

Ce que nous savons déjà sur la Lune

Par B. FRISCH

LA ville de Saint-Louis serait située sur la Lune que nous ne pourrions la reconnaître en la regardant à travers un télescope. Aucun objet n'ayant pas au moins 1 km de largeur ne peut être vu sur une photo de la Lune prise de la Terre. Avec un tel pouvoir de séparation, d'après les expériences effectuées par l'U.S. Air Force en photographie sérielle, les rues, les cours d'eau et les constructions de Saint-Louis seraient confondus dans une grisaille sans relief. Cela n'offrirait guère d'intérêt pour un astronaute qui voudrait connaître la surface de la Lune à l'échelle de la taille humaine. C'est pour cela qu'a été lancé « Ranger ».

La dernière image envoyée par « Ranger VII » avant de percuter la Lune le 31 juillet 1964 montre des objets ne dépassant pas 45 cm, assez nets pour qu'on ait une bonne idée de la forme d'un trou de 90 cm de largeur.

Jusque-là, les savants avaient employé des méthodes indirectes pour scruter la surface de la Lune. Ils ont découvert que la Lune réfléchit 7 % de la lumière qu'elle reçoit, que la surface est assez chaude pendant le jour pour faire bouillir l'eau, mais qu'elle se refroidit très vite pendant une éclipse. A 2 ou 3 cm sous la surface, les sondages par micro-ondes ne révèlent pratiquement aucune variation de température. Quand on l'explore avec des ondes radio de 10 cm à 270 cm de longueur environ, la surface de la Lune apparaît comme lisse et ondulée. Avec des ondes infrarouges plus courtes, la surface apparaît comme rugueuse. Aux longueurs d'ondes de la lumière visible, la surface semble également rugueuse. Ainsi, lorsque la Lune est pleine, le bord est aussi brillant que le milieu. Des objets qui ont une surface lisse pour la lumière visible, — un œuf par exemple — ont une bordure sombre.

Une couche de poussières pourrait être l'explication de toutes ces observations. Elle apparaîtrait comme lisse sur une grande échelle tandis qu'à petite échelle, sa surface apparaîtrait comme rugueuse, granulée. Elle aurait d'excellentes qualités isolantes, très chaude à la surface, froide en dessous. Les estimations de l'épaisseur de la couche vont de zéro à plusieurs kilomètres.

Mais alors, les pentes abruptes devraient être dénudées et polariser la lumière d'une manière différente des parties plates cou-

vertes de poussière. Les observations révèlent qu'il n'en est rien. Quoique ces observations ne soient pas considérées comme définitives, il est possible quand même de se baser dessus pour ne pas croire à la poussière. A la suite de plusieurs théories sur la manière dont s'est formée la surface, on a tiré de nombreuses conclusions curieuses mais justifiées.

Le Dr Charles R. Warren, de la section de géologie militaire du Service géologique des Etats-Unis, croit que la surface est formée d'un duvet ramifié « de 2 à 3 cm d'épaisseur », constitué surtout de vides. La structure peut ressembler à un grillage, à un jeu de Meccano, à des cristaux de neige ou à du lichen.

Un astronome britannique, V. Axel Firsoff, a suggéré que « la surface de la Lune est complètement cuirassée de roches poreuses, plus légères que l'eau », composées de verre volcanique qui s'est gonflé jusqu'à vingt ou cinquante fois son volume initial quand il a surgi de l'intérieur dans le vide.

Une roche du même genre a été décrite par un groupe de savants russes. Ils l'ont baptisée « lunite » et ont estimé son épaisseur moyenne à 27 m.

Les zones sombres et lisses, baptisées maria, ou mers par Galilée, donnèrent naissance à quelques théories particulières. C'est dans une mare, la mer des Anges, que « Ranger VII » a aluni.

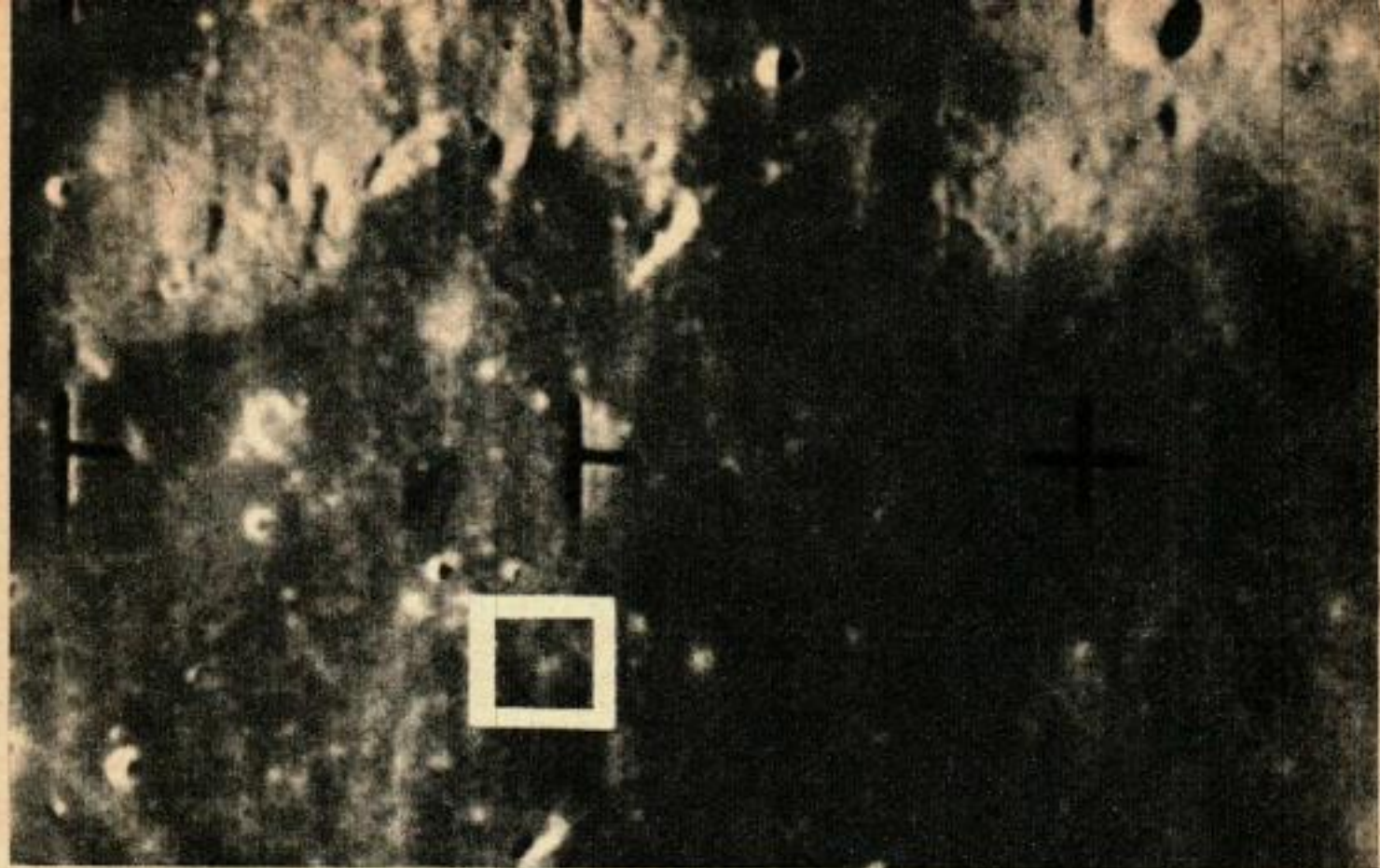
Les maria sont les parties les plus basses de la Lune, aussi c'est là que devraient se trouver les mers s'il y avait de l'eau sur la Lune. Un savant d'origine britannique, John J. Gilvarry, de l'Université de Princeton, estime qu'il y eut autrefois de l'eau sur la Lune, mais qu'elle s'est ensuite évaporée en laissant des vestiges d'êtres vivants.

Le Dr Thomas Gold, de l'Université de Cornell a imaginé, au contraire, un océan de poussière animé de mouvements lents comme un liquide visqueux à la suite de phénomènes électrostatiques.

Les mers ont bien l'air d'avoir été formées par écoulement. L'explication la plus courante est qu'elles proviennent de coulées de lave.

« Ranger VII » a envoyé des vues jusqu'à 300 m au-dessus de la surface et on peut y voir des cratères de toutes tailles jusqu'à un mètre de diamètre. Certains ont un bord aigu, d'autres un bord arrondi.

Quand on a montré ces images pour la première fois à la presse, le Dr Gérard P. Kuiper, du laboratoire lunaire et planétaire de l'Université de l'Arizona, et le Dr Eugène Schoemaker, du service géologique des Etats-



Une définition du même ordre que celle qu'on a pu obtenir de la Terre apparaît sur cette photo prise par « Ranger 7 » à 800 km de la Lune. Le carré entoure le point où le véhicule a percuté la Lune.

Unis, ont donné leurs impressions après avoir étudié les photos pendant deux heures environ.

Le Dr Kuiper a dit : « A franchement parler, je m'attendais à voir quelque chose que je n'ai pas trouvé sur ces photos ; je pensais que la surface des maria, c'est-à-dire de ces champs de lave, est sillonnée de fissures. »

« Il ne s'agit pas ici de couches épaisses de poussière... Ce n'est pas comme du sable. »

Il expliqua ainsi le bord arrondi de certains cratères :

« La Lune est constamment bombardée de météorites de toutes tailles... et cela cause une érosion qui arrondit les arêtes. »

La surface est constituée surtout de lave, mais elle est érodée par cette pluie de particules, de sorte que la surface, sur une épaisseur de plusieurs centimètres, peut-être de 30 cm, est modifiée par l'érosion « qui, — d'après le Dr Shoemaker — a dû donner une couche superficielle très poreuse qui ne peut atteindre 45 cm de profondeur à cet endroit. »

Il ajouta : « Je crois toujours... que la surface de la Lune est couverte de débris. »

A la question s'il oserait marcher carrément sur la surface de la Lune s'il y mettait les pieds, il répondit : « Je crois que je le ferais sans beaucoup d'appréhension. »

Cinq jours plus tard, le Dr Kuiper a dit au Congrès : « Je suis prêt à parier que si on marchait sur la Lune, on aurait l'impression que c'est de la neige gelée. » Qu'on n'entendra pas crisser, bien entendu, à cause du vide.

Une interprétation légèrement différente a été donnée par le Dr Fred. C. Hess, astro-

nome correspondant du planétarium Hayden de l'American Museum de New York, qui estime que « les risques d'erreur ne sont pas grands » si on compare la surface au loess, la terre jaune ressemblant à de l'argile qu'on trouve dans le centre-ouest des Etats-Unis, qui est ferme et compacte sans être dure comme de la roche.

Les photos ne donnent aucune indication nette que la mer est un champ de lave, dit-il ; parce qu'on n'y trouve « aucun signe des systèmes d'écoulement qu'on peut s'attendre à trouver dans un champ de lave ».

C'est là un point de controverse parmi les savants, certains affirmant que la surface de la Lune a été sculptée surtout par les volcans, tandis que d'autres estiment que la Lune n'a aucune activité volcanique et que son relief a été déterminé surtout par le bombardement de météorites.

Le Dr Harold C. Urey, de l'Institut de technologie de Californie, estime que si la Lune a une activité volcanique, la chaleur doit provenir de la radioactivité, comme sur la Terre. Une source encore plus importante de chaleur a été suggérée par le Dr Zderik Kopal, un astronome de l'Université de Manchester (Angleterre). Il a calculé que les forces d'attraction qui donnent naissance aux marées sont cent fois plus puissantes sur la Lune que sur la Terre. Cela peut produire des cycles mensuels de mouvements verticaux dans les deux sens atteignant 4,5 m d'amplitude, produisant à l'intérieur, par l'effet du frottement, des températures de 1 000 à 2 000° C.

En 1959, Nikolay Kozyrev, un astronome soviétique, a aperçu une espèce de nuage sortant du cratère Alphonse. Au moins six

savants ont aperçu des taches rouges ou roses, qui sont quelquefois brillantes ou étincelantes, dans les cratères Alphonse et Aristarque. En se basant sur l'analyse au spectrographe, Kosyrev conclut qu'il s'agit de gaz incandescents d'origine volcanique contenant de l'hydrogène. Les Dr Kopal et Thomas W. Rackham, également de l'Université de Manchester (Angleterre), ont avancé une explication autre que volcanique. Ils pensent que les taches rouges sont un phénomène de luminescence dû au bombardement de la Lune par les particules lancées par les explosions solaires.

Qu'ils soient d'origine volcanique ou météorique, Aristarque et d'autres grands cratères sont entourés de rayons comme le moyeu d'une roue. Ces rayons de couleur claire sont longs de plusieurs centaines de kilomètres. « Ranger VII » a percuté juste sur un rayon partant de Copernic. Suivant le Dr Kuiper, les photos révèlent que les débris projetés de l'intérieur de la Lune qui forment ces rayons, ne sont pas constitués uniquement de matériaux légers et poreux comme on l'a souvent prétendu. Il s'y trouve aussi... quelques morceaux de bonne taille produisant un grand nombre de cratères secondaires. Ces zones sont, dans l'ensemble, assez accidentées.

Des vaisseaux cosmiques qui alunissent devraient « éviter les environs des cratères ».

D'autre part, le Dr Kuiper a exprimé l'opinion rassurante que les cratères primaires d'où proviennent ces projectiles ne couvrent à peu près que 1 % de la surface. Cela promet beaucoup de terrain plat où l'alunissage est possible... pour « Surveyor », vers la fin de 1965 ou 1966. Mais deux autres « Ranger » seront lancés avant.

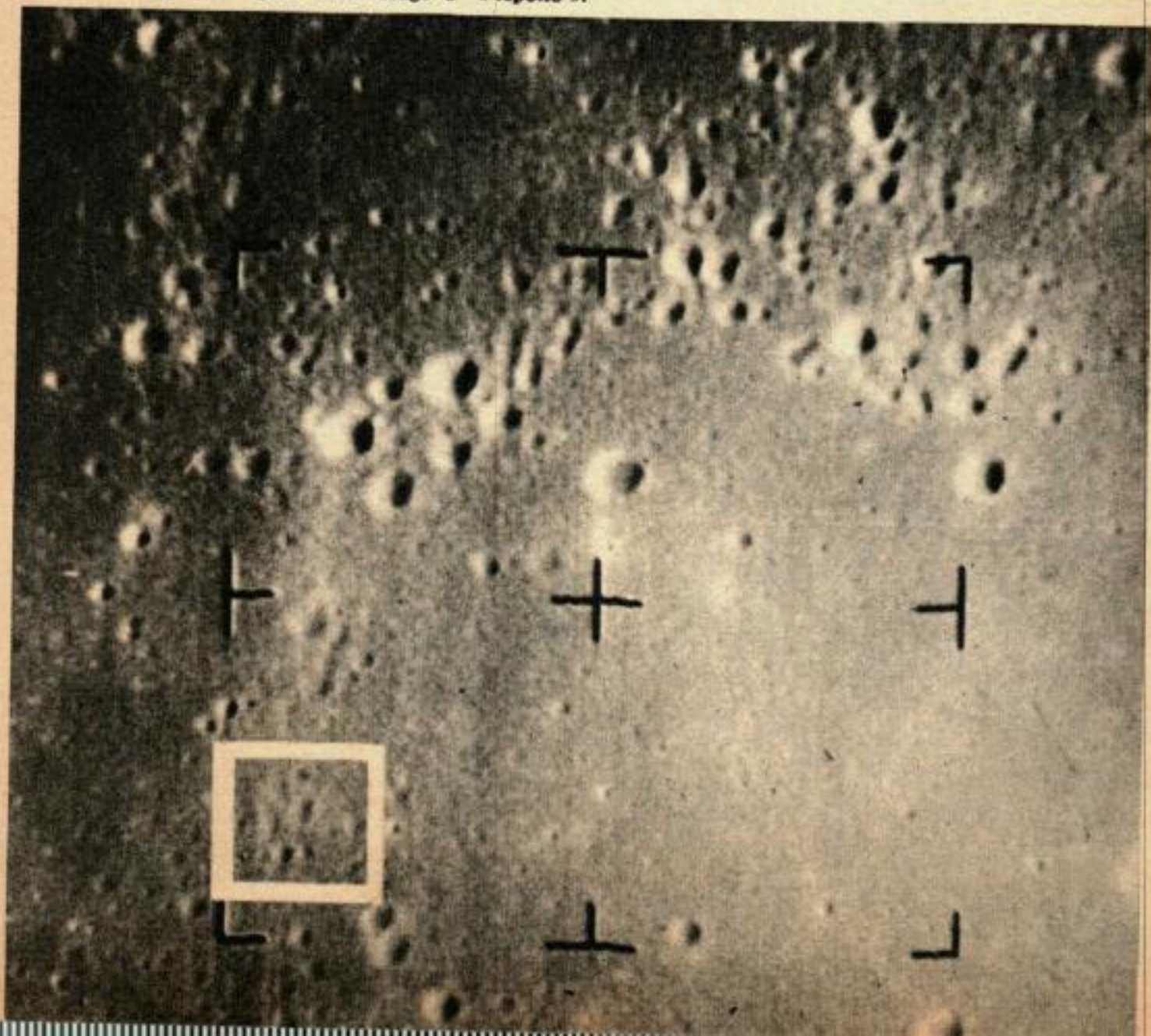
« Nous ne disposons d'aucun moyen pour mesurer directement la force portante de la surface lunaire sans poser un appareil dessus pour la tâter, si on peut dire », a dit le Dr Shoemaker. « Surveyor » aura un bras mécanique qui fera exactement cela. Il creusera également des sillons et postera des spécimens devant deux caméras de télévision. Ces caméras serviront aussi à examiner les environs : un sismomètre mesurera les tremblements de Lune et un détecteur comblera les impacts de micrométéorites.

En 1966, « Lunar Orbiter » sera placé sur une orbite basse, au-dessus des montagnes de 7 500 m, et prendra des vues pour compléter les informations données par les « Ranger » et « Surveyor ».

Enfin, des alunissages de véhicules habités sont prévus pour 1970. Le module d'excursion

(Suite page 124)

« Un groupement tout à fait remarquable de très petits cratères » se montre là où on voit une petite tache claire dans le carré précédent. Il fait partie du rayon d'un grand cratère et constitue une zone à éviter « comme du poison » pour l'alunissage d'« Apollo ».



Ce que nous savons sur la Lune

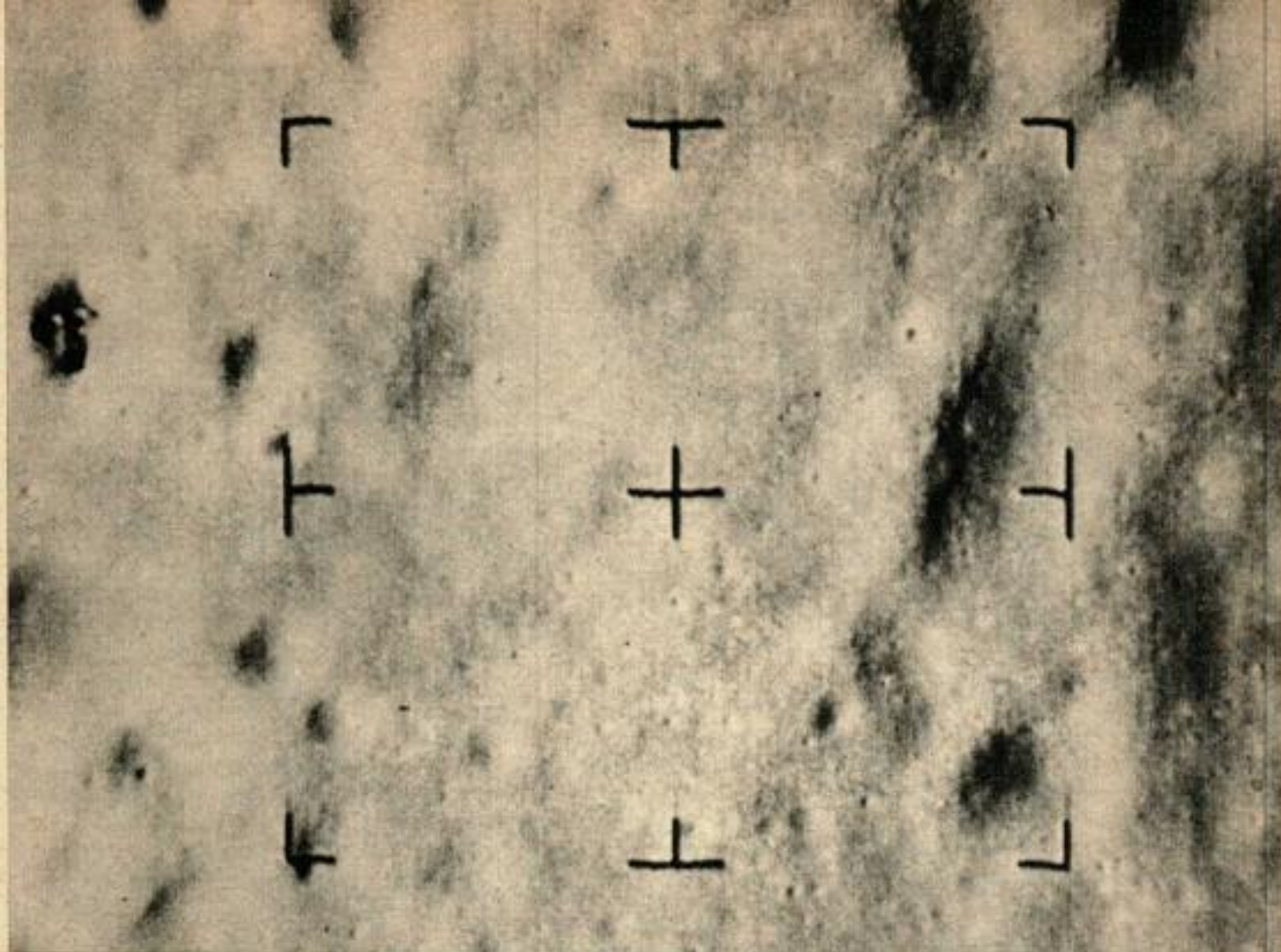
(Suite de la page 69)

sion lunaire, sur lequel deux astronautes aluniront en partant d'un vaisseau cosmique « Apollo » placé sur orbite peut se maintenir verticalement si un des pieds tombe dans un trou dont la profondeur ne dépasse pas 60 cm. Les plus petits cratères montrés par les photos de « Ranger VII » ont environ 50 cm de profondeur.

Le Dr Kuiper a souligné une grande lacune dans les observations de « Ranger » quand il a dit : « Je pense que la doctrine de la Lune n'est pas immédiatement affectée par ces observations. »

Il faudra attendre, pour cela, l'alunissage des astronautes qu'on est en train de former à la science géologique.

Comme l'a dit le Dr Urey, seuls des hommes ayant pris pied sur la Lune peuvent saisir la signification de ses phénomènes si nombreux et si complexes.



« Un fragment énorme », long d'environ 90 mètres, est visible dans le cratère sombre qu'on voit à gauche (ci-dessus), ce qui prouve que la couche molle superficielle de la Lune est mince. Les cratères à droite ont déjà été vus dans le carré précédent. « Le dernier soupir du vaisseau cosmique » c'est la photo ci-dessous prise à partir de 300 mètres et coupée en pleine transmission par l'impact.

