« Ce que nous essayons en partie de faire ici — résume le lieutenant-colonel Simons, c'est de constituer un dossier médical pour les futures observations. Il ne suffit pas de choisir simplement les meilleurs candidats. Il nous faut réunir tous les renseignements que nous pouvons obtenir sur eux, et nous cherchons toujours de nouveaux moyens pour les obtenir. »

Et les hommes qu'on soumet à ces épreuves nouvelles, souvent affreuses, qu'en pensent-ils ? Rien de mal, bien entendu. Ce sont tous des volontaires et ils feraient n'importe quoi pour devenir cosmonautes. En voici un exemple typique. Récemment, un candidat qui venait de passer sur la table à bascule où il avait perdu connaissance, venait à peine de reprendre ses esprits que, pâle et flageolant sur ses jambes, il se tourna en souriant vers le médecin et lui demanda : « Qu'est-ce qu'il y a après cela ? »

« Après ça, c'est la Lune ! »