

L'EXPLORER III,

notre espion dans l'espace environnant

par James JOSEPH

Au moment où nous mettons sous presse cet article, Explorer III vient d'être placé avec succès sur son orbite à 18 h 43, heure française (26 mars 1958).

James Joseph vous explique le fonctionnement des mécanismes savants et compliqués de l'Explorer III, qui en font le premier espion céleste du monde. Ces lignes écrites avant le lancement ont conservé toute leur valeur d'information.

UNE fusée à plusieurs étages siffle vers l'espace depuis sa rampe de lancement secrète. Quelques minutes plus tard, à 1 600 km au-dessus de la terre, projeté sur son orbite, le satellite voit tout, c'est le premier espion céleste du monde. Il n'est pas un Explorer ou un Spoutnik ordinaire. L'Explorer III, presque un robot humain, a ses yeux électroniques fixés sur les terrains d'aviation, les usines et peut-être sur votre propre maison.





Voici comment la terre et son système nuageux apparaîtraient sur une image de télévision prise d'un satellite à 6 500 km au-dessus du Texas.

C'est d'ailleurs un espion prévu pour être lancé dans les prochains vingt-quatre mois — un peu avant 1960.

La trajectoire sur laquelle se déplace à 26 000 km/h l'Explorer III, passe très haut au-dessus des pôles, suivant une route polaire nord-sud, calculée de façon à lui faire effectuer une rotation autour de la terre en cent cinq minutes. De plus, il surveille, à chaque tour, un nouveau secteur terrestre, maintenant le monde entier sous son contrôle quotidien.

Selon les plans actuels, l'Armée américaine lancera l'Explorer au moyen d'un engin balistique semblable au Redstone qui a servi à lancer l'Explorer I le 31 janvier et l'Explorer II le 5 mars. On espère que ces « lunes » fraieront leur chemin aux stations spatiales équipées. L'Explorer III pèsera environ

14 kg et comportera des caméras de télévision. Il y a aussi l'Explorer IV prévu pour transporter un équipement électronique poussé en plus des caméras. Le but premier de l'Explorer IV sera de recueillir les renseignements détaillés nécessaires à la construction d'une station spatiale. Pour lancer les satellites plus lourds, il sera peut être nécessaire d'ajouter un cinquième étage à combustible solide.

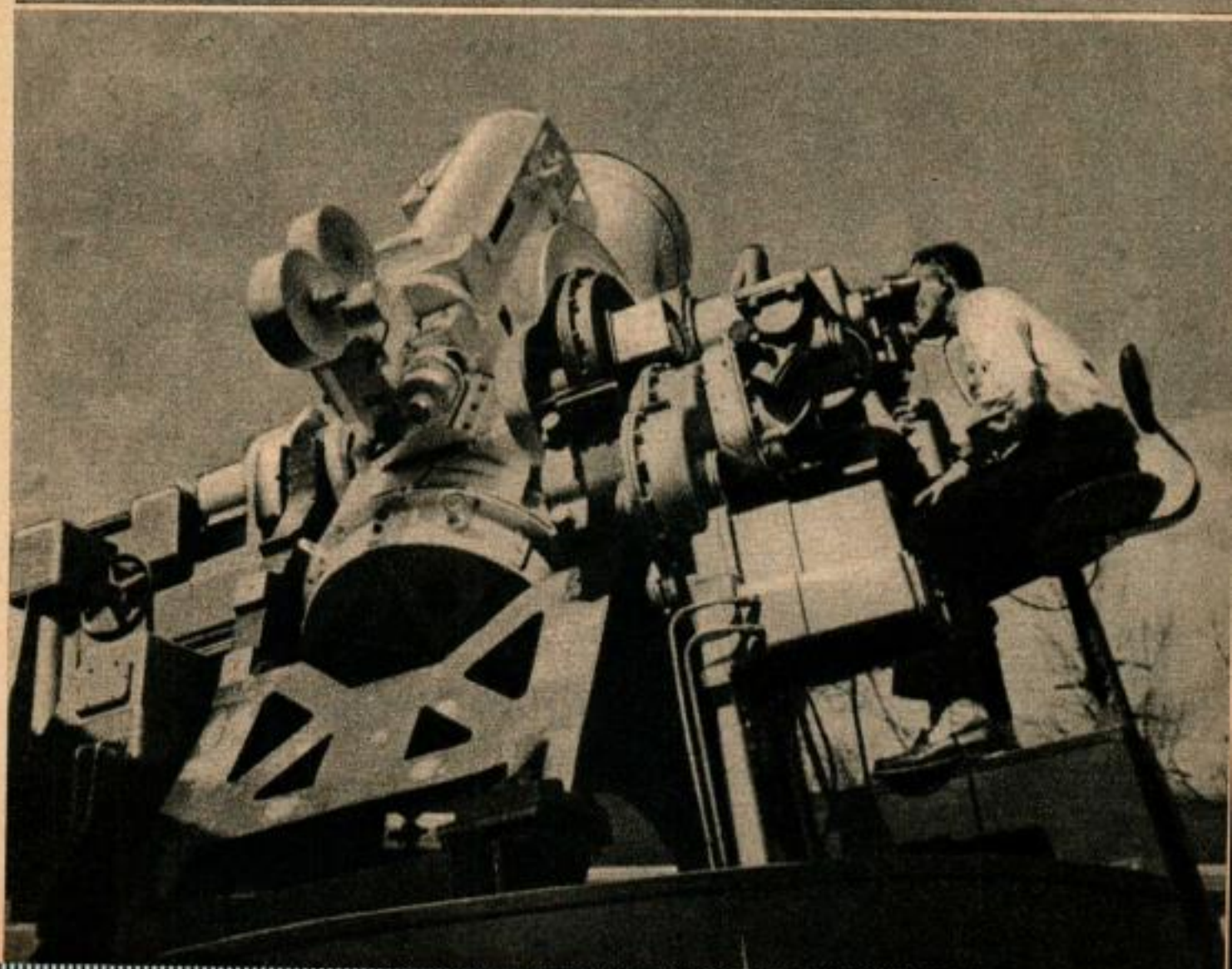
Le cerveau de ce super-espion est formé d'un ensemble complexe de relais et de transistors. Sa voix spatiale est constituée par un émetteur dont le faisceau est dirigé sur la terre; ses yeux, par des détecteurs infrarouges, sensibles à la chaleur, un radar d'exploration du terrain et des caméras à grande vitesse; son cœur électronique est un système délicat de minuterie qui bat, pro-

fondément enfoui dans cette sphère diabolique.

Tandis que l'Explorer III survole les territoires ennemis, s'étendant bien au-dessous, à des milliers de milles, la minuterie déclenche un relais. Automatiquement une demi-douzaine d'objectifs de caméras se dévoilent, découvrant des lentilles à grande distance focale. Un tube image orthicon, alimenté par batterie solaire — semblable à un tube image de télévision — s'anime brusquement. Un déclic... et un émetteur de radar est alimenté avec son faisceau dirigé droit sur le sol et les secrets ennemis.

Le radar atteint son objectif à travers des kilomètres d'atmosphère et d'obscurité et dessine l'implantation d'une cité industrielle avec une précision supérieure à celle d'un atlas. Quelques instants plus tard, à travers un trou de nuages, l'écran aplati du tube orthicon dévoile un terrain d'atterrissage et le profil estompé, maintenant discernable, de ses centaines de bombardiers atomiques. Un peu plus loin les détecteurs à infrarouge démasquent le camouflage d'une aciérie dont la chaleur indiscrete s'échappant de ses hauts fourneaux, s'inscrit de façon indélébile sur le film du détecteur.

Avion de l'Air Force photographié à 16 km de là avec une caméra de poursuite de 1 270 cm de distance focale, montrée ci-dessous.





Les photos du dessus et du dessous montrent la précision d'une photographie par infrarouge. Les points lumineux de la photo du bas, prise la nuit, jalonnent les zones de grande activité.



Sa mission accomplie, la minuterie agit encore pour fermer les obturateurs des lentilles, diminuer l'intensité lumineuse sur l'orthicon, couper l'alimentation du radar. Les secrets de l'ennemi, enregistrés sur bande magnétique et sur film, sont enfermés à l'intérieur de ce démoniaque espion. Quarante-cinq minutes plus tard — de l'autre côté de la terre — le satellite passe au-dessus de territoires amis. Une fois de plus la minuterie se déclenche, alimentant des émetteurs puissants. Loin en dessous, des enregistreurs compliqués reçoivent les informations obtenues, il n'y a même pas une heure.

Les satellites-espions ont dépassé le stade du projet des deux côtés du rideau de fer ; leurs missions sont déjà établies — et probablement leurs dates de lancement.

La Russie, à la suite de l'impulsion du camarade Kroutshchev lui-même, a travaillé six ans sur l'espion céleste (probablement Spoutnik VI ou VII). En octobre dernier, au Congrès de la Fédération Astronautique Internationale de Barcelone, un savant soviétique de grande classe spécialiste de ces questions a avoué que le satellite espion russe sera capable d'« exercer une surveillance constante sur les activités du monde entier ».

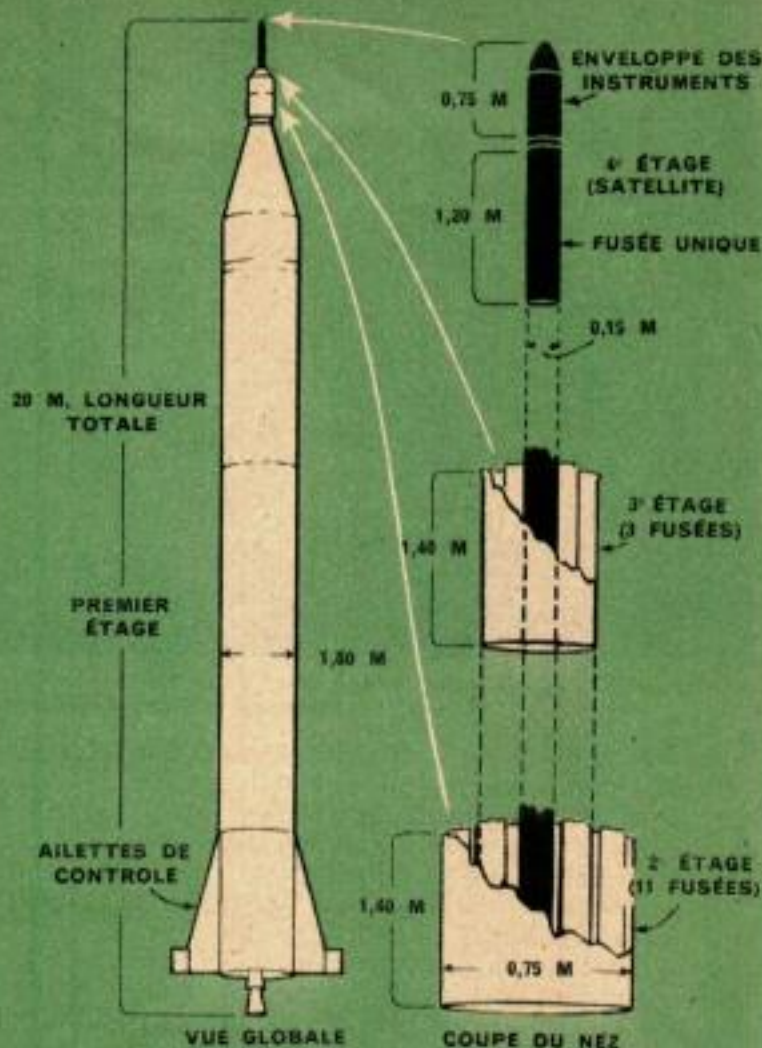
Les porte-parole de la Division des Engins Spéciaux Lockheed, à l'Université de Stanford sont moins loquaces : c'est là que, depuis le début de 1956, les savants américains ont été invités à réunir leurs efforts pour la mise au point de « Pied Piper », nom officiel du satellite espion (chut-chut) des Etats-Unis. Le projet est aussi surnommé « Big Brother » (le Grand Frère).

Ce n'est pas un secret de dire qu'au moins 5 milliards de francs (12 millions de dollars) ont déjà été utilisés pour le projet, dont la codification officielle est : Système d'Arme 117-L. La date de lancement de « Pied Piper », comme celle de son confrère russe, est déjà fixée pour l'année prochaine.

Les problèmes se réduisent essentiellement à l'adaptation des techniques éprouvées de photographie aérienne, de télémesures (communications du robot air-sol) et de la poursuite automatique — vers l'espace.

Le problème du pouvoir de « résolution » est typique — c'est-à-dire de la faculté pour la télévision ou le film de cinéma d'enregistrer un détail depuis des altitudes élevées. L'Explorer III sera-t-il capable de pénétrer jusqu'à votre maison ?

Et, après s'être transformé en « Peeping Tome » de l'espace, ses yeux électroniques seront-ils capables de distinguer des objets aussi petits que votre voiture, par exemple ? ou, d'un point de vue plus militaire, un char de combat, un navire de guerre ou un bombardier ? Les meilleures caméras aériennes actuelles (y compris le système encore secret installé à bord des nouveaux B-58) peuvent, à ce qu'on dit, distinguer votre maison à partir de 15 200 m et détailler clairement tout détail correspondant à une surface de 0,10 m².



La même caméra, à bord d'un satellite espion, décrivant une orbite 100 fois plus haute, distinguerait la silhouette d'un B-52 au sol tout aussi bien. Elle arriverait tout juste à repérer les pistes. Quant à votre voiture, elle ne la verrait pas du tout. Mais l'œil aérien du B-58, avec sa distance focale de 91,4 cm a des performances bien faibles en comparaison des caméras modernes en construction, à distance focale presque trois fois plus grande, à agrandissement et pouvoir de résolution plus poussés. Leurs lentilles sont, en effet, « repliées » — à travers une série de miroirs — dans un bloc ramassé, pas plus grand qu'une caméra de B-58, permettant de voir dans n'importe quelle direction.

Le problème véritable, cependant, est celui de la transmission. Les experts stationnés à terre n'auront pas sous la main le négatif original. Il restera dans l'espace. Ce dont ils disposeront, sera un fac-similé de l'original.

Pour comprendre la différence — et combien la sensibilité de « Pied's Piper » en sera affectée — étudions une hypothétique caméra d'espion. Le pouvoir de résolution de la caméra est fixé à 40 lignes par millimètre. Ceci veut dire que, sur chaque longueur d'un millimètre du négatif, les lentilles permettent de définir 40 points ou « dits » d'image.

Premier satellite artificiel américain, l'Explorer I a été placé sur son orbite. Il avait été fixé comme une aiguille sur le nez de la fusée de l'Armée Jupiter-C, montrée sur la photo et les schémas.

Se déplaçant autour de la Terre à une vitesse de 29 000 km/h environ, le satellite Explorer se dirige toujours dans la même direction. Il se meut la tête la première, de côté, puis la queue la première, comme un crayon auquel vous feriez décrire un cercle tout en le maintenant constamment parallèle au plancher.





A 160 km une caméra à bord d'une fusée de la Marine Aerobee a photographié 1 million de milles carrés de terre (2,6 millions de kilomètres carrés).

Ainsi un million de « dits d'image » seront contenus dans chaque pouce carré ($6,45 \text{ cm}^2$) du négatif. Plus grand sera le nombre de dits, plus la caméra sera capable de séparer et de définir des petits objets.

Les photos de votre journal quotidien en sont un bon exemple. Regardez l'une de ces photos au travers d'une loupe; vous constaterez que ce qui semble être une image fixe, est en fait formé par des centaines de petits tirets et points. Plus il y aura de points, plus fine sera l'image.

Il en est ainsi pour les caméras aériennes et leurs films. La caméra dont nous parlons enregistre environ un million de dits d'image par pouce carré de film. Comme le négatif normalisé fait 9 pouces carrés, une petite multiplication montre qu'on peut impressionner 81 millions de dits d'image sur ce simple négatif.

Le problème de la transmission est résolu.

Mais pour relayer cette image à une station terrestre, il faut la transmettre. Supposons que la fréquence d'émission soit de 10 mégahertz, soit 10 millions de périodes par seconde. On ne peut transmettre qu'un seul dit d'image par période. On est donc limité à 10 000 dits d'image par seconde. Que deviennent alors les 71 millions d'autres dits encore disponibles sur le film? Eh bien! ils sont perdus, à moins que vous n'imaginiez quelques jolies petits circuits astucieux. Ils sont encore inscrits sur le film, bien entendu. Mais le film se trouve dans le satellite. Et vous êtes sur la terre. Bref, si vaste soit le champ de la caméra, on est limité par la transmission.

Actuellement, ce problème est près d'être résolu. Toutefois, l'illustration n'explique pas seulement les difficultés, mais pourquoi les appareils liés à la terre, recevant l'information, ne peuvent avoir qu'un fac-similé

fidèle de ce que voit l'espion de l'espace.

Pied Piper, néanmoins aura d'autres yeux.

Par exemple, les indicateurs infrarouges de la « Servo Corporation of America », maintenant en plein développement, sont capables de tracer la carte « thermique » du terrain ennemi.

Un porte-parole de la « Servo » dit que « chaque objet émet un rayonnement infrarouge. Plus un objet est chaud, plus fort est son rayonnement infrarouge ».

On peut déceler une différence de 1 degré.

Le détecteur infrarouge aéroporté tout récent et encore secret de « servo » est si sensible à la chaleur qu'il permet de distinguer des objets dont la température diffère de 1°C (en plus ou en moins) d'avec ce qui les entoure. Ces détecteurs sensibilisés à l'infrarouge peuvent démasquer un camouflage d'une zone importante militaire — particulièrement villes, zones industrielles écartées, peut-être même des terrains d'atterrissage.

Les détecteurs infrarouges, jusqu'ici déconsidérés, peuvent mettre en évidence, à partir de hauteurs opérationnelles de 15 000 m des routes (qui absorbent la chaleur, ressortant ainsi du terrain avoisinant) des camions et des chars de combat (trahis par leurs moteurs) des villes et des usines (dévoilées par les masses d'air qui les couvrent, plus chaudes que l'air environnant) et des bateaux (dont les hélices brassent l'eau chaude de surface avec les couches inférieures plus froides et laissent un sillage inévitable d'eau plus froide que la surface).

Des photos infrarouges, prises la nuit, viennent d'être mises en communication par l'Air Force, mettant en relief non seulement une route mais un char et ses traces. Une autre photo de nuit montre les pistes d'un aéroport, des avions en mouvement, des

(Suite page 112)

L'explorer III, notre espion dans l'espace environnant

(Suite de la page 36)

camions-citernes, tous détectés par leur rayonnement calorifique.

Un tube de télévision filme la chaleur.

Selon un expert militaire, « si l'infrarouge ne nous disait rien d'autre que la prise par les glaces d'un port stratégique du grand Nord chez l'ennemi, avec l'immobilisation qui en résulte des navires, ce serait déjà assez dans certains cas ».

Le système de « Servo » est centré sur l'objectif de la caméra ou le tube de télévision qui transforme l'information « chaleur » en une image lumineuse, impressionnant le film infrarouge. Le film est développé automatiquement lorsque l'espion aérien tourne dans l'espace; puis il est analysé par un balayage électronique spécial et l'image de lumière est transformée en impulsions électriques, celles-ci sont transmises aux récepteurs terrestres.

Les récepteurs terrestres ne sont pas seulement dans les usines, mais ils ont passé des essais pratiques avec succès. L'un d'eux, fabriqué par Hycon Manufacturing Company of Pasadena, Californie, était primitivement destiné à la surveillance de la ligne frontale de combat à partir d'avions radioguidés volant bas avec des caméras aériennes. Une version plus récente de télévision a été essayée récemment par le Département Surveillance au Combat du « Signal Corps » des États-Unis sur ses terrains d'essai.

La caméra de télévision est portée par l'espion aérien et le signal télévision de sortie est relayé à la station terrestre. Capté sur des antennes sensibles, le signal est transformé en image sur un tube à rayons cathodiques (très semblable à celui de votre propre récepteur de T.V.). On fait défiler un film d'un mouvement continu devant le tube avec un régime de vitesse équivalent à celle de l'engin espion.

Images en vingt secondes.

Le système est appelé « compensateur de mouvement d'image ». Le défilement du film en synchronisme avec la vitesse de l'espion aérien, relative au sol, élimine le défaut du flou de l'image. C'est un truc astucieux, mais pas différent en principe de celui que vous employez quand vous « compensez », lorsqu'il s'agit d'un modèle rapide, en le « suivant » avec votre cinéma d'amateur.

La face avant plate du tube à rayon cathodique du récepteur de la station terrestre est recouverte d'une couche de phosphore spécial, telle que la lumière bleue seule soit émise, dans une bande très étroite, à la différence de votre récepteur de télévision. Cette bande étroite de lumière correspond au maximum de la courbe de réponse, permettant ainsi d'enregistrer les détails les plus fins même avec un signal faible. Il en résulte qu'un tube à rayons cathodiques doit fonctionner à faible intensité pour un pouvoir de résolution élevé — son image étant de loin

moins brillante que celle désirée par la plupart des téléspectateurs chez eux.

Une faible intensité de lumière produit une image relativement faible sur le film enregistreur. C'est une des raisons qui entraînent le choix de la solution de développement et de fixation super-rapide (appelée « monobain » parce qu'une seule solution développe et fixe).

Fortement acide, chauffée à 49 °C, la solution monobain accomplit en dix secondes le cycle complet des opérations. Dix secondes de plus, et le film est essoré, séché à l'air sec et prêt à être passé aux Officiers du 2^e Bureau.

Bien entendu, comme vous pouvez le supposer, il y a un tour de main chimique. Les substances chimiques du monobain propres au développement accomplissent leurs réactions lors des premières deux ou trois secondes avant que les substances chimiques du fixateur, plus lentes, n'aient commencé à réagir. Ainsi, il n'y a pas de voile.

Méthode d'effacement d'une image électrique.

« Mais le film, continue l'un des chercheurs, n'aura que des applications limitées dans la caméra du satellite espion. Car une fois impressionné et développé, le négatif est un poids mort sans utilité. »

Que faire donc dans ce domaine primordial d'enregistrement par film? Vraisemblablement, il faudra s'orienter dans des systèmes du genre Electrofax, une nouvelle production de R.C.A. Elle comporte une sorte de tableau noir électrique qui peut être effacé après chaque impression et servir à nouveau maintes et maintes fois.

Le principe qu'utilise l'Electrofax est celui que les chercheurs appellent « l'effet de photoconduction ». C'est une manière différente d'énoncer le vieux principe d'électricité suivant : les charges de même nom se repoussent ; les charges de noms contraires s'attirent.

Une feuille de papier recouverte d'oxyde de zinc, chargée électriquement agit comme une sorte de film permanent, recevant l'image enregistrée par la caméra aérienne éloignée. Une « image » électrostatique invisible est formée, composée de charges positives négatives et neutres. Un produit teinté, du genre émulsion, à particules chargées, est répandu sur cette image invisible. Les zones chargées positivement de l'image électrostatique repoussent les particules positives du produit alors que les charges négatives attirent les positives. Ce qui donne au produit teinté l'aspect d'une image visible.

Télévision en sens inverse.

Une fois l'image transmise à la terre ou emmagasinée dans des systèmes à mémoire, l'image visuelle est effacée électriquement et le « film » est prêt pour une autre image électrostatique.

Un appareil de reconnaissance par télévision, construit par « Fairchild Camera and Instrument Corporation » est d'une conception plus avancée.



**MAIS OUI!...
MOINS CHER QU'AVEC
UNE REMISE**

AU

PHOTO HALL

**5 RUE SCRIBE
PARIS (OPÉRA)**

**AUX PRIX DU
MÉMENTO PHOTO-CINÉ 1958**

toute la Photo...



tout le Cinéma!

*Garanties
les plus
complètes*

Réclamez, dès aujourd'hui, le MÉMENTO PHOTO-CINÉ, PHOTO-HALL - Examinez les prix proposés et comparez! Grâce à sa puissance d'achat, PHOTO-HALL vous propose des prix imbattables qui vous permettront de faire de substantielles économies.

Le memento PHOTO-HALL : au magasin 100 Francs. Envoi postal contre 160 Francs en timbres-poste ou C. C. Paris 217-29. Remboursement 200 Frs sur 1^{er} achat de 2.000 Frs.

en toute confiance depuis 1894

la cheminée



préfabriquée
s.a.

en briquettes décoratives

30
rue
d'Estienne
d'Orves

MONTRouGE
seine

ALÉ: 03-68

FOIRE DE PARIS

Stand n° 7241

Terrasse F

Section Bâtiment

A PARIS : C. C. C. 108 FAUBOURG SAINT-DENIS - 10°

DOCUMENTATION ENVOYÉE SUR DEMANDE AUX LECTEURS DE MÉCANIQUE POPULAIRE

Réduit à l'essentiel, le système de télévision-espionnage de Fairchild comporte un objectif à lentilles puissant qui surveille le terrain, à de nombreux milles de là, centré sur ce que voit la face plate d'un tube image orthicon.

Le tube image orthicon est un genre de tube récepteur de télévision en inverse. Dans votre récepteur d'appartement, un signal du programme de télévision sensibilise le revêtement interne du tube écran du téléviseur, engendrant une image. Dans l'orthicon, l'image produit des impulsions électriques qu'on peut emmagasiner et transmettre plus tard aux récepteurs terrestres. Résultat : une image positive, en télévision du terrain.

Selon un ingénieur de Fairchild, « le tube image orthicon et son frère électronique moins sensible, le vidicon, changent tous les deux la lumière en courant électrique. Ce qu'on obtient s'appelle une « image électrique ».

Envoyez le signal à un tube à rayons cathodiques d'un récepteur terrestre, et l'image que vous observerez est celle que l'Explorateur III a vue, quelques minutes avant, sur le sol ennemi.

Ici, cependant, intervient un autre problème : l'enregistrement au sol de tout ce que le satellite voit et transmet, jusqu'à présent, il semblait qu'il n'y avait pas de solution possible. Le meilleur des récepteurs

terrestres et de leurs tubes à rayons cathodiques ne pouvait enregistrer que 500 000 dits d'information par instant unitaire, alors qu'on pourrait transmettre des millions de dits par seconde. Par ironie, c'était l'opposé du problème de transmission image. Dans ce cas, vous vous en rappelez, le film de l'espion transporte beaucoup plus de dits d'information qu'on ne peut en envoyer sur la terre.

Ici, c'est l'impossibilité du tube à rayons cathodiques à recevoir même ce total limité d'informations qui intervient.

Heureusement, il y a une solution à portée de main. Un système complexe appelé modulateur de lumière à ultra-sons, agit comme une batterie de tubes à rayons cathodiques et transforme le signal transmis.

Les signaux radios font de la photo.

De plus, le même modulateur peut transformer l'image électrique de l'orthicon en une image lumineuse, impressionnant le film du satellite. Automatiquement développé, le film est emmagasiné. Plus tard, lorsque le satellite espion sera prêt à rendre ses informations accumulées, un système à balayage transforme l'image filmée en impulsions électriques — qui sont retransmises au sol.

Fondamentalement, la cellule ultra-sonore comporte un cristal piézo-électrique en contact avec un récipient contenant de l'al-

NOVEMAIL

"L'email à froid
magique"

nutex

PEINTURE MURALE MATE AU CAOUTCHOUC
SÈCHE EN 30 MINUTES

Documentation gratuite NOVEMAIL, 9, rue d'Anjou, PARIS (8°)

cool et de l'eau. Un cristal piézo-électrique a la propriété de se dilater et de se contracter lorsqu'une différence de potentiel est appliquée à des bornes. Alimenté par les signaux de l'émetteur de l'Explorateur III, le cristal vibre. Ces vibrations engendrent des vibrations correspondantes — ou ondes de pression — dans le liquide. Si maintenant le liquide est entouré par une source lumineuse, les ondes de pression — exactement doublant l'amplitude et la fréquence de l'image électrique — interrompent la lumière. Cela créera une image visuelle identique à celle que le satellite a recueillie. Enregistrée sur film pour être analysée par des experts militaires, l'image peut ne pas refléter chacun des détails vus par l'Explorateur III. Mais au moins — merci à la modulation de lumière par ultra-son — elle comporte tout ce qui est transmis.

Le radar a des inconvénients.

Peut-être maintenant arrivez-vous à vous dire : « ça semble rudement compliqué ». Et c'est vrai. Les yeux-radar de « Pied Piper » seront même plus compliqués.

Visiblement, le radar apparaît comme un bon troisième derrière la télévision ou la photographie aérienne. L'avantage particulier du radar, bien entendu, est sa faculté de pénétrer à travers des milles d'atmosphère — de « voir » lorsque des nuages rendent aveugles la télévision et les caméras aériennes.

Pour avoir la plus grande efficacité, le faisceau de radar doit être concentré par des antennes paraboliques. Pour cette raison, son champ visuel est limité à une zone de terrain plus étroite.

Un ingénieur a estimé que la vision du radar atteignait 9 300 m à 400 km. Un but devrait donc mesurer presque 10 km pour être nettement distingué par un radar situé à 425 km. Et la sensibilité serait moindre à quatre fois l'altitude.

Selon un homme de science : « pour avoir vraiment de bons résultats, il faut une antenne de 15 m et on est loin d'avoir un satellite de cette taille ».

Bien entendu, des antennes en parapluie, maintenues par des ressorts pour se déployer dès que l'Explorateur III se libère de l'atmosphère, ajouteraient des poids supplémentaires que l'Explorateur III, déjà bourré d'autres appareils de détection et d'observation, ne pourrait accepter.

Nécessité d'une grande quantité d'énergie d'alimentation.

Tel que, le radar pourrait probablement jalonner des lacs, quelques rivières, le profil des côtes, la configuration du terrain, le temps et les plus grandes villes. Les villes plus petites pourraient apparaître avec un aspect flou qu'on pourrait définir.

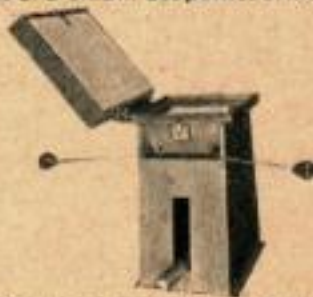
Tous ces appareils — caméras aériennes, radar, systèmes d'emmagasinage, minuterie et émetteurs — nécessitent de la puissance. D'où provient-elle ? La réponse est : du soleil. À moins, bien entendu, qu'un réacteur nucléaire miniature, de poids insignifiant, soit inventé.

Nouveau

La nouvelle Presse "MINIATURE"

à former par le vide augmentera vos PROFITS.

Les matières plastiques, matériaux d'avenir, vous offrent des débouchés ÉNORMES. La presse ci-dessous vous permettra de réaliser vos créations et d'établir des petites et moyennes séries.



Frais de moules négligeables (moules en bois, plâtre, etc.)

Cette presse est tout particulièrement destinée :

- aux inventeurs
- aux écoles professionnelles
- aux artisans
- aux mouleurs de M.P. (essais)

Prix : 68.000 fr. (+ taxes)

également

PRESSE A FORMER INDUSTRIELLE
(de format plus grand)

en démonstration et documentation : service G.P.

Éts J. P. GRUSSEN

79, rue du Fg-Saint-Martin - PARIS (10^e)

Tél. : BOTzaris 46-50

le stylo
"jeune"

VISOR^D Pen

Niveau d'encre
100 % visible
Plume capotée
ou apparente
**A partir de
800 F**

**73 pages
entières
d'écriture**
avec un seul
remplissage
simple, pra-
tique, total.



le
VISOR^D Pen
c'est
épatant!

V.P. - S. HAVAS

la rotation de la Terre, dont la force centrifuge chasse l'atmosphère vers l'extérieur, avec les nuages qu'elle contient. Les phénomènes atmosphériques et les nuages s'élèvent à environ 8 km vers les pôles, à 12 km dans les zones tempérées, et à 16 km vers l'Équateur. L'air chaud ayant tendance à monter et l'air froid tendant à descendre, les ciels d'hiver sont plus bas que les ciels d'été.

La hauteur des nuages est une chose que vous pourrez arriver à déterminer avec un peu de pratique. Les cumulus de beau temps ont en moyenne leur base à 1 200 m. Les cumulus élevés et les autres nuages moyens se tiennent entre 3 000 et 6 000 m. Au-dessus de 7 500 m, les nuages sont formés de gouttelettes de glace au lieu d'eau, ce qui fait que les cirro-cumulus, les cirro-stratus et les cirrus de haute altitude sont tous des nuages de glace à travers lesquels le soleil et la lune peuvent briller sans produire d'ombre. Les cirrus raclent le « plancher » de la stratosphère, où l'air raréfié ne comporte ni nuages ni autres phénomènes atmosphériques, à quelque 12 000 m d'altitude.

Ceci peut sembler aussi étrange qu'étonnant, mais vous formez un véritable nuage lorsque vous expirez dans l'air froid de l'hiver l'air chaud et humide sortant de vos poumons, lequel se condense en gouttelettes visibles. L'air se déplace de l'Ouest à l'Est à une vitesse d'environ 1 000 km par jour. Il est donc très curieux de constater que l'air que vous respirez se trouvait hier à des centaines de kilomètres, et que celui que vous expirez se trouvera à l'étranger dans quelques jours.

Ces simples vérités font partie des connaissances météorologiques que nous devrions tous avoir, particulièrement en cette ère de conjonctures sur les voyages dans l'espace. Nous avons subitement découvert que le ciel faisait partie de la terre, et qu'il était une mince couche de matière dans laquelle nous vivons, tout comme le poisson vit dans la mer. La surface de la Terre ne se trouve donc pas du tout sous nos pieds. Elle est au-dessus de notre tête, tout juste au-dessus des nuages.

Comment les antibiotiques permettent de faire "pousser" plus de viande

(Suite de la page 83)

mentation est additionnée d'un antibiotique à faible dose, et exigent moins de nourriture pour le même gain de poids. Les dirigeants de l'Université de l'Iowa estiment que, si les fermiers de l'Iowa donnaient des antibiotiques à tous leurs porcs dans les dosages convenables, ils empocheraient 7 milliards 304 150 000 fr de plus chaque année (\$ 20 869 000).

Les jeunes veaux révèlent un accroissement moyen de l'augmentation de poids de 20,6 % lorsqu'ils sont traités aux antibiotiques. Les élevages de volailles améri-



**POUR LA PLAGE
LA PÊCHE, LA CHASSE
ET L'EXPLORATION
SOUS-MARINE**

Les bateaux pneumatiques

NAUTISPORT



10 modèles, du plus léger, 4 kg, pour une personne, aux plus porteurs, de 12 à 70 kg, pour 2 à 6. Charge utile de 280 à 600 kg.

A LA PAGAIE, L'AVIRON OU AU MOTEUR

LA NAUTIQUE SPORTIVE

18, rue Prodiat, Paris 19^e. BOL. 36-40

Catalogue 858 sur demande se référant de MÉCANIQUE POPULAIRE aux dépositaires ou au fabricant.

**Vous pouvez tout enregistrer
PAROLES, CHANTS, MUSIQUE**

**AVEC VOTRE
MAGNÉTOPHONE**

**Du plus petit
au plus
important**



MAISON SPÉCIALISÉE

Éts J. RENAUDOT

46, boulevard de la Bastille (1^{er} étage)
PARIS — Tél. : DiDerot 07-42

AVANTAGES AUX LECTEURS

la rotation de la Terre, dont la force centrifuge chasse l'atmosphère vers l'extérieur, avec les nuages qu'elle contient. Les phénomènes atmosphériques et les nuages s'élèvent à environ 8 km vers les pôles, à 12 km dans les zones tempérées, et à 16 km vers l'Équateur. L'air chaud ayant tendance à monter et l'air froid tendant à descendre, les ciels d'hiver sont plus bas que les ciels d'été.

La hauteur des nuages est une chose que vous pourrez arriver à déterminer avec un peu de pratique. Les cumulus de beau temps ont en moyenne leur base à 1 200 m. Les cumulus élevés et les autres nuages moyens se tiennent entre 3 000 et 6 000 m. Au-dessus de 7 500 m, les nuages sont formés de gouttelettes de glace au lieu d'eau, ce qui fait que les cirro-cumulus, les cirro-stratus et les cirrus de haute altitude sont tous des nuages de glace à travers lesquels le soleil et la lune peuvent briller sans produire d'ombre. Les cirrus raclent le « plancher » de la stratosphère, où l'air raréfié ne comporte ni nuages ni autres phénomènes atmosphériques, à quelque 12 000 m d'altitude.

Ceci peut sembler aussi étrange qu'étonnant, mais vous formez un véritable nuage lorsque vous expirez dans l'air froid de l'hiver l'air chaud et humide sortant de vos poumons, lequel se condense en gouttelettes visibles. L'air se déplace de l'Ouest à l'Est à une vitesse d'environ 1 000 km par jour. Il est donc très curieux de constater que l'air que vous respirez se trouvait hier à des centaines de kilomètres, et que celui que vous expirez se trouvera à l'étranger dans quelques jours.

Ces simples vérités font partie des connaissances météorologiques que nous devrions tous avoir, particulièrement en cette ère de conjonctures sur les voyages dans l'espace. Nous avons subitement découvert que le ciel faisait partie de la terre, et qu'il était une mince couche de matière dans laquelle nous vivons, tout comme le poisson vit dans la mer. La surface de la Terre ne se trouve donc pas du tout sous nos pieds. Elle est au-dessus de notre tête, tout juste au-dessus des nuages.



**POUR LA PLAGE
LA PÊCHE, LA CHASSE
ET L'EXPLORATION
SOUS-MARINE**

Les bateaux pneumatiques

NAUTISPORT



10 modèles, du plus léger, 4 kg, pour une personne, aux plus porteurs, de 12 à 70 kg, pour 2 à 6. Charge utile de 280 à 600 kg.

A LA PAGAIE, L'AVIRON OU AU MOTEUR

LA NAUTIQUE SPORTIVE

18, rue Pradier, Paris 19°. BOL. 36-40

Catalogue B 58 sur demande se référant de MÉCANIQUE POPULAIRE aux dépositaires ou au fabricant.

**Vous pouvez tout enregistrer
PAROLES, CHANTS, MUSIQUE**

**AVEC VOTRE
MAGNÉTOPHONE**

**Du plus petit
au plus
important**



MAISON SPÉCIALISÉE

Éts J. RENAUDOT

46, boulevard de la Bastille (1^{er} étage)
PARIS — Tél. : Diderot 07-42

AVANTAGES AUX LECTEURS