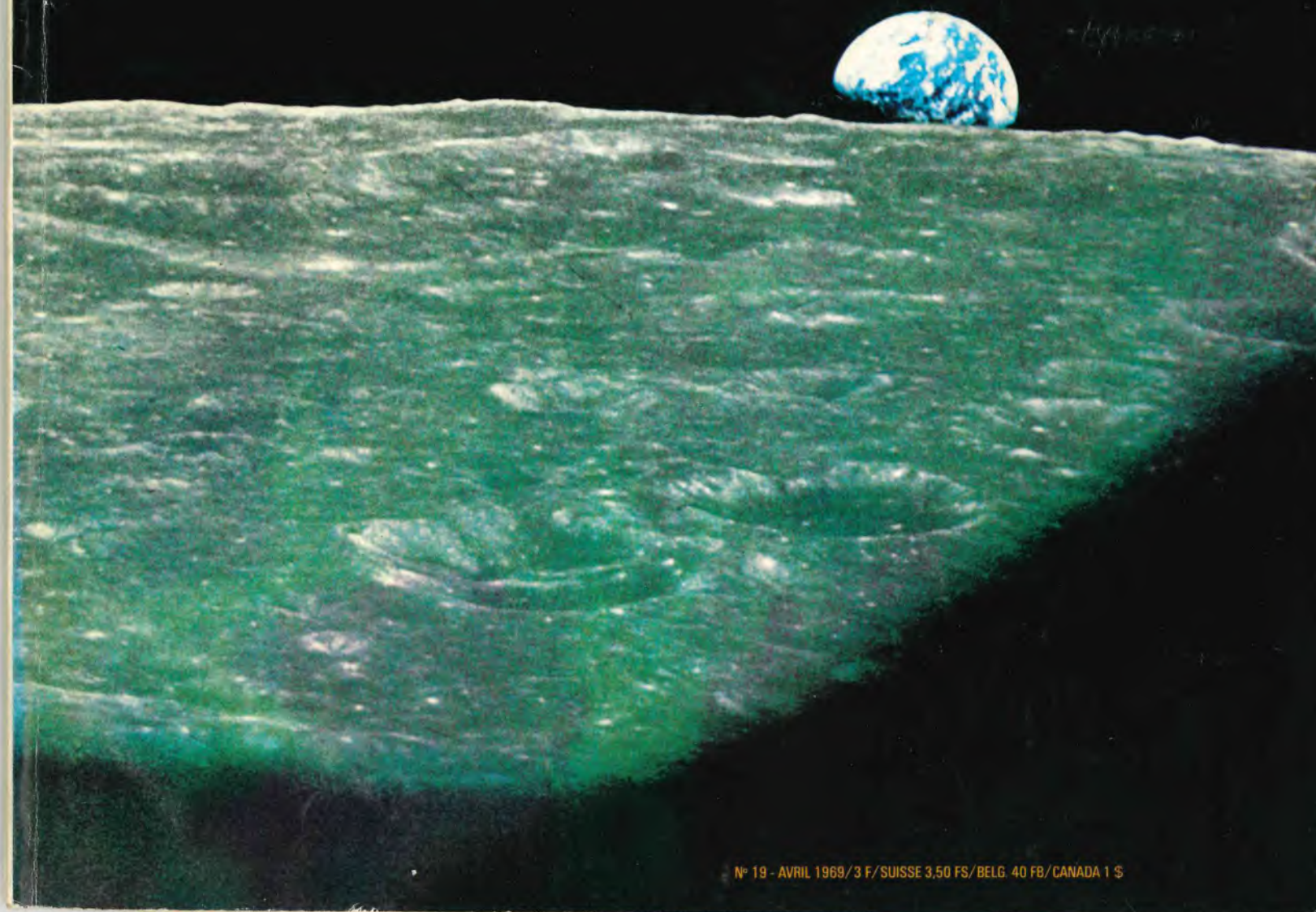


PHOTO

CINEMA
MAGNETOPHONES
HI-FI

EXCLUSIF
COMMENT ILS ONT
REÜSSI
LEURS PRISES
DE VUES A BORD
D'APOLLO 8

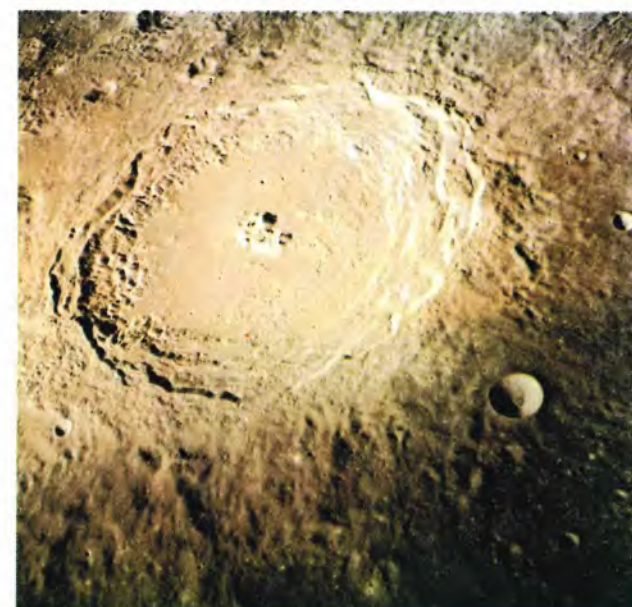
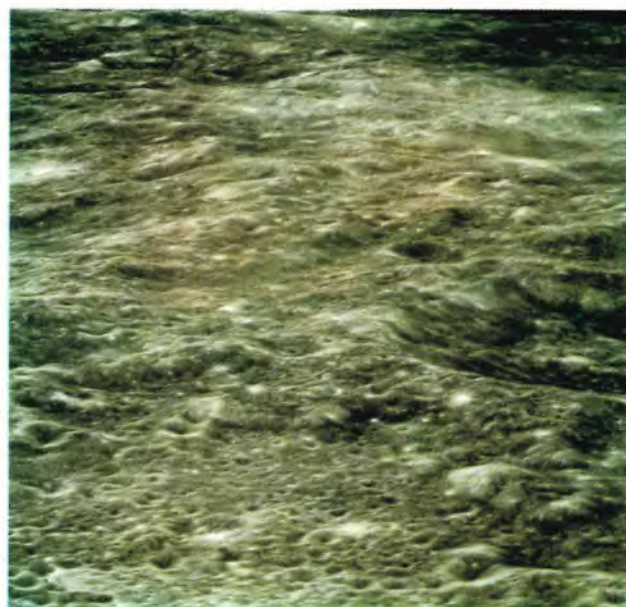
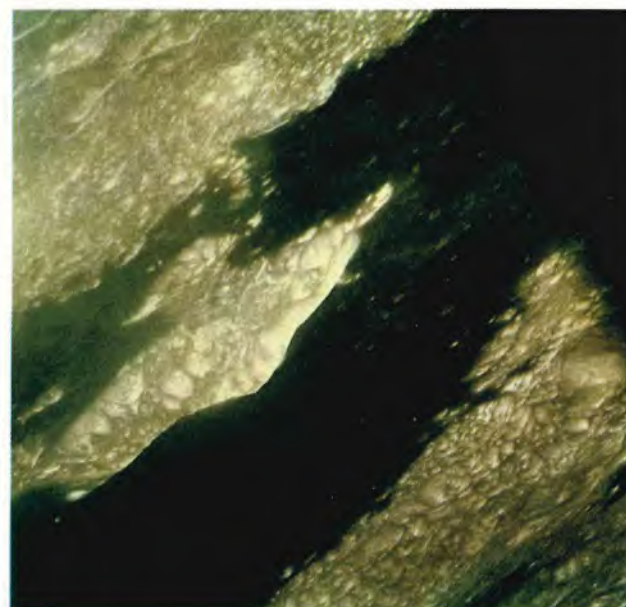




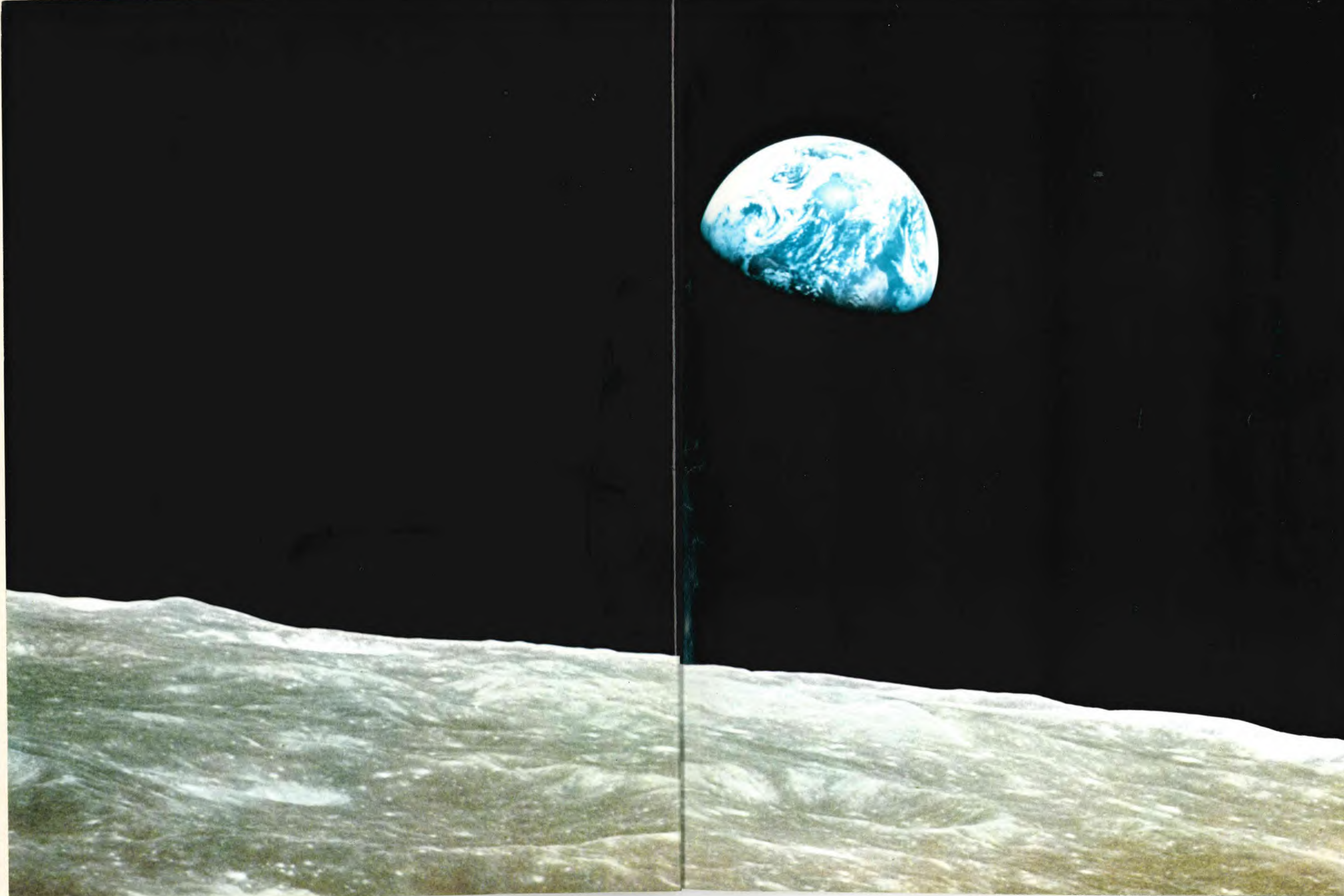
*Hasselblad 500 EL
modifié (ici avec son plus
court foyer) :
160 vues couleur sur
film 70 mm.*

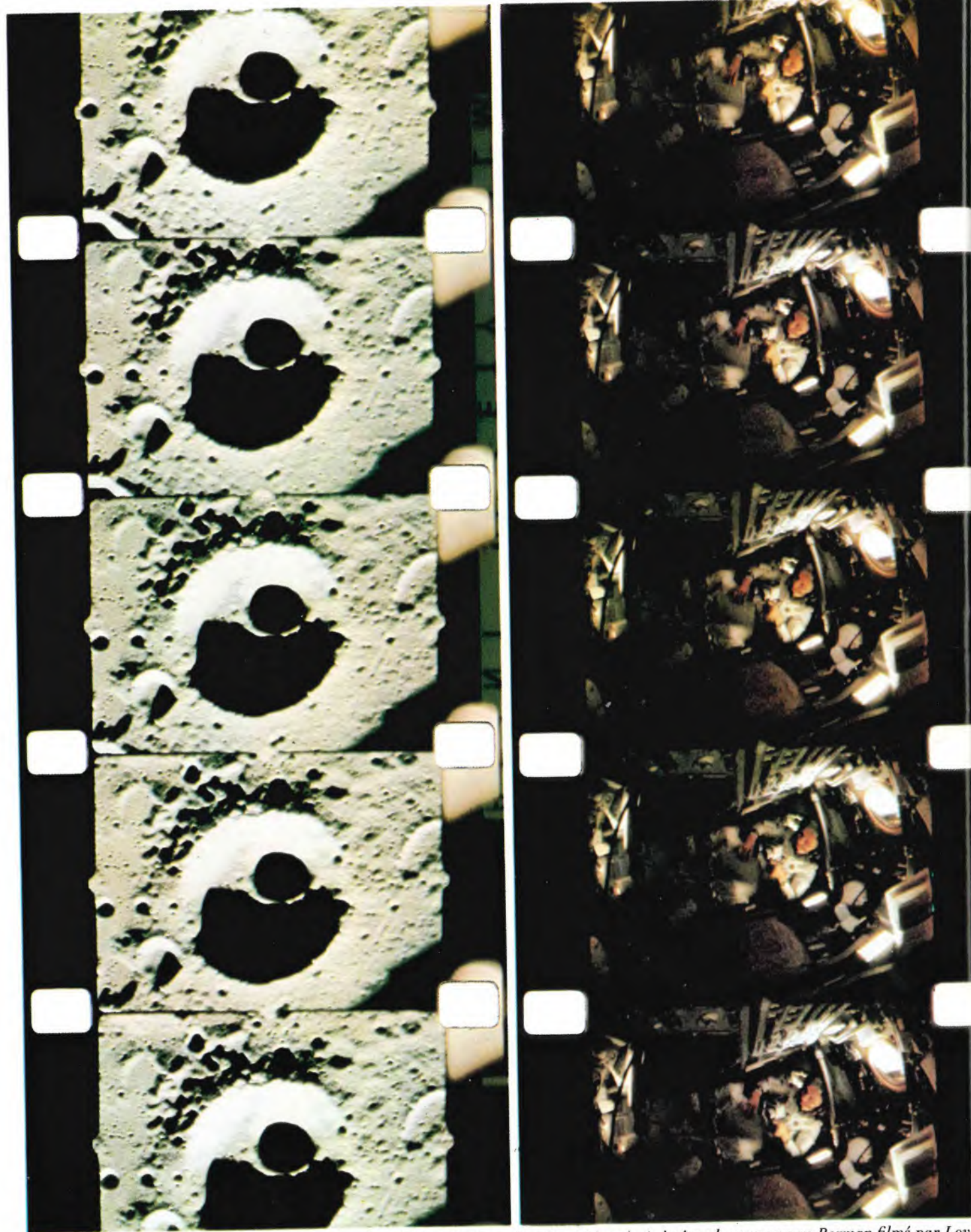
DE NOS ENVOYES SPECIAUX...DANS L'ESPACE !

Pour les astronautes d'Apollo 8, photographier, filmer, transmettre du son et des images n'étaient pas des tâches annexes, mais constituaient l'essence même de leur mission. Après avoir admiré leurs plus beaux documents, vous aimerez savoir quel matériel leur a permis de les réaliser. « Photo » en fait pour vous l'inventaire, la description (voir page 31), vous explique quelles difficultés techniques ont dû être résolues en vue de sa mise au point et vous parle du matériel futur.



Six phases de l'approche de la Lune, du plan général au survol à basse altitude. Double page suivante : lever de Terre.





toute la technique du monde au service de trois amateurs

Bien qu'il soit journaliste scientifique, Jacques Tiziou n'a pas choisi de nous parler ici de technique, mais de nous dire pourquoi, en bons Terriens que nous sommes, nous avons vibré avec Borman, Lovell et Anders... Puis Roger Bellone fait la revue de détail des appareils confiés à ces astronautes qui durent apprendre (en moins d'une journée, dit-on) les principes fondamentaux de la prise de vues...

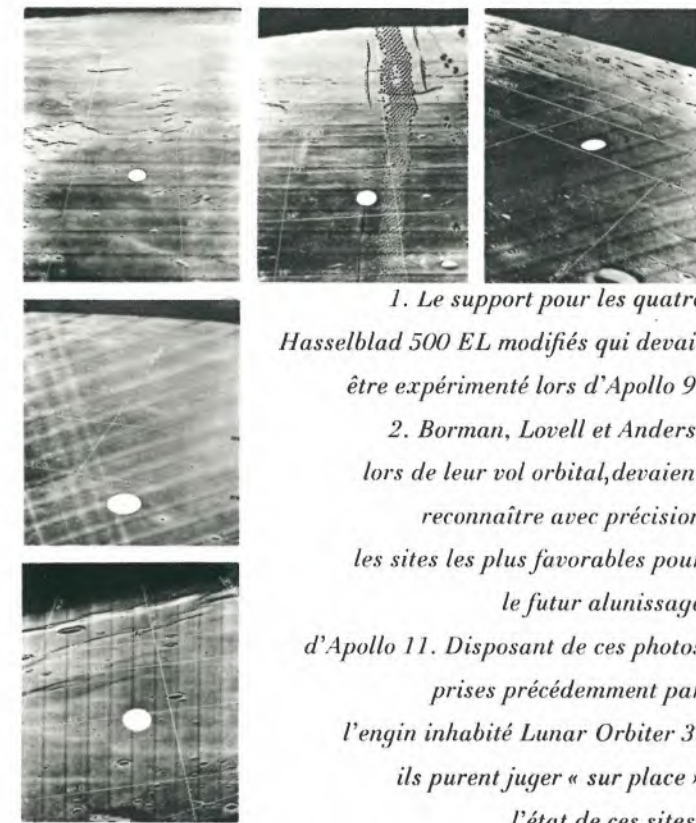
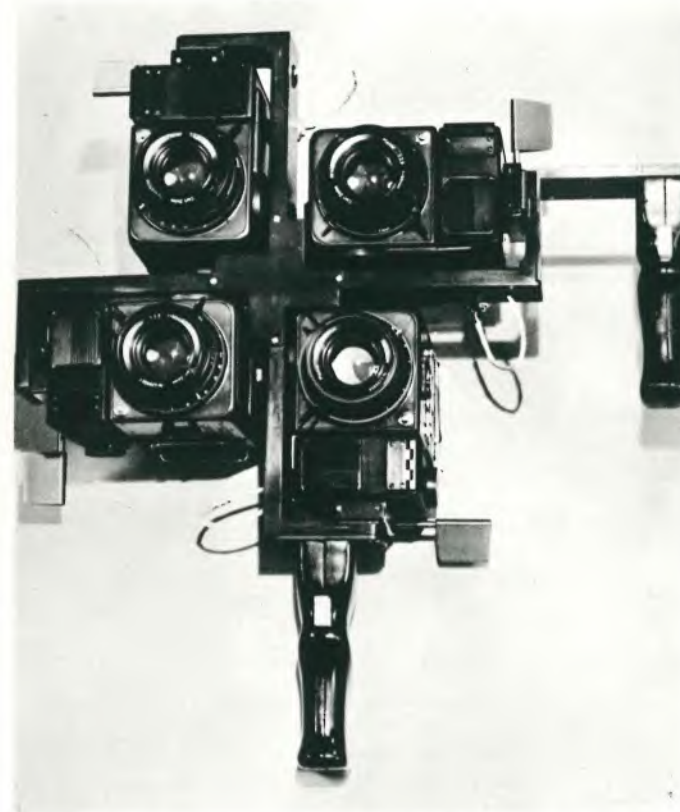
Entre les voyages de Christophe Colomb et le premier survol de la Lune par trois hommes, il y a beaucoup de points communs. Beaucoup de différences, aussi. Je ne sais pas si M. Colomb était marié... Je ne veux pas le savoir... Mais j'imagine aisément son éventuelle épouse, après de longs mois d'anxiété, apprenant subitement, par un gamin arrivant tout essoufflé du port, que les navires de son mari étaient en vue. Était-il à bord ? Était-il vivant ? Il fallait attendre l'accostage pour avoir la réponse. Susan Borman, Marilyn Lovell et Valerie Anders sont, elles aussi, de cette catégorie de femmes qui, comme Pénélope, attendent le retour de leur mari. Mais, cette attente, elles la partagent avec des millions de Terriens. Leur anxiété ne se traduira jamais par une quelconque langueur. Nous vivons l'ère des dépressions nerveuses. C'est au millième de seconde près que les « Pénélope » cosmiques connaissent l'heure du retour de leurs maris, participent à leur aventure, bref, vivent leur exploit. La « cause » de cet état de choses se résume en un mot : « Communication ». Leur attente nerveuse, notre passion admirative n'ont que deux origines, qui s'appellent « son » et « image ». Parce que nous avons entendu, alors même qu'ils les exprimaient, les premiers mots des premiers

Terriens accrochés à leur satellite naturel, parce que nous avons découvert, en même temps qu'eux, cet astre mort qui nous obsédait depuis toujours, nous avons pu vibrer. Les images qu'ils n'avaient pu nous transmettre en direct, parce qu'ils survolaient la face cachée de la Lune, ils nous les ont rapportées. Elles se sont étalées « à la une » de nos quotidiens et de nos magazines. Ils nous les ont montrées comme nous montrons nos photos de vacances. Ils nous ont donné l'impression que chacun de nous aurait pu prendre ces mêmes clichés. Par le son, et par l'image, leur aventure nous a fait découvrir l'importance des moyens de communication audio-visuels plus qu'elle ne nous a fait découvrir une Lune triste et sale dont nous imaginions déjà chaque cratère.

Depuis, « Apollo 9 » nous aura fait vivre des heures tout aussi intenses. Jim McDivitt, Dave Scott et Rusty Schweikart devaient nous inviter à vivre leur propre aventure, la répétition sur orbite terrestre de toutes les manœuvres qui devront être réalisées autour de la Lune et sur la Lune. Dans quelques semaines, nous vivrons de même, en direct, les premiers pas sur la Lune. Imaginez que nous ayons une photographie de Christophe Colomb mettant le pied sur le continent d'outre-Atlantique !... Jacques Tiziou.



1. La caméra de télévision R.C.A. qui a assuré les reportages en direct depuis la cabine.
2. Les deux Hasselblad à moteur (munis de l'objectif Carl Zeiss de 80 mm), le téléobjectif de 250 mm et les magasins contenant cinq sortes de films différents. 3. La cellule (unique à bord) Space Meter de Minolta, version revue pour l'espace du type Autospot 1.



1. Le support pour les quatre Hasselblad 500 EL modifiés qui devait être expérimenté lors d'Apollo 9.
2. Borman, Lovell et Anders, lors de leur vol orbital, devaient reconnaître avec précision les sites les plus favorables pour le futur alunissage d'Apollo 11. Disposant de ces photos prises précédemment par l'engin inhabité Lunar Orbiter 3, ils purent juger « sur place » l'état de ces sites.

Le 21 décembre dernier, à 13 h 51 mn, débutait l'une des plus fantastiques aventures de notre temps. Une fusée géante Saturne V, pesant au départ 2 813 tonnes, emportant dans sa tête la cabine Apollo 8 avec à bord les trois astronautes Borman, Lovell et Anders, décollait et prenait le chemin de la Lune. C'était le premier pas vers la conquête de notre satellite, l'un des plus vieux rêves de l'homme. Pour ce voyage qui allait durer 147 heures, en effet, il ne s'agissait encore que d'une mission de reconnaissance. Elle comprenait un programme scientifique complexe portant notamment sur l'étude des diverses phases du vol, de l'environnement du vaisseau, du comportement des êtres humains dans l'espace cosmique, du sol lunaire et de ses régions d'atterrissage éventuel. Sa réalisation reposait essentiellement sur la prise de photographies et de films. Aussi les astronautes emportèrent-ils un matériel important, conçu spécialement et adapté aux conditions du vol.

Neuf années de recherches. Cet équipement comportait tout d'abord deux Hasselblad 500 EL modifiés pour recevoir le film de 70 mm. Les objectifs étaient des Zeiss Planar f : 2,8 de 80 mm et f : 5,6 de 250 mm. Ces appareils ont été construits en noir pour éliminer toute réflexion de lumière. Afin de faciliter les manœuvres, les bagues des optiques furent munies d'oreilles et les magasins de petites poignées. Un viseur spécial fut également conçu pour faciliter les cadrages depuis l'intérieur du vaisseau spatial. Pour le cinéma, la société G.A. Maurer, à Long Island, fabriqua une caméra spéciale 16 mm. Durant le vol, celle-ci permit en particulier de filmer la surface lunaire aux fréquences de 12 et 6 images/seconde. Sa gamme d'objectifs comprenait des Angénieux de 200 et 75 mm, un Kinoptik de 18 mm et un très grand angulaire de 5 mm conçu par Fairchild, à New York. Pour la construction de ces appareils comme d'ailleurs de tout le matériel spatial, la

N.A.S.A. imposa des normes draconiennes qui, pour être respectées, exigèrent des études préalables extrêmement poussées. C'est ainsi que chez Kodak on commença à penser aux problèmes posés par la photographie rapprochée de la Lune dès 1960, avant même qu'une demande précise n'ait été formulée par la N.A.S.A. Lorsque, dans le cadre du projet Lunar Orbiter, celle-ci définit, en 1963-1964, le travail qu'elle désirait voir faire, Kodak affecta au projet une trentaine de personnes, principalement des ingénieurs. Un an plus tard, lorsque fut fixée à juillet 1966 la date du lancement du Lunar Orbiter, ce chiffre fut porté à plusieurs centaines. Tous ces techniciens travaillèrent alors contre la montre à la conception du matériel.

Les affres du banc d'essai. De nombreux contrôles furent indispensables. La plupart furent réalisés à l'usine Kodak de Rochester, mais les tests consistant à soumettre les appareillages à des contraintes élevées par le moyen d'une force centrifuge furent exécutés sur une centrifugeuse de grandes dimensions à l'usine AVCO d'Everett, dans le Massachusetts. Ces tests furent, pour les responsables, des moments de vérité, « de vrais cauchemars », selon leurs propres termes. Le groupe d'engineering et l'équipe de l'atelier réalisèrent des performances fantastiques, comme de concevoir, fabriquer et tester de nouvelles pièces en moins de 24 heures. Lunar Orbiter, cependant, prouva que tous les essais qui avaient été effectués sur Terre n'étaient pas entièrement représentatifs des véritables conditions de l'espace. Une des 20 000 pièces fonctionna mal dans le cosmos : le circuit d'un obturateur devint sensible au bruit de fond électronique, déclenchant l'obturateur à un moment où le mouvement de l'image n'était pas compensé. Beaucoup de clichés pris au téléobjectif furent ainsi rendus flous. Au cours des 90 jours qui précédèrent le lancement de Lunar Orbiter II, le circuit fut modifié avec succès.

La cellule de l'espace. La même précision, les mêmes impératifs présidèrent aux préparatifs du matériel photographique d'Apollo 8. Il n'est pas jusqu'au plus petit des accessoires qui n'ait dû être étudié avec un soin jaloux. Un exemple en est donné par la préparation de la cellule « Space Meter » que Minolta dut réaliser pour les astronautes. Ce posemètre a été conçu à partir du Minolta Autospot 1° qui fut présenté à la Photokina d'octobre 1968. Un an de recherches fut nécessaire pour le mettre au point. Il fallut construire de nouveaux locaux exempts de toute poussière et faire subir au personnel une formation spéciale intensive. Pour éliminer les risques éventuels d'incendie, tous les matériaux utilisés furent scrupuleusement choisis et testés en fonction des normes fixées par la N.A.S.A. Les fils ont dû être recouverts de teflon pour éviter tout court-circuit possible. Les parties peintes furent soumises à une température et une pression intenses pour éliminer les possibilités d'émission de gaz à haute température ou sous vide. Toutes les pièces électroniques, telles que transistors et diodes, subirent des tests d'endurance afin d'assurer un bon fonctionnement dans les circonstances du vol. Le circuit imprimé de la cellule fut testé pour juger de l'effet des interférences électro-magnétiques sur sa fidélité. Tous les transistors, les diodes et le compartiment de la pile ont été hermétiquement scellés. Le poids du matériel qui peut être emporté lors d'un vol dans l'espace est toujours très limité. De plus, l'énergie nécessaire à la propulsion de chaque gramme excédentaire d'équipement coûte fort cher. Aussi, le boîtier de la cellule Minolta Space Meter a-t-il été sculpté dans un bloc d'aluminium. Son poids a encore été diminué par le perçage de trous judicieusement disposés. Comme tout amateur utilisant le posemètre Minolta Autospot 1°, les astronautes obtenaient la mesure de la durée d'exposition en dirigeant la cellule

Space Meter vers le sujet, en le cadrant dans un viseur reflex et en pressant un bouton pour éclairer les échelles apparentes dans ce viseur. Celles-ci tournaient automatiquement selon les changements de luminosité, donnant en permanence les réglages à reporter sur les appareils.

Toutes les émulsions. La nécessité de gagner par tous les moyens sur le poids du matériel photo-cinéma ne fut pas, évidemment, le souci de la seule firme Minolta. En partie pour le même motif, Kodak réalisa toutes les émulsions du vol Appolo 8 en faisant appel à un support en Estar. Cette matière, voisine du polyester, leur a donné une résistance mécanique suffisante malgré une importante réduction de l'épaisseur à 6/100 mm. Elle a permis en outre de doubler le nombre de vues emportées. Plusieurs types de films (tous en 16 mm pour le cinéma et 70 mm pour la photo) ont été embarqués à bord du vaisseau spatial. Film Kodak Ektachrome SO-168 pour lumière du jour, de 160 ASA, pouvant être poussé jusqu'à 1 200 ASA au développement par modification du bain. Ce film a été utilisé pour prendre des photographies à l'intérieur de la capsule. Deux bobines cinéma de 42 m ont été utilisées. Film Kodak Ektachrome Inversible SO-368 pour lumière du jour, de 64 ASA, pouvant être poussé jusqu'à 640 ASA au développement par modification du bain. Ce film était conditionné en partie pour la prise de vues photographiques (2 bobines de 160 vues) et en partie pour la prise de vues cinématographiques (9 bobines de 42 m). Film Kodak Ektachrome Aero SO-121, spécial pour lumière du jour. Cette émulsion inversible à haute définition et à grain très fin est conçue spécifiquement pour la reconnaissance aérienne à haute altitude. Sa sensibilité atteint seulement 6 ASA. Une bobine photo de 12 m fut embarquée. Film Kodak Panatomic-X Aerial comportant une couche dorsale noire chromatisée jusqu'à 710 nanomètres. Trois bo-

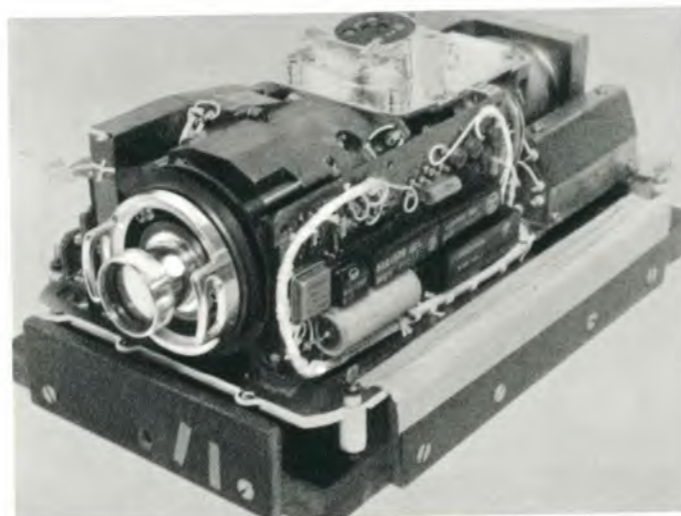
Construite par Westinghouse pour Apollo 11, cette caméra vidéo pèse seulement 3 kg (sur Terre). Ci-dessous, à droite, le tube-image, c'est-à-dire le bloc électronique qui convertit l'image optique en un signal électrique.



binés de 14 m pour Hasselblad ont été emportées. Film Kodak Recording 2485, dont on connaît l'extrême sensibilité, utilisé pour photographier la face non éclairée de la Lune. Une bobine photo de 8,50 m a été employée.

Photos libres et imposées. Le programme du vol consista essentiellement à prendre un nombre élevé de photographies. Les sujets imposés par la N.A.S.A. furent variés : la Lune, la Terre, l'intérieur de la cabine, la fusée porteuse après séparation du dernier étage. Les astronautes eurent aussi toute liberté pour photographier les sujets qu'ils jugeraient intéressants. La première image a été prise à une altitude d'environ 6 900 km. Elle montre clairement la Floride. Puis toutes les six heures, les astronautes ont photographié la Terre, qu'on voit ainsi diminuer petit à petit. Ces prises de vues furent faites avec le SO-368, film qui avait déjà été testé dans des conditions identiques simulées, à très haute altitude, à bord de jets. Les Hasselblad pouvaient à volonté être fixés sur des supports, tenus à la main, ou même flotter à l'intérieur de la cabine en état d'apesanteur. Lovell et Borman étaient responsables de toutes les photographies en couleur. Le colonel Anders s'est occupé uniquement des prises de vues en noir et blanc.

En direct de l'espace. Les astronautes devaient en outre surveiller les instruments de bord, assurer les liaisons radio avec la Terre, utiliser le système de télévision dont certaines émissions purent être vues en direct par des millions de téléspectateurs. Familiarisés comme nous le sommes avec les transmissions télévisées en direct, avons-nous mesuré quelle sorte de « miracle » permanent constituait, tout au long de l'opération, la liaison radio entre la Terre et la cabine ? A ce propos, souvenons-nous que les ondes radio, chargées de porter vers nous l'image des astronautes, leur voix et une somme impressionnante de signaux d'importance capitale quant au déroulement de la mission, se



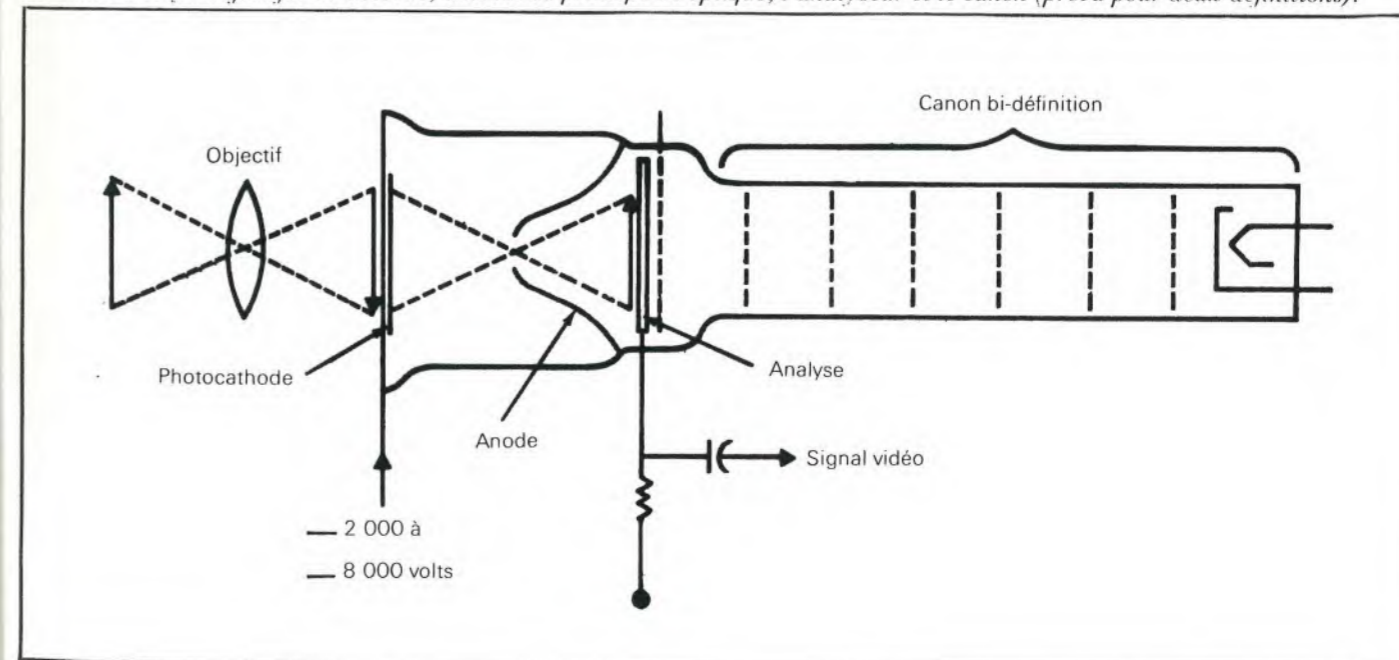
propagent en ligne droite, à la manière des rayons lumineux. Pour cette raison, lorsque Apollo 8 survolait la face de la Lune qui nous est cachée, toute liaison était impossible, notre satellite naturel s'interposant entre nos antennes et celles de la cabine. Mais même lorsque cette dernière était en vue directe de notre globe, il fallait encore disposer sur celui-ci d'une antenne qui soit à tout instant « bien placée », c'est-à-dire en regard d'elle, et bien orientée, c'est-à-dire pointée vers elle. La Terre tournant sur elle-même, on comprend qu'il fallait multiplier les stations sur sa surface (pour qu'il y en ait à coup sûr toujours une convenablement placée) et relier toutes ces stations au Goddard Space Flight Center, près de Washington.

A l'écoute sur ondes courtes. Ainsi furent mises en place une quinzaine de stations terrestres, pourvues d'antennes géantes et installées en des endroits où l'on n'ait pas à redouter que les parasites radio-électriques locaux (notamment ceux des bougies de voitures) ne masquent les faibles signaux en provenance de la cabine. Cinq navires et huit avions spécialement équipés complétaient ce réseau, couvrant notamment ces « trous » du réseau terrestre que sont les océans. Enfin, une trentaine de satellites artificiels participaient à l'interconnexion de cet ensemble. C'est dire qu'à l'instant où la voix de Borman, diffusée par le haut-parleur de notre téléviseur familial, nous souhaitait un joyeux réveillon, elle avait (peut-être) été relayée par une bonne cinquantaine d'émetteurs-récepteurs terrestres, maritimes, aériens ou spatiaux ! Plusieurs amateurs de radio ont tenté (et réussi) de capter directement, lors de la mission Apollo 7, les propos des astronautes. En certains instants privilégiés, cela fut possible car l'une des fréquences utilisées pour les liaisons vocales (10,006 M Hz, soit 30 mètres) « tombe » dans la gamme O.C. de presque tous les récepteurs. (Suite p. 80)

cette caméra tv assurera le premier "en direct de la lune"



La caméra et ses objectifs. Ci-dessous, schéma de principe : l'optique, l'analyseur et le canon (prévu pour deux définitions).



2

FUJI FILM

chefs-d'œuvre japonais

fujica compact 35



Grâce à ses dimensions réduites, cet élégant appareil 24 X 36 deviendra le compagnon de tous vos instants.

Son posemètre automatique indique dans le viseur la combinaison qu'il a sélectionnée et permet également le réglage manuel du diaphragme et de l'obturateur (jusqu'à 1/250 s). La mise au point de l'excellent objectif FUJINON 2.8/38 (5 lentilles) est également contrôlable dans le viseur où un index se déplace devant 4 symboles. Armement par levier, prise flash et griffe standard, compteur automatique. Livré avec étui cuir souple et dragonne.

fujica compact de luxe



Un véritable concentré de performances ! La mise au point par télémètre couplé et l'automatisme « intelligent » du posemètre CdS se combinent pour exploiter les qualités exceptionnelles de l'objectif FUJINON 1.8/45. Permettant le choix préalable de la vitesse, informant de l'ouverture qu'il choisit et avertissant du danger de sur ou de sous-exposition, le posemètre automatique se transforme en posemètre incorporé et couplé à l'obturateur. Son « œil », situé très près de l'axe optique, tient compte de l'emploi éventuel de filtres. Mise au point par molette tombant sous le pouce droit, obturateur CITIZEN 1/500 à 1 s, pose B, retardement, synchro X et M. Armement par levier, compteur automatique. Livré avec sac cuir.

Ets H. MARGUET B.P. 47 - Paris XII^e
Import. Exclusif - Vente en gros - Documentation

APOLLO 8

(Suite de la page 33.)

Dix diaphragmes à rattraper. Borman, Lovell et Anders, tour à tour astronautes, reporters, vedettes de télévision, cinéastes et photographes, conscients d'être au centre de cette fantastique machinerie technique, durent bien quand même se demander parfois si leurs nerfs tiendraient. Et, malgré les temps de repos, la fatigue eut parfois raison de la résistance humaine. Ainsi, à un moment critique du vol, au cours de la neuvième orbite lunaire, Anders s'est-il endormi, épuisé, après avoir branché son appareil pour qu'il puisse fonctionner automatiquement. L'ouverture du diaphragme avait été réglée à f : 2,8 alors que, selon les moments, des ouvertures de f : 8 et de f : 5,6 auraient été nécessaires. Au retour, le laboratoire de la N.A.S.A., à Houston, a pu cependant compenser cette mauvaise exposition lors du développement. A un autre instant, Anders s'est trompé d'émulsion en chargeant la caméra. Ses expositions se trouvèrent fausses de dix diaphragmes. Fort heureusement le laboratoire de la N. A. S. A. put sauver le film. Après avoir consacré plus d'une semaine à mettre au point un révélateur nouveau, il put le développer en obtenant un rendu normal des valeurs. Les astronautes ont pris des photos durant les dix orbites autour de la Lune. Mais leurs missions les plus importantes furent exécutées aux quatrième et cinquième orbites. En particulier, ils réalisèrent à la verticale du sol lunaire des photos destinées à une reconstitution stéréoscopique de la surface. Pour cette opération, Frank Borman commença par orienter la cabine spatiale de façon que son nez soit pointé directement vers la Lune, à la verticale de la position. Puis un Hasselblad commandé électriquement par un intervallo-mètre prit une vue rigoureusement toutes les 20 secondes. Du seul fait du déplacement de la cabine, chaque point fut ainsi photographié sous un angle différent, permettant une reconstitution stéréoscopique ultérieure. L'émulsion employée, le SO-121, en raison de son très haut pouvoir de résolution, a permis de réaliser des images d'une précision inouïe sur lesquelles les détails les plus fins sont visibles. Sans doute

APOLLO 8

ces photographies seront-elles précieuses pour choisir le futur point de débarquement.

Réparation en plein vol. Au retour, la Terre a de nouveau été photographiée au moyen de l'Ektachrome SO-368. Puis, arrivés à une altitude de 12 300 kilomètres, les astronautes ont rangé tout leur équipement. Ils avaient alors pris mille photos de la Lune dont 400 en couleurs. Quelques jours après le retour à terre, de nombreux spécialistes se penchaient déjà sur les photographies. Les géologues, par exemple, furent absolument fascinés par la qualité des images de la Terre. Les médecins de la N.A.S.A., d'après les films, ont pu étudier pour la première fois le comportement des astronautes vivant dans une cabine sans pesanteur hors des limites de l'espace terrestre. Déjà le service photographique de la N.A.S.A. pense aux futurs vols, Apollo 9, 10 et 11. Elle envisage d'apporter certaines simplifications aux matériels. Un nouveau système de changement de film aurait déjà été mis au point, de même qu'une technique de réparation d'appareils photo en plein vol si nécessaire. Nombre de projets ont d'ailleurs atteint un stade avancé. Ainsi lors du vol d'Apollo 11, les astronautes qui débarqueront sur la Lune emporteront une caméra de télévision ultra perfectionnée, légère (3 kilogrammes seulement), automatique, construite par Westinghouse. D'une robustesse extrême, elle devra résister aux vibrations et aux chocs des phases de lancement et d'atterrissage, aux variations de température entre le jour et la nuit lunaires (+ 120 à - 185° C). Quatre objectifs de focales différentes équiperont cet appareil. Ils seront automatiquement réglés par des cellules. Le balayage s'effectuera, selon les cas, à 320 lignes à la fréquence de 10 images par seconde ou à 1 280 lignes à 5 images par seconde. Le dispositif électronique permettra les prises de vues aussi bien de jour que de nuit. Bien entendu les images captées par cette caméra pourront être retransmises par les centres terrestres après conversion des signaux. Tous les records de l'information seront alors battus, et les téléspectateurs découvriront la Lune en même temps que les astronautes d'Apollo 11.



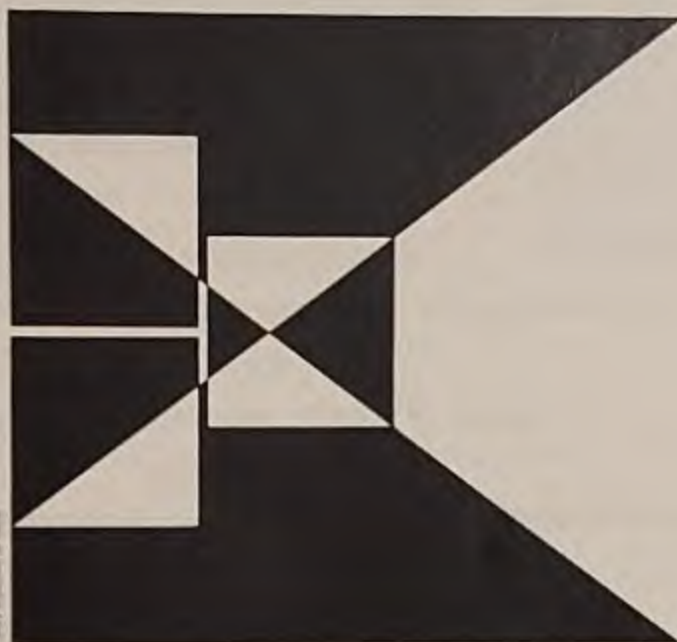
1949-1969

**Deutsche Kamera
und Orwo Film Export GmbH**

vous offre la production des
entreprises Pentacon Dresden
et Filmfabrik Wolfen
République Démocratique Allemande



à la
foire de Paris 1969
19 avril - 4 mai
dans le cadre de l'exposition
de la République Démocra-
tique Allemande
Terrasse B - Halls 37-38



*Appareils
reflex direct:*

*Appareils
reflex direct:*

- PENTACON super
- PENTACON six
- PRAKTICA super TL
- PRAKTICA nova I
- EXAKTA VX 1000
- Accessoires pour appareils
 - Objectifs
 - Appareils simples
- Films tous formats pour cameras
- Films en bobines noir et blanc
ORWOCOLOR

savez-vous qu'il existe
21 objectifs KOMURA
pour votre 24x36 reflex !



KOMURA

SANKYO KOHKI L.T.D. TOKIO

9 objectifs à présélection automatique
dont 2 zooms, et 12 objectifs à présélection manuelle. Tous
avec montures interchangeables permettant de monter les objectifs
KOMURA sur tous les reflex de grandes marques. KOMURA est
le créateur de TELEMORE, le doubleur de focale des professionnels.
Documentation et tarifs à :

PHOT'IMPORT s. a.

4, rue Moncey Paris-9^e - tél. : 874.80.42