

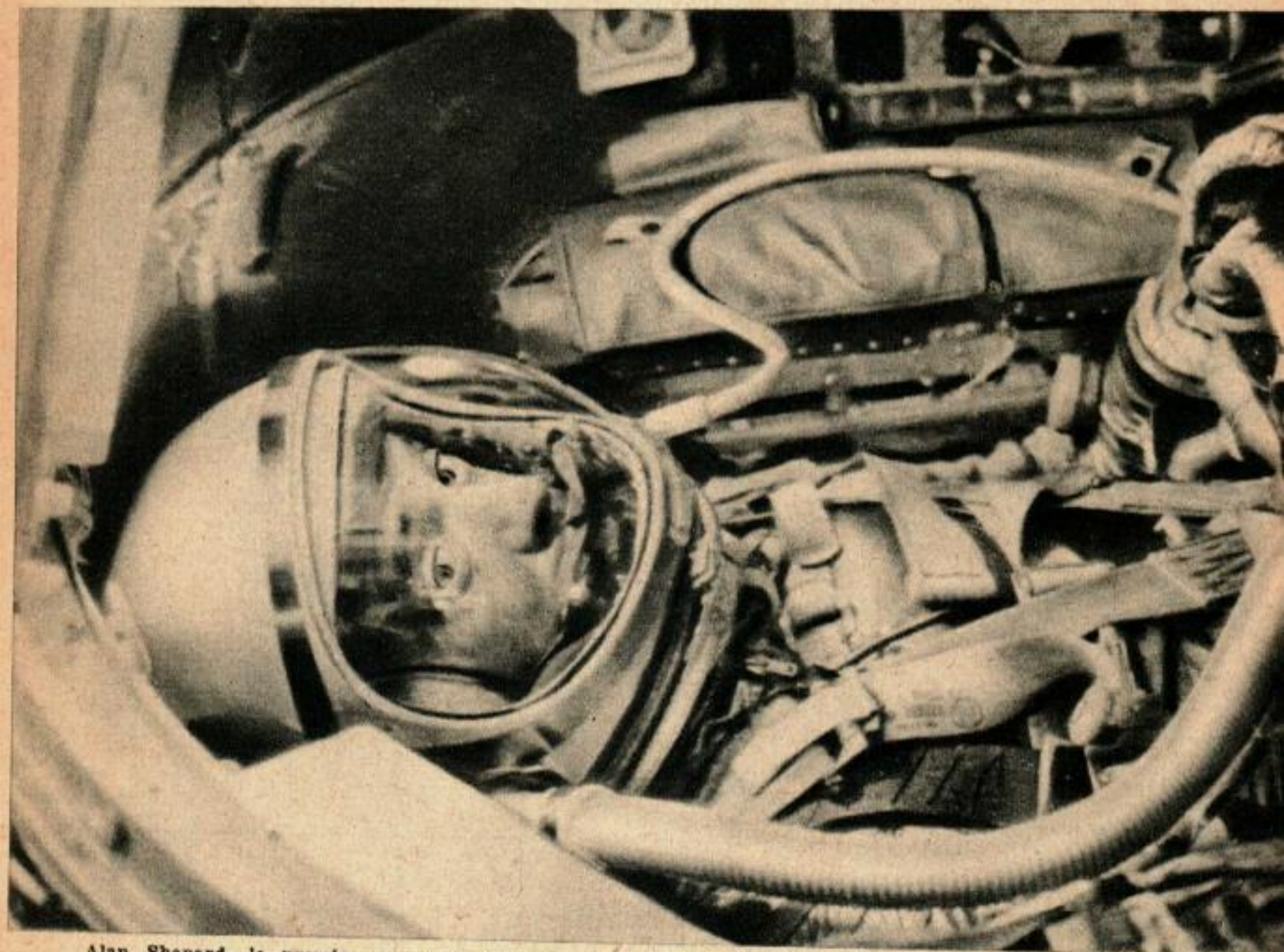
Ce que nous apprendront les astronautes

MÉCANIQUE POPULAIRE

NOVEMBRE 1961

MAGAZINE ÉCRIT POUR TOUS
VOL. 32 N° 5

par E. Diamond

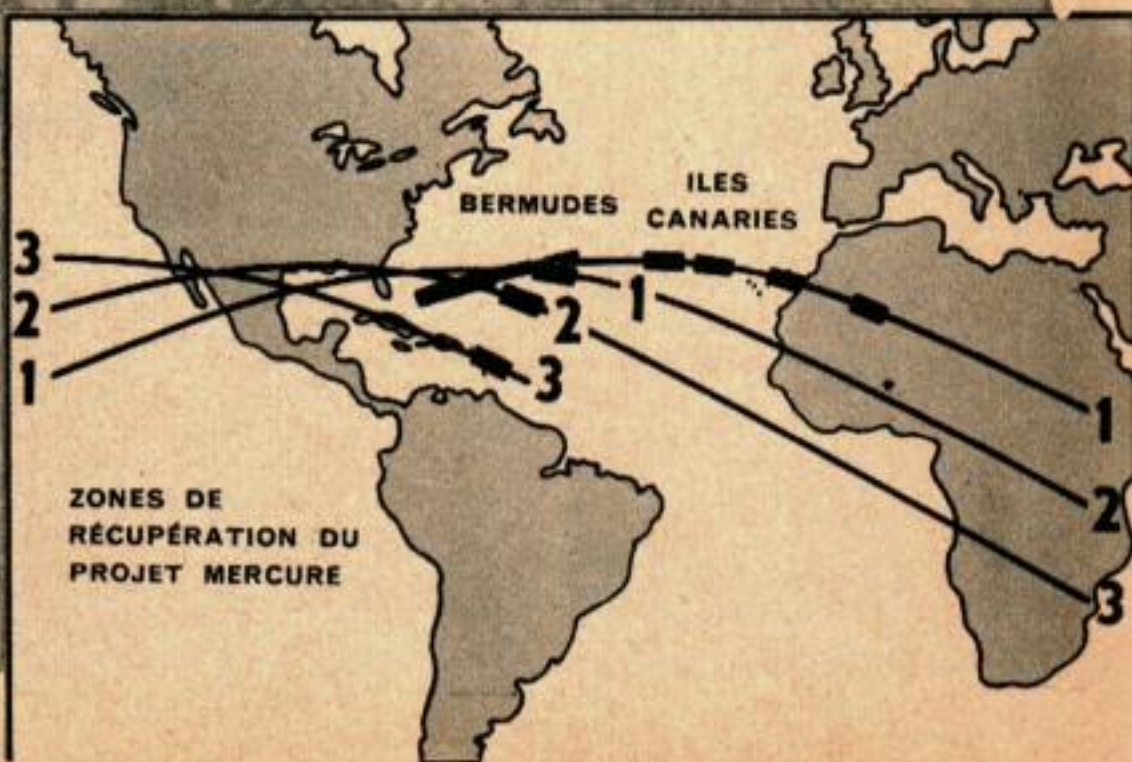


Alan Shepard, le premier voyageur américain de l'espace, a suggéré d'importants changements dans la procédure du vol spatial.

PAR un matin de la fin de cet automne, peu après l'aube, des millions d'Américains assisteront sur leur écran de télévision à un drame apparemment familier. L'un des sept astronautes américains, vêtu de sa combinaison spatiale argentée, avec le casque en matière plastique blanc fixé sur le cercle entourant le cou, s'introduira dans la capsule spatiale *Mercury*. L'écouille sera fermée. La tour d'érection reculera bruyamment, et une énorme fusée blanche se tiendra, solitaire, sur la plate-forme de lancement en béton.

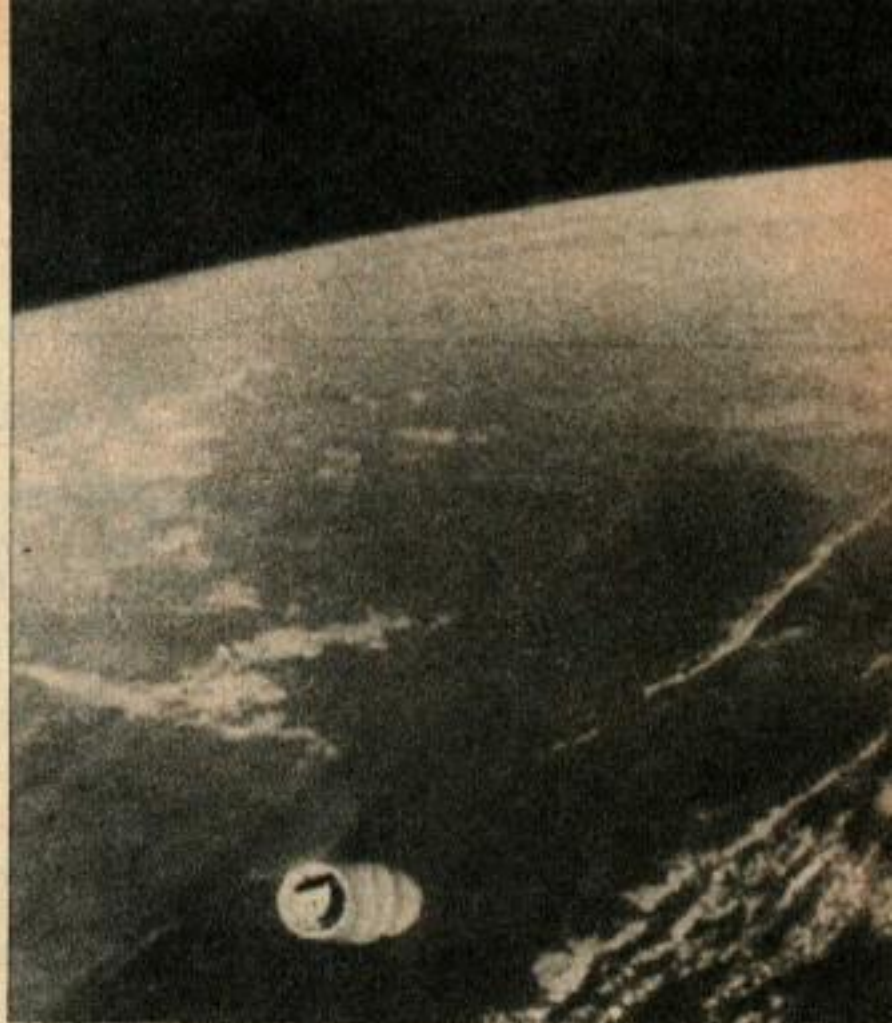
A ce point de l'affaire, cependant, le déroulement du drame s'écartera des autres superproductions spatiales, dont la première a été observée par les Américains le 5 mai 1961.

Cette fusée sera plus large, plus haute et plus puissante que les fusées





Cette photographie montre le Soleil et la Terre vus ensemble. Ceci sera aussi un extraordinaire point de vue pour les yeux de l'astronaute.



La Terre s'éloigne en « retombant », sur cette photo prise d'un cône de pointe Thor. Le cap Canaveral est en bas ; la côte Est des U.S.A. s'incurve en direction du Nord.

Redstone qui ont lancé Alan B. Shepard Junior et « Gus » Grissom dans l'espace lors de leurs brefs voyages de précurseurs.

Cet engin de lancement est l'ICBM (intercontinental Ballistic Missile) *Atlas*, la plus puissante fusée de transport dont disposent les Américains pour leur programme spatial. Au commandement du décollage, trois moteurs Rocketdyne d'une force de poussée de 360 000 livres, s'allumeront et prendront vie. En quatre furieuses minutes de vol, l'*Atlas* emportera le premier Américain sur

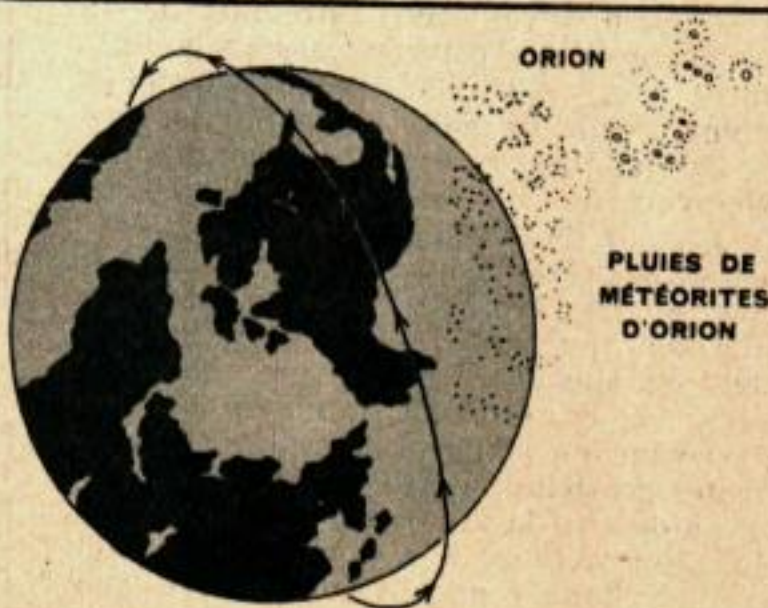
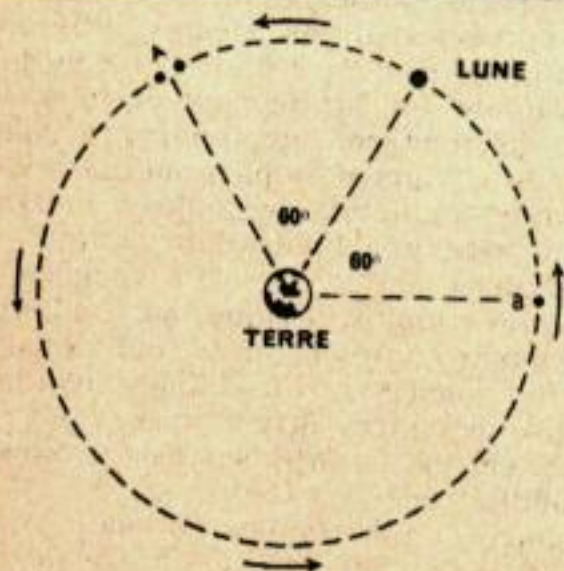
orbite. Il fera le tour de la Terre à un peu plus de 28 000 km/h, en un « véritable » vol spatial. De son point d'observation, à 195 km environ de hauteur, l'astronaute découvrira un fascinant domaine. Son œil périscopique — un système optique de précision donnant une vue de 175° de la Terre à travers un hublot en « baie vitrée » deux fois plus grand que celui de la première capsule — lui donnera des points de vue de près de 2 600 km de longueur.

Par trois fois, l'astronaute fera le tour de

Les techniques de récupération et les zones de récupération pour les vols orbitaux ont été élaborées d'après l'expérience acquise au cours des vols suborbitaux. Après le vol de 485 km de Shepard, par exemple, les boulons explosifs montés pour ouvrir rapidement la capsule fonctionnèrent trop bien pour le vol de Grissom, dont la capsule fut envahie par l'eau et coula.

La Lune pourrait être accompagnée de lunes plus petites, à 60° à l'avant et à l'arrière d'elle-même. L'astronaute sur orbite pourra peut-être vérifier cette théorie.

Le ciel présente de possibles dangers de collision avec des météorites. La capsule traversera les pluies de météorites de la constellation d'Orion.





L'expérience du vol de Shepard a entraîné le déplacement d'un compteur monté sur la manche de la combinaison spatiale, l'installation d'un nouveau microphone dans le casque, et l'adoption pour la capsule d'un radeau repérable par radar.



la Terre. Sur la première orbite, les îles Canaries, le Sahara, le lac Victoria au Tanganyika, l'océan Indien, l'Australie du Sud et le Mexique, défileront à toute vitesse au-dessous de lui en moins de 90 mn. A l'intention d'un réseau de stations terrestres (voir carte), l'astronaute annoncera la forme et la distribution des formations nuageuses, démontrant ainsi les possibilités de surveillance météorologique des satellites à équipage humain. Près de l'extrémité de la deuxième orbite, la capsule passera pour la première fois au-dessus des Etats-Unis en un point proche de San Diego. Sur la troisième orbite, elle passera au-dessus des îles Hawaï avant de commencer la délicate descente à partir de l'orbite.

Si tout se passe comme prévu, ce vol historique durera 4 h 30 mn. Son parcours relativement proche de la Terre (195 km d'altitude) maintiendra l'astronaute bien au-dessous des ceintures de radiation de Van Allen, lesquelles commencent à atteindre des intensités mortelles à 320 km d'altitude environ au-dessus de l'Equateur.

Mais le parcours de vol cependant assez élevé pour donner au voyageur de l'espace

une vue de l'univers étoilé dégagée du voile atmosphérique qui déforme les objets célestes aux yeux des observateurs terrestres. Plusieurs observations astronomiques sont prévues à son programme. De récents films en couleurs ramenés par un cône de pointe qui s'est élevé à plus de 800 km d'altitude ont montré les étoiles comme de lointaines orbites en un assortiment d'arc-en-ciel de leurs couleurs de radiation spectrale — de brillants rouges, jaunes, blancs et bleus. L'œil humain percevra-t-il les mêmes différences de radiation spectrale ? Il devrait le faire. Si l'astronaute sur orbite peut voir les couleurs, le ciel nocturne lui apparaîtra comme un tapis de velours noir parsemé de milliers d'étincelantes paillettes de couleur. La Terre elle-même sera une boule d'un orangé verdâtre entourée de la luisance bleuâtre de sa couverture atmosphérique, se fondant en un bleu sombre au point où le jour rencontre la nuit. Le Soleil sera un éblouissant disque blanc, qui ne pourra être observé qu'à travers des verres teintés, suspendu dans la noire infinité de l'espace.

Récemment, un astronome polonais, le docteur Kordylewski, de l'Observatoire de Cra-



L'astronaute sur orbite verra le jour se fondre avec la nuit comme le montre la première photo qui ait jamais été prise de la terre vue partiellement de jour et partiellement de nuit. La bande nébuleuse que l'on voit le long de la bordure est la mince couche de l'atmosphère. L'astronaute percevra-t-il la couleur ?

covie, a signalé l'existence de deux objets nébuleux et imprécis tournant en cercle autour de la Terre sur l'orbite de la Lune... à 60° au-devant de cette dernière. Les astronomes pensent que ces « nuages » cosmiques pourraient être des satellites naturels faits de matériaux météoriques, emprisonnés entre les puissants champs gravitationnels de la Terre et de la Lune. Un autre point similaire existerait à 60° à l'arrière de la Lune. De son point de vue spatial, l'astronaute de la capsule *Mercury*, un homme exercé à l'astronomie, pourra peut-être voir et identifier d'autres mystérieux corps célestes qui ont apparu sur quelques-uns des films pris à partir de cônes de pointe mais ne figurant pas sur les cartes célestes.

Il est également prévu que l'astronaute expérimentera certains importants changements apportés au véhicule spatial à la suite des expériences de Shepard et Grissom. Bien que ceci ne soit généralement pas connu, à 9 h 33 du temps standard Est du matin du 5 mai 1961, le commodore Shepard prit une décision capitale.

Son bref vol ne durait que depuis une minute et dix secondes. A partir de sa cap-

sule *Mercury* « Liberté Sept », il venait tout juste de transmettre par radio au Cap Canaveral : « Carburant va bien, 2,5 G. Cabine 5,5, oxygène va bien... » Puis, à près de 15 km d'altitude, sa mince fusée Redstone passa de la vitesse subsonique à la vitesse supersonique. La cabine fut soumise à la pression aérodynamique maxima : les forces de la densité de l'air et de la vitesse combinées à leur apogée. L'engin tout entier se mit à vibrer ; un violent ballotement se produisit. Pendant quelques secondes, Shepard eut du mal à lire les indications des manomètres de pression de la cabine.

Shepard était contraint de prendre une décision. S'il signalait le ballotement, il pouvait recevoir l'ordre de terminer ou d'annuler la mission. Il avait déjà décidé, appela-t-il par la suite, « de prendre lui-même les choses en main s'il le pouvait et de n'appeler à l'aide que s'il ne le pouvait pas ». Au bout de 15 secondes, la vibration cessa. Shepard et la capsule s'en étaient tirés en une seule pièce. « O.K., les choses vont un peu mieux maintenant, émit-il dans sa radio. Elles vont même beaucoup mieux... »

(Suite page 98)

Ce que nous apprendront les astronautes

(Suite de la page 21)

Et, soudainement, les choses allèrent aussi beaucoup mieux pour l'effort spatial des U.S.A. tout entier. Peu de semaines seulement avant le vol de Shepard, le président Kennedy avait sérieusement envisagé des propositions de renvoyer la mission à plus tard. La petite pénétration américaine dans l'espace avait passé par un moment précaire. Si Shepard avait échoué, le programme américain de vol spatial à pilote humain aurait glissé de plusieurs mois en arrière, attendant que les techniciens étudient les rapports d'auto-pilotage, reconstituent la mission et soumettent des modèles de soufflerie aérodynamique à des essais de fatigue. Les officiels de l'Administration Nationale de l'Espace et de l'Aéronautique auraient passé des semaines devant des comités d'investigation parlementaires. Les vols orbitaux *Mercury-Atlas* à pilote humain prévus pour la fin de cet automne auraient été repoussés à des dates indéfinies. Et, finalement, les U.S.A. n'auraient peut-être jamais passé à la phase logique suivante : le programme *Apollo* de conquête de la Lune par les Américains en 1967. C'est le projet *Apollo* qui fera du projet *Mercury* l'équivalent du vol des frères Wright à Kitty Hawk.

Les suggestions de Shepard

Shepard a fait quatre recommandations d'amélioration. En premier lieu, il a suggéré que l'astronaute entre beaucoup plus tard dans la capsule pendant le compte de départ, afin de réduire le temps d'attente ; il avait attendu 4 h 14 mn ; Grissom attendit 3 h 32 mn. En deuxième lieu, Shepard suggéra que le nombre des tâches de surveillance et des manipulations de contacts soit réduit afin de donner à l'astronaute plus de temps pour l'observation. Dans les premières 2 mn 22 de son vol au moteur, il avait observé le manomètre de pression de la cabine à douze reprises différentes, et il lui avait fallu regarder au moins cinq fois chacun le cadran de la minuterie, les indicateurs de vitesse et de position, la jauge d'arrivée d'oxygène, l'accéléromètre et la jauge d'arrivée de carburant au peroxyde. Troisièmement, Shepard a suggéré que la jauge de la combinaison spatiale soit déplacée de la manche gauche à un endroit plus visible. Pour réduire les vibrations, il a aussi recommandé qu'un rembourrage en caoutchouc-mousse plus épais soit placé sous les casques des astronautes pour mieux leur supporter la tête. Sur un plan plus personnel, Shepard exprima aussi l'espoir que les médecins de l'espace se montreraient moins piquants de leurs aiguilles et feraient moins de prélève-

ments de fluides corporels avant et après les futurs vols.

En addition à ces modifications secondaires, l'Administration Nationale de l'Espace et de l'Aéronautique et la compagnie de construction aéronautique MacDonnell ont monté un hublot en « baie vitrée » comportant le double de la surface de vision des hublots de 20 cm de la capsule « Liberté Sept » et marqués de lignes permettant à l'astronaute d'aligner l'attitude de la capsule par rapport à l'horizon. Malheureusement, lors du vol de Grissom, d'extensives formations nuageuses empêchèrent une réelle évaluation de cet équipement. Pour les vols orbitaux, l'écran de béryllium de protection contre la chaleur utilisé dans les vols balistiques ordinaires sera remplacé par un blindage en fibre de verre et résine synthétique capable de résister au frottement au rouge vif de la rentrée dans l'atmosphère à partir de l'orbite.

Le vol orbital tout entier sera une bien plus sévère épreuve pour l'homme comme pour la machine. Pendant deux minutes après le décollage, Shepard et sa capsule ont été soumis à des forces de plus de 6,2 G, ce qui signifie que l'écrasante accélération a rendu, en fait, leur poids de plus de six fois supérieur à la normale. Dans le vol orbital *Atlas*, les forces d'accélération en cours de lancement seront les mêmes, mais elles dureront deux minutes de plus. Au cours de leurs vols, Shepard et Grissom ont été sans poids pendant cinq minutes environ. Leurs vitesses maxima ont été de 8 335 et 8 545 km à l'heure. Les vols orbitaux représenteront trois tours autour de la Terre à 28 165 km/h, soit plus de quatre heures d'absence de pesanteur. L'astronaute aura à manger et à boire, et à effectuer certaines tâches, tandis qu'il sera sur orbite. Bien que le vol de Yuri Gagarine ait déjà indiqué que de telles tâches peuvent être accomplies, les savants de l'Administration Nationale de l'Espace et de l'Aéronautique veulent observer par eux-mêmes les effets de pesanteur prolongée et de la transition entre le chiffre G élevé du lancement et le chiffre de 0 G, puis entre 0 G et le chiffre G de la rentrée en atmosphère.

Lorsque Shepard revint sur terre, son itinéraire de vol était fixé et prédéterminé dans ses grandes lignes ; la température de l'écran de protection contre la chaleur ne monta que de 15° C environ au-dessus de la normale. Mais, lorsqu'un engin sur l'orbite effectue sa rentrée dans l'atmosphère, l'angle d'attaque doit être déterminé avec précision pour assurer son retour le long de l'étroit « corridor de sécurité ». La chaleur s'élèvera jusqu'à près de 95° C lorsque le bouclier brillera d'un blanc orangé incandescent durant sa plongée atmosphérique.

La Terre comme laboratoire

Alors que le vol « Liberté Sept » était confié à une bande d'espace s'étendant sur 485 km environ vers l'Atlantique Sud à par-



Le DESSIN TECHNIQUE CARRIÈRE IDÉALE *pour* JEUNES GENS *et* JEUNES FILLES

**E
C
C**

Métiers de la Mécanique, de l'Électricité de l'Architecture, du Bâtiment, des T.P., de la Topographie, etc.

D'innombrables situations agréables et lucratives sont offertes chaque jour aux dessinateurs.

Le métier de dessinateur est l'un des plus faciles à apprendre et conduit rapidement aux cadres et à la qualification d'ingénieur.

Préparation aux Examens et Diplômes d'Etat.

Préparation complète aux examens ou concours de Dessinateurs.

Education Nationale : C.A.P., B.P., B.E.I., B.T., P.T.A. (Professeur technique adjoint).

Dessinateur en Mécanique, Electricité, Radioélectronique, Chauffage central, Bâtiment, Béton armé, Constructions métalliques et tous examens C.A.P. et B.P. de commis d'architecte, d'opérateur topographe et d'expert géomètre.

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS : Agent technique électronicien, dessinateur détailleur, dessinateur en petites études, dessinateur en Bâtiment, dessinateur en Béton armé, en Constructions métalliques.

ADMINISTRATION DES PONTS ET CHAUSSÉES - MANUFACTURES DE L'ÉTAT, ETC. :

Sous-ingénieurs, dessinateurs, Défense nationale, Cadastre, Service géographique national, agents techniques et ingénieurs des Travaux (Aviation civile, Génie rural, Météo, etc.).

Examens divers où le dessin est important : Entrée dans les Ecoles nationales d'Arts et Métiers, Bac technique, Ecoles de la Marine marchande, de la Marine de guerre, officiers mécaniciens de la Marine marchande, ingénieurs mécaniciens de la Marine de guerre, Ecoles des officiers Mécaniciens et des apprentis mécaniciens de l'Air; Ecole centrale des Arts et Manufactures et autres écoles d'ingénieurs (E.N.S.I.), Ecoles de techniciens, Ecole normale supérieure de l'Enseignement technique.

COURS DE FORMATION ET DE PERFECTIONNEMENT :

a) A l'usage des apprentis des diverses professions et de tous ceux qui auront à subir une épreuve de dessin technique.

Cours d'initiation au dessin graphique et technique; Dessin géométrique; Dessin géométrique et technique en Mécanique, Architecture, Bâtiment, Travaux publics, Topographie, Electricité, Menuiserie, Ebénisterie, Serrurerie, Chimie, Radioélectricité.

b) Dessin professionnel.

Ces cours comprennent en général 4 degrés :

1° Débutants et détailleurs.

2° Petites études.

3° Dessinateurs projecteurs ou de Bureaux d'Etudes.

4° Sous-ingénieurs dessinateurs.

L'enseignement comprend toutes les études scientifiques et techniques à chaque degré.

Spécialités : Mécanique générale - Automobile - Aviation - Electricité - Chauffage central - Menuiserie - Bâtiment - Béton armé - Construction métalliques - Ebénisterie - Electronique - Travaux publics - Topographie - Architecture - Programme et renseignements contre 2 timbres.

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, avenue de Wagram, Paris (17^e). WAG 27-97.

tir de Canaveral, le vol orbital s'effectuera avec le globe terrestre tout entier comme laboratoire d'essai. Une unique ceinture de communication reliera 20 stations de surveillance au sol sur un cercle de plus de 48 000 km traversant l'Amérique du Nord, l'Afrique, l'Australie, Hawaii, l'Atlantique, le Pacifique et l'océan Indien. La radio et le radar, la télémétrie, le téléphone et le télétype, les lignes terrestres et les installations télégraphiques et radiophoniques louées au-delà des mers tiendront le Centre de Vol Spatial Goddard, à Greenbelt, Maryland, informé en tout temps de la position de la capsule.

Les stations sont situées de façon qu'une au moins d'entre elles reste toujours en contact avec la capsule. Un médecin en service dans chaque poste de surveillance écoutera l'enregistrement télémétrique du battement de cœur de l'astronaute, de sa respiration et de sa température corporelle. Il aura sa place au même tableau de contrôle que les techniciens de surveillance des phases techniques du vol. Ce qui fera que l'homme comme la machine seront tous les deux sous constante surveillance sur toute la durée de la mission.

Après la mission orbitale de 4 h 30 mn, des missions *Mercury-Atlas* ultérieures emmèneront les astronautes sur une mission circulaire de 24 heures autour de la Terre à quelque moment de 1963. A ce moment, le programme *Apollo* de vol par trois hommes commencera à entrer en activité tandis que le programme *Mercury* sera peu à peu abandonné. Voyageant à bord d'une fusée *Saturn* à huit moteurs développant une poussée quatre fois supérieure à celle de la fusée *Atlas*, l'équipage d'*Apollo A* partira nonchalamment sur des orbites terrestres d'une semaine, en 1964. *Apollo B* et son équipage effectueront des vols autour de la Lune en 1966, sélectionnant entre autres choses un site d'atterrissage favorable pour l'équipage d'*Apollo C*. Les sept astronautes américains, tous de sages vieux oiseaux dans la quarantaine, resteront selon toute vraisemblance affectés au programme *Apollo* en qualité d'instructeurs pour une nouvelle espèce de véritables « cadets de l'espace ».

Un Appolo allongé

Alors que la capsule *Mercury* de Shepard pesait à peine plus d'une tonne américaine, c'est-à-dire quelque 900 kg (carburant non compris) et mesurait 2,75 m de hauteur avec une largeur maxima de 1,85 m, l'engin *Apollo* sera long de plus de 12 m et large de 3,65 m. Ses fusées d'atterrissage lui ajouteront plus de 18 mètres de longueur, et le poids total sera de 68 000 kg environ. Trois hommes pourront vivre, travailler et dormir à son bord pendant trois semaines.

La fusée de sauvetage en forme de tour montée sur l'engin *Mercury*, laquelle sépare la capsule de la fusée de lancement en cas de défaillance, peut aussi être adapté sur

l'engin *Apollo*. Ce dernier pourrait aussi redescendre sur terre avec l'extrémité la plus large tournée vers l'avant, de la même manière que l'engin *Mercury*. Et la couche formée aux contours humains de la capsule *Mercury* sera aussi utilisée pour les hommes de l'espace du projet *Apollo*. Les combinaisons, commandes et contrôles d'environnement, tuyères de réaction pour la gouverne dans l'espace, et divers autres dispositifs *Mercury* pourraient aussi être utilisés sur les engins *Apollo*.

Tous les vols de la progression phase par phase américaine dans l'espace ne réussiront peut-être pas aussi bien que les « voyages » de Shepard et de Grissom. Il peut très bien se produire des défaillances : échecs sur la plate-forme de lancement, trajectoires incorrectes, rentrées en atmosphère désastreuses. « Ceci est un risque qu'il nous faut prendre, dit Trevor Gardner, président du Conseil d'Administration du Comité des Etudes Spatiales de l'Aviation des U.S.A. Ces tentatives sont comme l'essai d'avions de grande vitesse dans lesquels des hommes ont déjà péri. Les dangers sont là, et doivent être affrontés. »

Ils doivent l'être, en vérité, par les Américains, si ceux-ci doivent jamais acquérir et conserver dans l'espace une place égale à celle des Soviétiques.