

Un laboratoire terrestre pour les microbes hostiles de la lune



A leur retour de la lune, les trois explorateurs lunaires « ont été dirigés, sans quitter leur capsule, vers un endroit inhabité et aseptisé, où les échantillons lunaires qu'ils ont rapportés ainsi que les hommes eux-mêmes seront, pendant des semaines, gardés en quarantaine et soumis à des tests de toutes sortes.

A myriade de problèmes posés par le voyage lunaire a été étudiée en détail : radiation, pesanteur prolongée, calculs des orbites terrestre et lunaire, alunissage, décollage, retour. Mais tout ceci ne représente encore que la moitié des difficultés à résoudre.

Selon les chercheurs, les échantillons rapportés par le satellite lors du vol final vont permettre de résoudre le mystère de la lune et, qui sait, de l'univers entier. Ceci ne va pas sans dangers : car il se peut que les spécimens du sol et des roches lunaires soient porteurs de spores mystérieuses et

inconnues, de bactéries et de virus contre lesquels les créatures terrestres, y compris les hommes, n'ont pas d'immunité naturelle.

Quels que puissent être les résultats de l'opération, la NASA (National Aeronautics and Space Administration) a dépensé 8,1 millions de dollars pour la construction d'un centre de réception pour les échantillons lunaires, le LRL (Lunar Receiving Laboratory), à Clear Lake, juste au sud de Houston (Texas). Les particules émigrées clandestinement de la lune y seront soumises à une étude approfondie — on a pris soin que les échantillons lunaires ne soient



Répétition générale du vol Apollo. Ces derniers mois, les astronautes Walter Schirra, Donn Eisele et Walter Cunningham se sont exercés aux manœuvres de récupération de la capsule.

pas contaminés, avant l'analyse, par les organismes vivants de la terre. A l'intérieur de ce laboratoire de sécurité d'une superficie de 25 000 mètres carrés, strictement gardé en quarantaine, les hommes et les matériaux revenant de la lune vont pouvoir raconter leur histoire.

L'obtention d'échantillons du sol lunaire constitue l'un des buts essentiels du programme Apollo. La technique d'alunissage et de prélèvement a été soigneusement mise au point. Tandis que l'un des astronautes maintient la capsule sur une orbite lunaire, les deux autres se posent sur la face de la lune au moyen d'un module d'exploration lunaire, le L.E.M. (Lunar Excursion Module).

Deux buts précis pour les astronautes

Tout d'abord, poser sur la surface de la lune un lot d'instruments, qui transmettront des informations à la terre pendant un an à

dater de l'expédition. Des sismographes enregistreront les sons venant du sous-sol ; des magnétomètres mesureront les informations qui leur seront transmises sur les couches de la surface lunaire.

D'autre part, rassembler des échantillons géologiques. Après observation, 17 à 25 kilos de matériaux prélevés sur la surface de la lune seront placés sous vide dans des récipients en aluminium.

Au retour de l'expédition, des savants du monde entier feront subir à ces matériaux d'innombrables tests contrôlés. Le résultat de ces études doit fournir des indices sur la nature et l'origine de la lune.

Afin d'éviter tout faux pas, l'opération a été laborieusement préparée, dans ses moindres détails.



Un lot d'instruments, comprenant un sismographe et un magnétomètre destinés à l'analyse du sol lunaire, installé par les astronautes. Ces appareils sont suffisamment puissants pour transmettre des informations pendant un an.

Les échantillons lunaires, photographiques, enregistrements et autres «souvenirs» de voyage sont dirigés en toute hâte du lieu d'amerrissage au Lunar Receiving Laboratory, en Jet. Les trois astronautes passent par un tunnel en matière plastique hermétique, de la capsule Apollo à un wagon spécial, mis en quarantaine.

Un médecin et un ingénieur les attendent à bord du wagon aseptique, pour faire des prélèvements gazeux et solides sur le module de commande, et pour assister l'équipage d'Apollo pendant le trajet. C'est alors que sont faites les premières observations médicales. Les cinq hommes restent dans le wagon jusqu'à leur arrivée au LRL.

Une fois parvenu à destination, le wagon hissé, tel quel, sur un avion cargo est acheminé à Houston. Cinq jours se sont écoulés

entre la récupération en mer de la capsule et l'arrivée au LRL. Durant tout ce temps, l'air sortant du wagon passe par un système de conditionnement spécial comportant des filtres biologiques. Les déchets liquides sont conservés, puis stérilisés, avant d'être jetés.

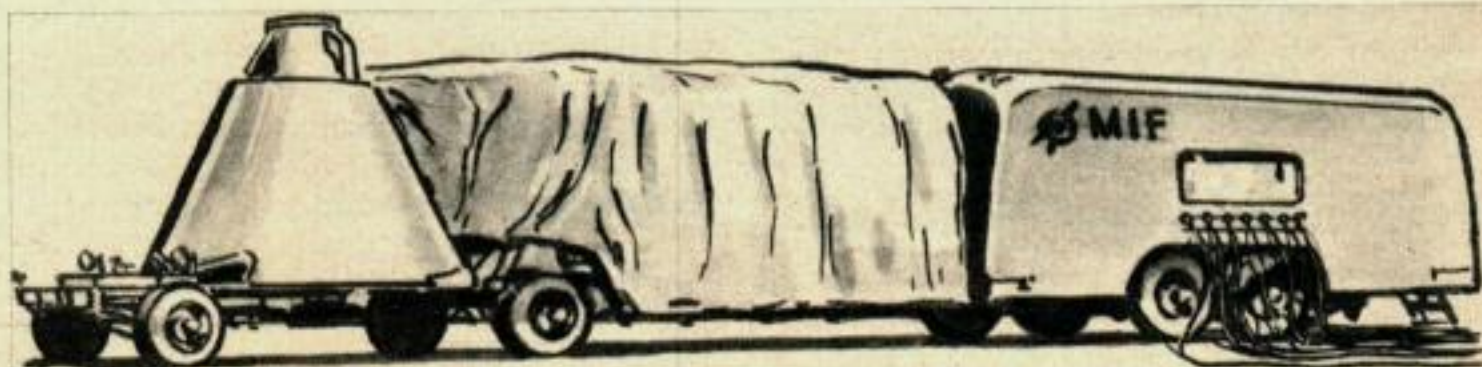
A Houston, l'équipage et le personnel de soutien entrent dans le LRL par un second tunnel en matière plastique, utilisé jusqu'à la fin de la « quarantaine » de 21 jours.

Une fois vidée de son contenu, la capsule Apollo est rendue hermétique. Pendant son parcours autour de la lune, elle n'a pas été en contact avec la surface lunaire. Toute éventualité de contamination a disparu à la haute température rencontrée par l'engin lors de son retour dans l'atmosphère terrestre. Au LRL, le module Apollo sera gardé dans une pièce contiguë au local dans lequel les astronautes passeront leur quarantaine. La pièce devrait normalement rester ouverte, mais elle peut être rendue hermétique au cas où cela s'avérerait nécessaire.

La construction du LRL a commencé au début de 1966, et touchait presque à son terme au milieu de 1967. Le laboratoire comporte un effectif de 175 personnes.

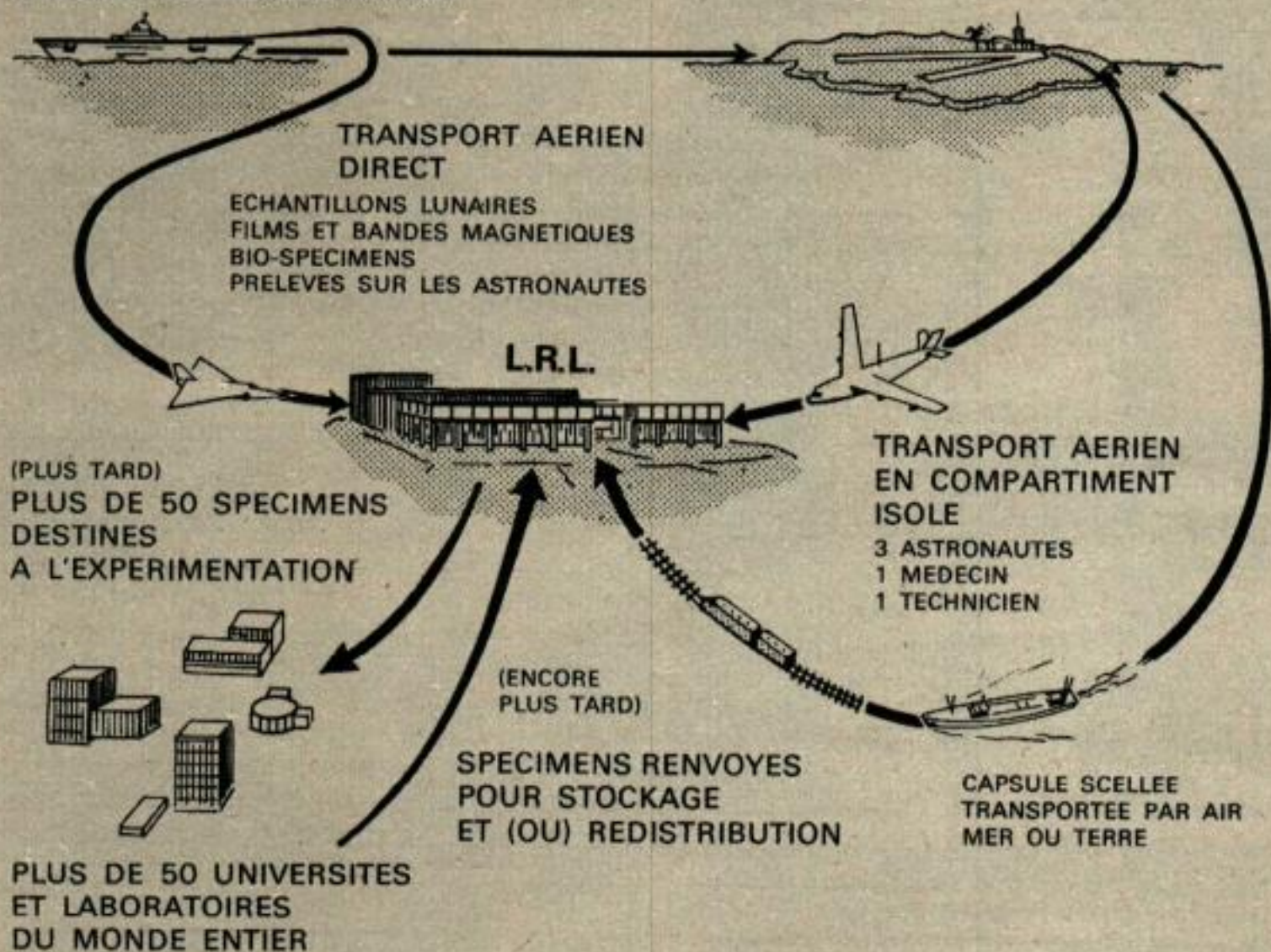
Ce laboratoire exceptionnel comprend trois sections principales : l'une est destinée à l'accueil de l'équipage (sous quarantaine) ; une autre aux échantillons rapportés (isolable en quarantaine si besoin est) ; et la troisième au personnel de soutien et d'administration (non placé sous quarantaine). Les murs des secteurs mis en quarantaine sont rendus hermétiques par un procédé biologique grâce auquel les espèces vivantes les plus infimes, même les virus, sont gardés prisonniers. L'air

Un tunnel en matière plastique relie la capsule au wagon, de façon à éviter que des micro-organismes étrangers ne s'introduisent dans l'air terrestre. Les astronautes mis en quarantaine demeurent à l'intérieur du wagon jusqu'à leur arrivée au LRL.



NAVIRE TRANSPORTEUR
DE LA CAPSULE DANS
LA ZONE DE RECUPERATION

BASE TERRESTRE LA PLUS PROCHE
MUNIE DE PISTES D'ENVOL



expiré sera stérilisé avant de quitter la zone par filtration ou incinération, ainsi que les déchets liquides.

Ces précautions sont-elles indispensables ? Nul ne sait si des matières vivantes rapportées de la lune peuvent vivre à la surface terrestre. La plupart des chercheurs sont convaincus que la surface lunaire, chaude et froide, aride, et fortement irradiée, ne peut permettre à la vie de subsister. Mais personne ne veut risquer les conséquences d'une hypothèse erronée.

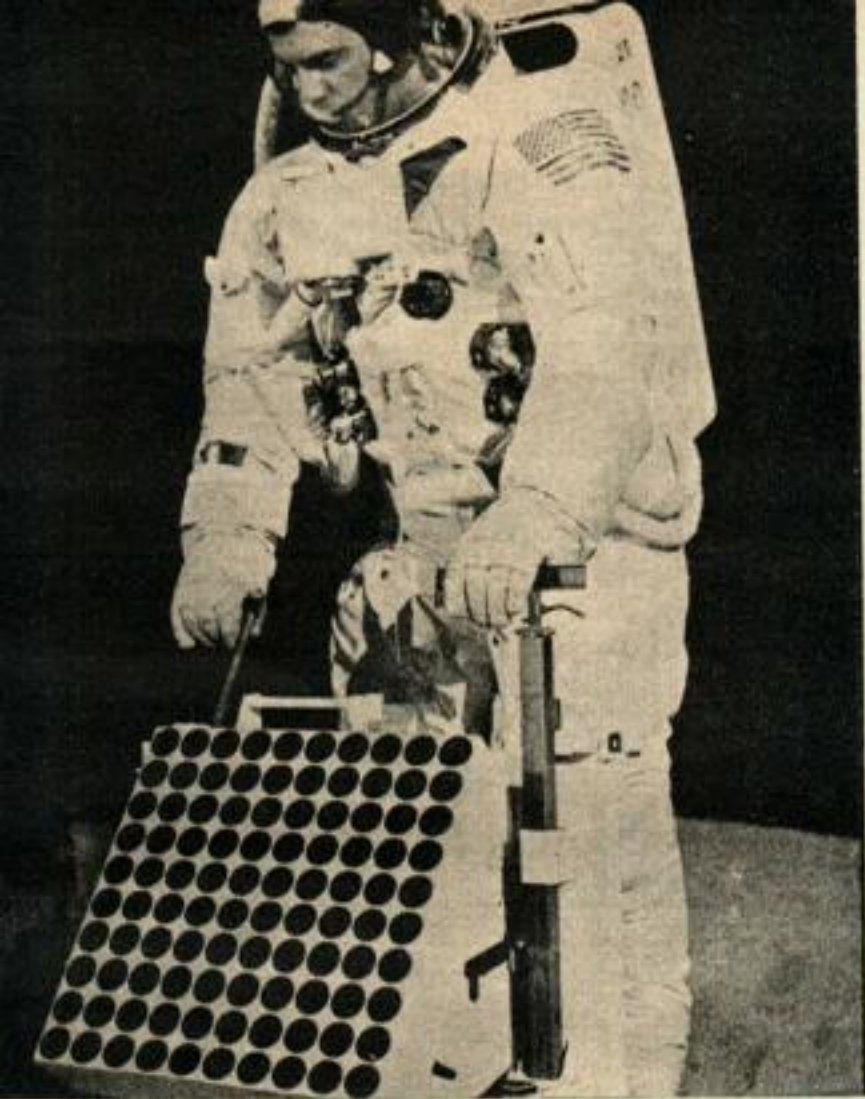
La section réservée à l'accueil de l'équipage comprend des locaux d'habitation pour les cosmonautes et les quinze membres du personnel : médecins, techniciens, personnel d'entretien des locaux, et un cuisinier. La section permet en outre d'héberger soixante personnes supplémentaires, au cas où une substance renversée par mégarde par un manipulateur rendrait nécessaire la mise en quarantaine des techniciens et chercheurs de la section adjacente d'expérimentation chimique.

Ce dessin de la NASA montre l'itinéraire suivi par les astronautes d'Apollo/Saturne depuis la zone de récupération de la capsule jusqu'au L.R.L., par l'intermédiaire d'un wagon mobile et d'un avion-cargo géant.

La conception et la construction des murs extérieurs, des planchers et des plafonds des secteurs mis en quarantaine ont été l'objet d'un soin tout particulier. Ces sections sont maintenues à une pression légèrement négative d'environ 0,25 centimètre de niveau d'eau, de telle sorte que toute fuite d'air se fasse de l'extérieur vers l'intérieur, et non en sens inverse. De plus, l'air est filtré à l'entrée et à la sortie, et les déchets liquides stérilisés à la sortie.

Dans la section du L.R.L. réservée aux échantillons géologiques rapportés de la lune, ces derniers sont soumis à des tests biologiques, physiques et chimiques.

Il a été décidé que les échantillons seraient maintenus à l'intérieur de récipients tant qu'ils seraient à l'extérieur de la section d'expérimentation. Une fois à l'intérieur du



Le réflecteur laser AGA placé sur la surface de la lune en un point précis de référence, permet, à partir de différents points sur terre de vérifier avec une précision extrême les variations de la gravité terrestre, de la rotation de la terre, de l'axe de rotation, la dérive des continents les uns par rapport aux autres.

système de manipulation, on peut les isoler dans des coffres à barrières biologiques, des boîtes à gants, et des récipients de transit. Les membres du personnel doivent revêtir, avant d'entrer, des vêtements spéciaux, qu'ils quittent à la fin de la journée pour remettre, après avoir pris une douche, leurs vêtements ordinaires.

Les échantillons lunaires contenus dans les deux récipients en aluminium de 66 centimètres cubes de volume sont entourés de barrières biologiques afin d'éviter toute contamination à bord du vaisseau récupérateur. Au LRL, afin d'éliminer la contamination terrestre venant de l'extérieur, les récipients sont lavés à l'acide péracétiques, puis séchés. Ils sont ensuite enfermés dans le sas de transfert, dont la pression diminuée simule l'atmosphère rare, quasi inexistante de la lune.

L'un des tests les plus importants qui aient été prévus est la détection, sur les échantillons lunaires, de gaz rares, d'origine organique ou inorganique. Pour ne pas perdre de

gaz lunaires au cours du traitement sous vide, les récipients ont été conçus pour permettre des prélèvements de gaz soumis ensuite à une analyse spectrométrique massive.

Du laboratoire sous vide, les échantillons gagnent le laboratoire de préparation biologique, puis d'autres laboratoires pour y subir des tests divers. L'un des tests biologiques consiste à injecter des matériaux prélevés sur les échantillons à de petits animaux et à des plantes, pour voir s'ils contiennent des formes de vie susceptibles de croître et de se reproduire.

Les laboratoires de préparation et d'analyse biologiques ont à leur disposition des animaux normaux et aseptisés, des plantes, un équipement d'incubation, des œufs, et des tissus vivants, destinés aux études histologiques et à la culture anaérobie et aérobie.

On a prévu d'utiliser onze sortes différentes de cellules vivantes : des cellules d'hommes, d'autres mammifères, d'animaux inférieurs, et de plantes. Des souris spécialement aseptisées, qui ont vu le jour sous césarienne, en milieu aseptique et stérile, sont extrêmement sensibles à la reproduction des organismes élémentaires.

Laboratoire sous-terrain

Les radiations émanant des échantillons lunaires doivent commencer à être mesurées dans les vingt-quatre heures suivant l'atterrissage de la capsule. Si ce délai était dépassé, cela signifierait pour les chercheurs la perte de tout noyau radioactif d'existence limitée ayant été contaminé sur la lune par les rayons cosmiques.

Le laboratoire de mesure radioactive est construit à quinze mètres sous terre, et abrité par des murs de béton de 1,50 m d'épaisseur. Avant de pénétrer dans cette zone, l'air passe par des filtres cryogéniques (extrêmement froids) où le radon, gaz naturellement radio-actif de l'atmosphère terrestre, est éliminé.

La NASA a sélectionné 113 expérimentateurs principaux pour analyser les échantillons lunaires. Ils effectuent les premiers tests à l'intérieur du local de sécurité du LRL. Une fois terminée la mise en quarantaine des échantillons, des tests supplémentaires sont prévus ailleurs.

Sur les 113 expérimentaux, 47 viennent d'universités, 28 de sociétés industrielles, d'organismes privés, de laboratoires natio-

naux, et 30 de pays étrangers, notamment d'Angleterre, d'Allemagne, du Canada, du Japon, de Finlande et de Suisse.

Les échantillons sont tout d'abord photographiés sous différents angles, puis expédiés, dans de petites chambres sous vide, au laboratoire expérimental de physique et chimie du LRL, où ils sont soumis à des tests minéralogiques, géochimiques et pétrographiques. Pour éviter les surprises au cours de ces opérations, on détecte les éventuelles réactions négatives des échantillons lunaires à l'azote sec, à l'oxygène, et à l'air à différents degrés d'humidité.

La section du personnel de soutien et d'administration du LRL n'est pas isolée biologiquement. Elle comprend des salles de conférences pour le personnel résidant et les chercheurs de passage, et un large complexe de laboratoires biologiques auxiliaires, destinés à la préparation et à l'entretien des plantes, des animaux, et des milieux de culture.

Le laboratoire de mesure radio-active est enfoui à 15 mètres sous terre, et entouré de murs de 1,50 mètre d'épaisseur. Doublés à l'intérieur d'une couche de protection en Dunite ou en acier dense, ces murs sont imperméables aux fuites.

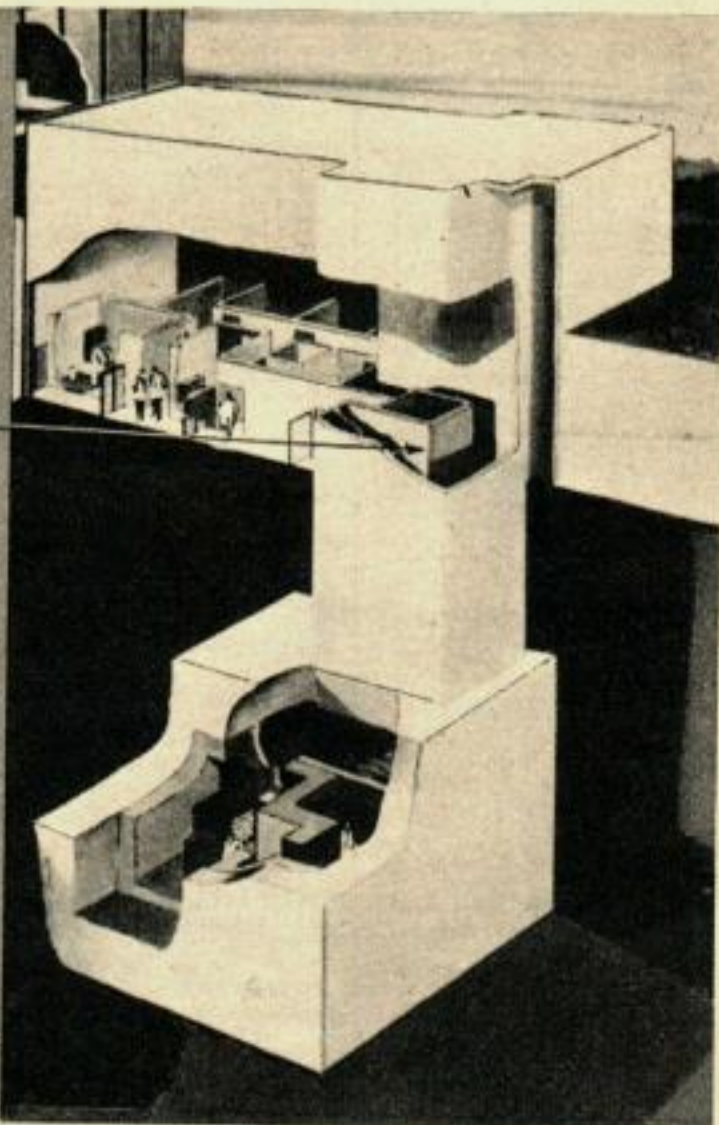
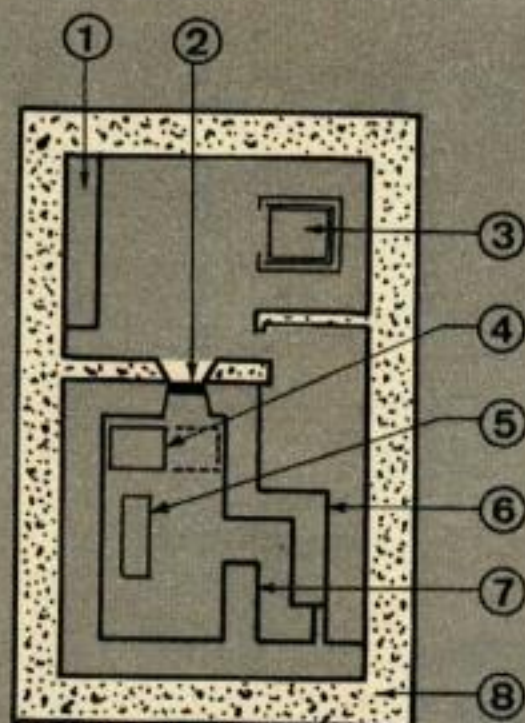
Pour parer à toute urgence...

Le LRL comporte également un microscope électronique pour le travail biologique, ainsi que l'équipement de laboratoire permettant de couper, broyer et polir les sections pétrographiques destinées à l'étude microscopique. Un contrôle unifié vérifiera le bon état de marche des installations de laboratoire les plus importantes. Les dangers qui pourront surgir (liquides répandus par mégarde, etc.), seront rapidement détectés pour que remède y soit porté immédiatement.

Que se passera-t-il si les tests révèlent qu'il y a de la vie sur la lune ? Au cas où ceci se produirait, les responsables de la NASA ont prévu une seconde mise en quarantaine.

Selon les dernières théories, la découverte de formes de vie sur la lune est peu probable, mais la NASA se refuse à courir des risques inutiles.

CHAMBRE SOUS-TERRAINE



1. Table de travail. — 2. Fenêtre d'observation. — 3. Ascenseur. — 4. Ecran de protection anticoincidence. — 5. Casiers à instruments. — 6. Dunite. — 7. Sas. — 8. Béton.