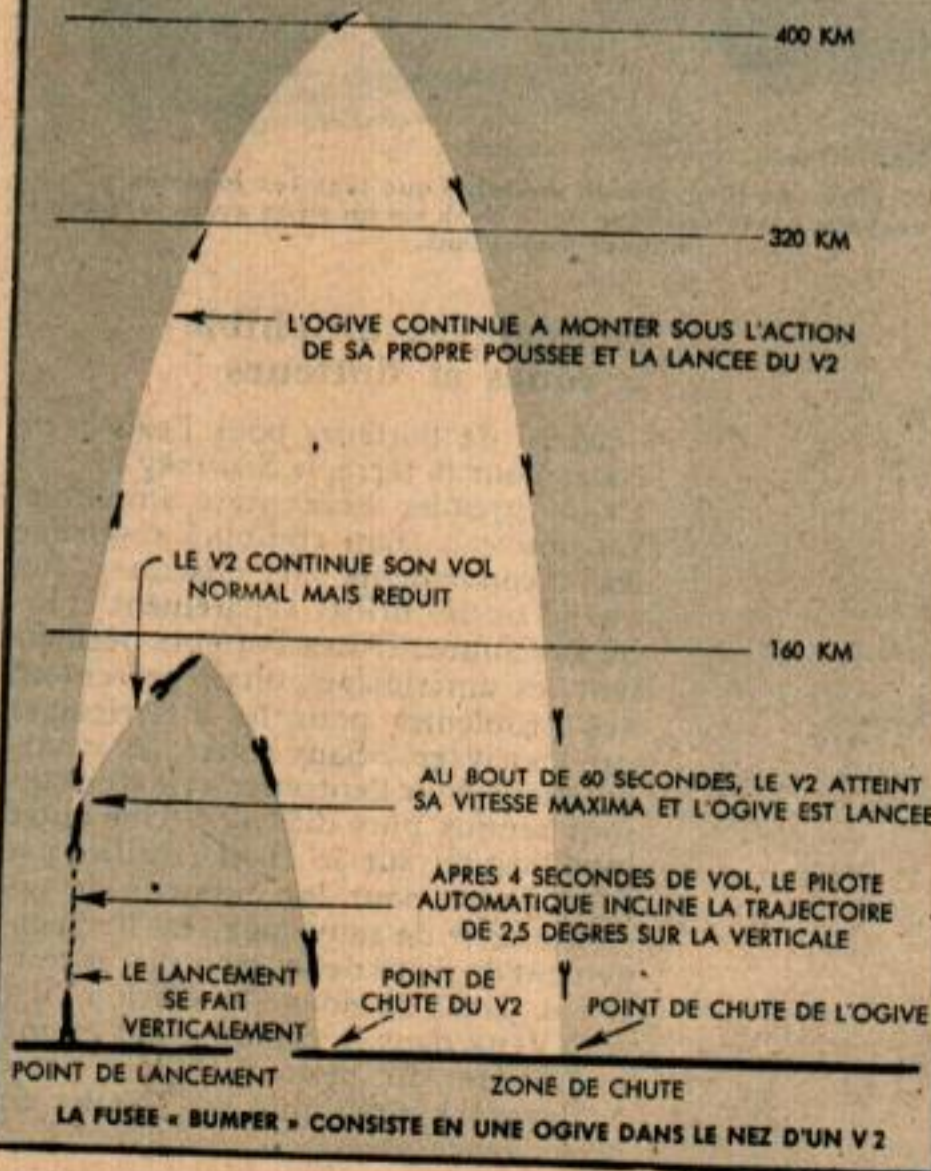


Pilotes de Fusées



Bien que la fusée ne doive pas tomber avant 5 minutes, cet appareil pour prédire le point de chute, a exactement déterminé le point où elle tombera. Le schéma ci-dessous montre comment le «Bumper» atteint des altitudes nouvelles. Ci-dessous à droite, «l'Air Force» a récemment tiré des fusées contenant un parachute. Celui-ci facilite l'arrivée au sol de la partie contenant les instruments.



UN autre « Bumper » allait partir ! Propulsé par son moteur rugissant, la grande fusée en deux pièces s'éleva du sol du désert.

Le départ était lent, mais par suite de son énorme accélération, la fusée faisait 5 800 km à l'heure au bout de 60 secondes. Elle était alors à 32 000 mètres d'altitude et, à ce moment, les observateurs terrestres purent voir dans leurs lunettes, la petite ogive s'échapper du nez de la grande fusée. Vomissant son propre jet de flammes, la fusée gigogne monte progressivement en s'éloignant du V2 qui monte toujours.

A cet instant, à la station Sud, à 5 km du point de lancement une plume se déplaçant sur un papier millimétré s'arrêta brusquement. Les hommes qui se tenaient autour de l'appareil dans des attitudes tendues, eurent un sourire, et l'un d'eux désigna la plume.



« Voilà où tombera le V2 dans 5 minutes environ, dit-il. Tout à fait dans la zone prévue et tout va bien. »

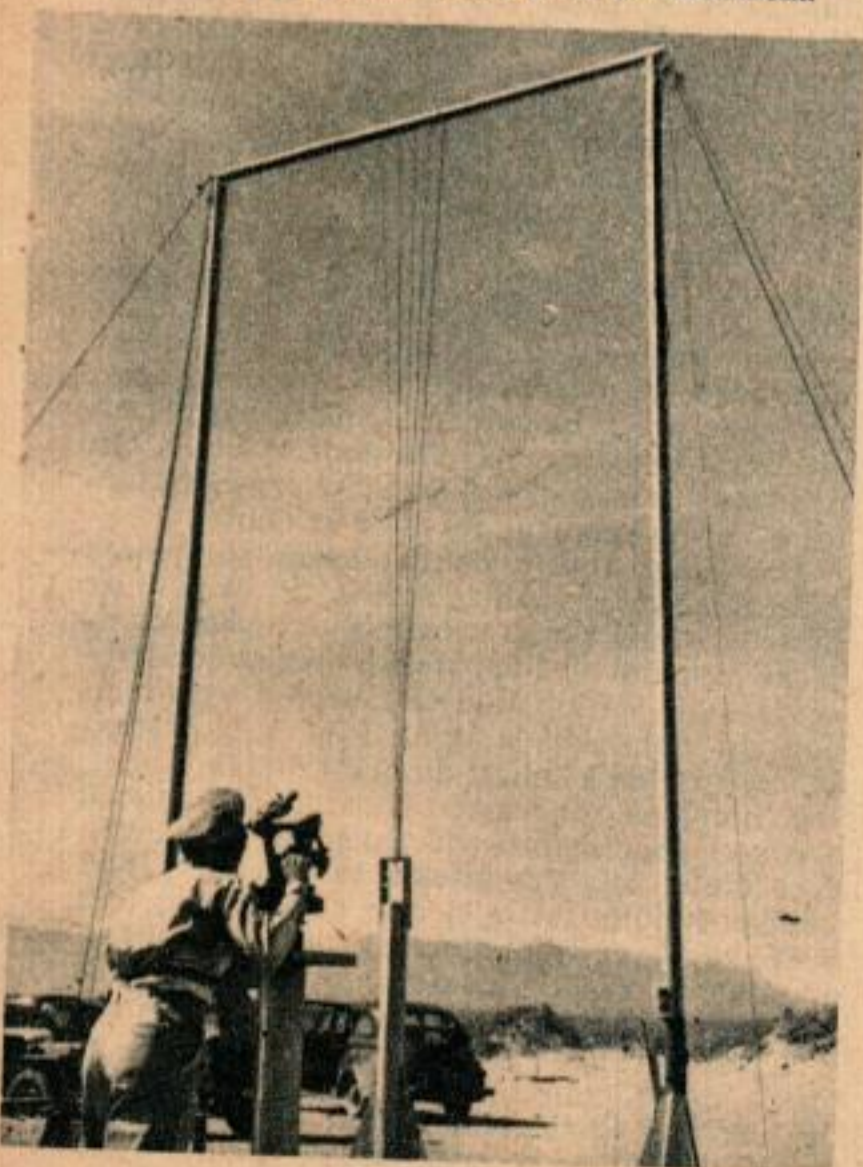
L'appareil à prédire le point de chute est un dispositif ingénieux à qui l'on fournit la vitesse, l'accélération et l'angle d'ascension. En retour, il répond à la question « Où tombera le V2? » L'appareil fait les calculs et déplace sa plume jusqu'à l'endroit correct. Il trace un trait continu où sont marquées les limites de zone d'essai des fusées. Quand le moteur de la fusée est coupé, la plume s'arrête et les techniciens voient d'un simple coup d'œil où tombera le projectile.

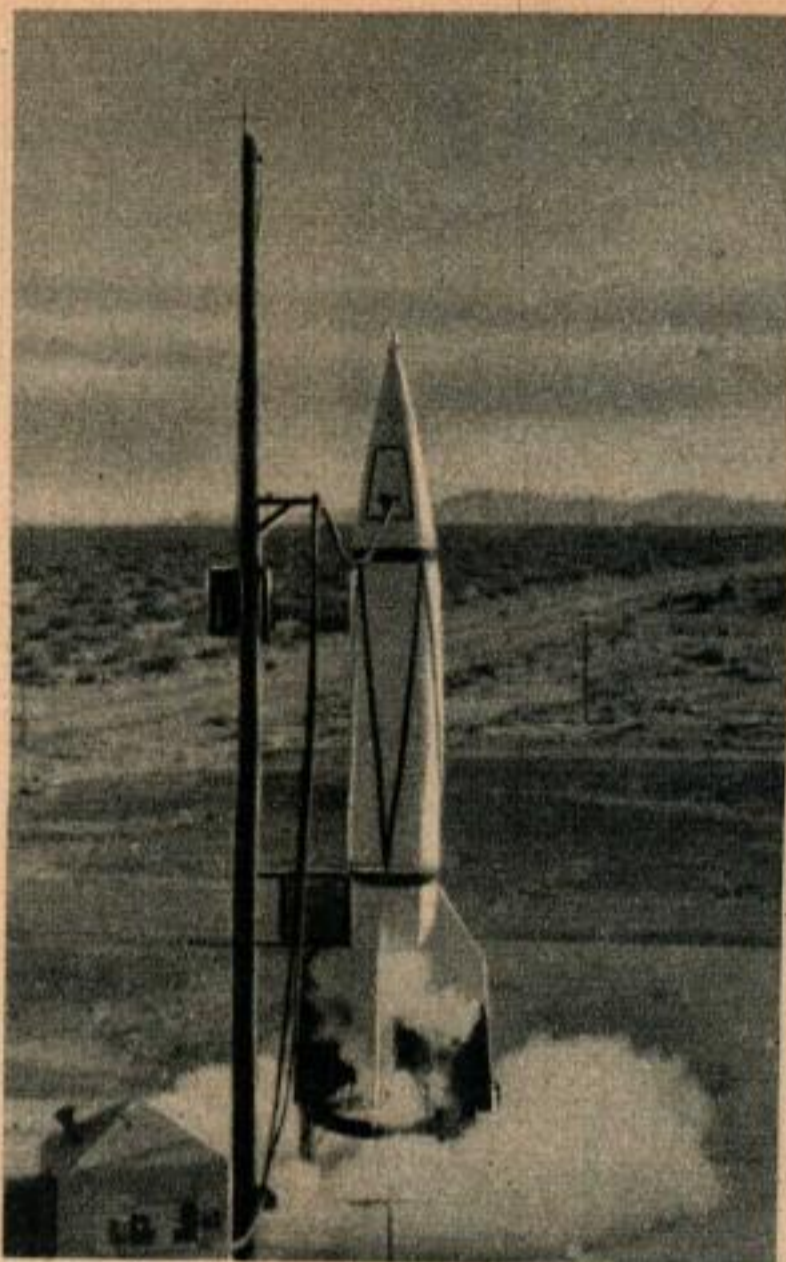
Pendant ce temps d'autres appareils de pointage à côté de l'appareil précédent, indiquent les altitudes et les trajectoires au moyen des impulsions radar provenant des fusées.

L'altimètre enregistreur du V2 s'arrêta juste 6 minutes après le départ. Cette fusée était tombée et le graphique indiqua qu'elle avait heurté le sol au point exact qui avait été prévu.

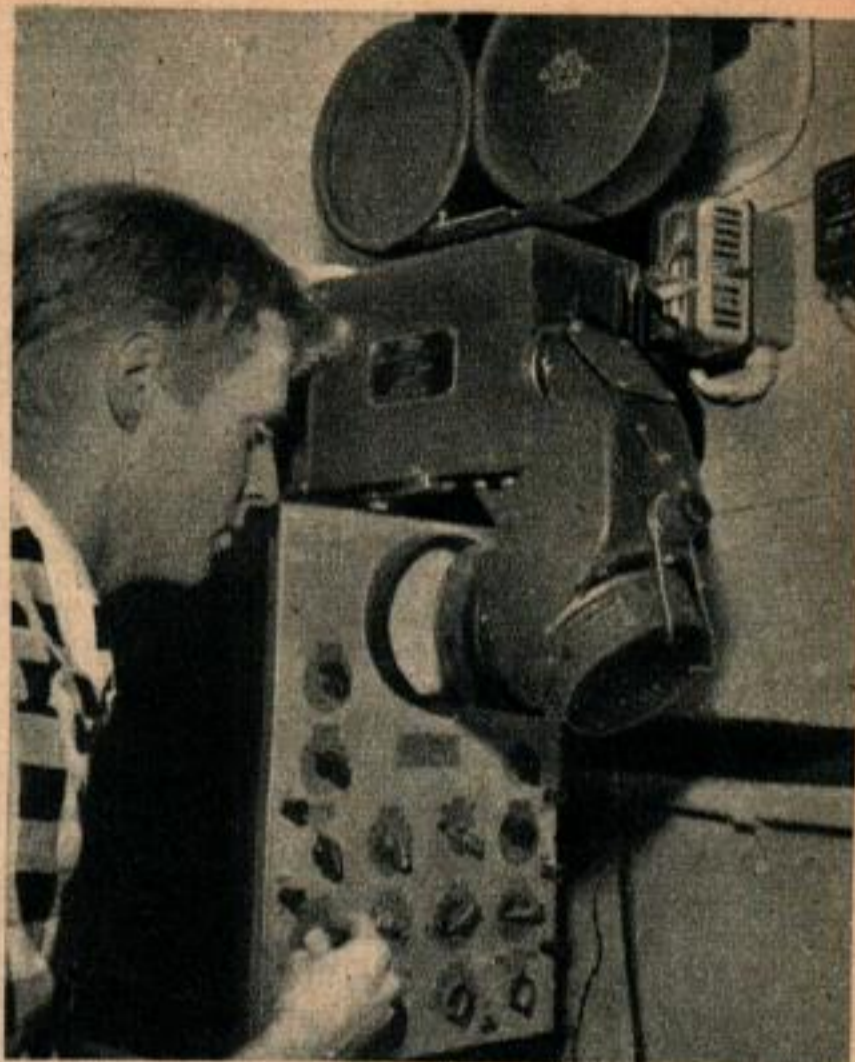
Les enregistreurs de la fusée gigogne se déplaçaient toujours pendant 8 minutes encore environ. Pendant ce temps, le projectile aurait atteint une altitude de 400 km, puis redescendrait à nouveau dans l'atmosphère. D'après les calculs, il tomberait dans une zone mesurant environ 60 km de rayon.

Ci-dessous un observateur suit la fusée dans le ciel quand on la tire. Si le projectile ne grimpe pas dans l'intervalle des fils, son moteur est stoppé pour qu'il tombe dans la zone voulue. À droite le «Bumper» s'élève au-dessus de son point de lancement.





Le moteur fonctionne à régime réduit avant le départ pendant qu'on vérifie toutes les parties. Ci-dessous, on vérifie la trajectoire au radar, cependant qu'un assistant se tient prêt à faire exploser la fusée si nécessaire.



Dans une remorque de télémétrie, une caméra de cinéma enregistre les signaux envoyés par la fusée au cours de son vol.

Quand le département de l'artillerie tire une fusée à haute altitude sur ses terrains d'essais de White Sands à New-Mexico, cela représente en plus du million de dollars que coûte la fusée, plusieurs mois de travail. Si quelque chose ne va pas, le projectile risque de ne pas avoir une trajectoire correcte. Il est possible qu'il tombe dans une zone habitée. Même sans explosifs, sa chute peut causer un dommage considérable. Pour éviter une telle éventualité, les techniciens ont inventé un système très étudié de sécurité. Le moteur de la fusée peut être coupé par radio avant son temps de fonctionnement normalement prévu, réduisant la distance de chute de la fusée. On peut aussi faire exploser la fusée sur sa trajectoire, ce qui réduit la force de sa chute.

La responsabilité de maintenir les fusées dans les limites voulues repose sur un officier de sécurité. Il est au centre d'un réseau complexe de radio et d'appareils enregistreurs traceurs. A la station Sud, à Hueco à 35 km au sud du point de lancement et à la station Ouest à 10 km à l'ouest du point du lancement, des hommes sont assis derrière des écrans. Ceux-ci sont formés de trois fils tendus en face d'eux, sur des grands cadres. Le fil du centre indique le trajet que devrait suivre la fusée vue de ce point d'observation et les autres indiquent les écarts maximums permis. Si tout va bien, l'observation indique simplement « la fusée grimpe bien le long du fil ». Si elle dévie de sa trajectoire prévue, l'observateur signale immédiatement le fait, car chaque seconde compte, si la trajectoire de la fusée vient



La remorque hérissée d'antennes reçoit ou envoie des signaux à la fusée. Le schéma ci-dessous montre comment la fusée est commandée au cas où elle dévie de sa trajectoire.

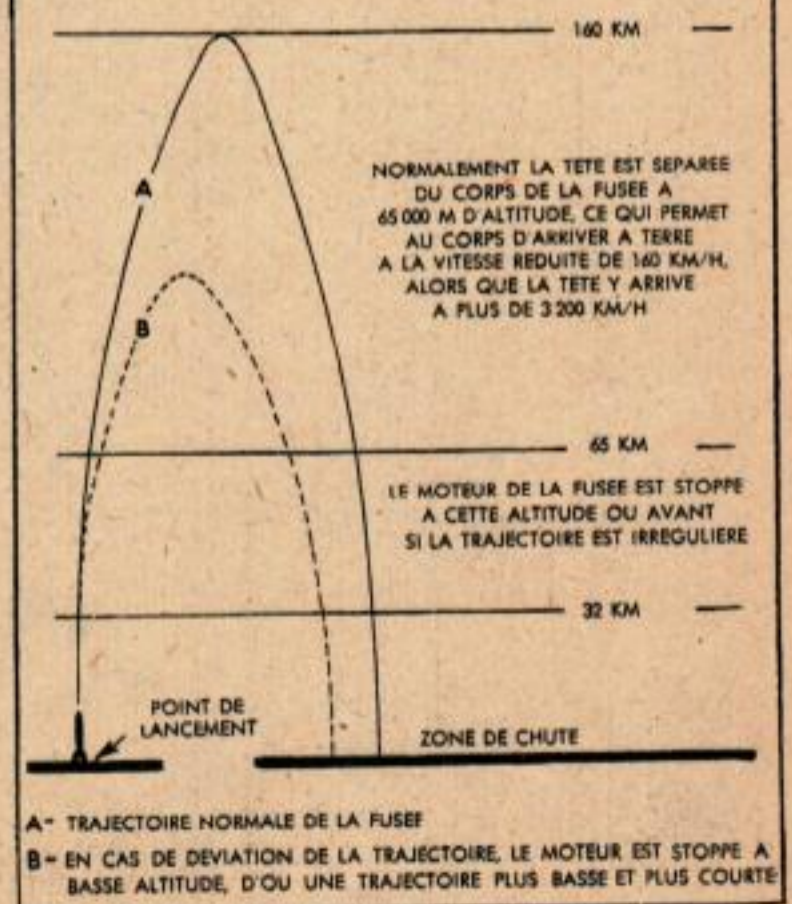
à se modifier. Les écrans contre le ciel sont doublés par d'autres appareils, tels que des lunettes qui suivent la trajectoire en hauteur seulement et qui ont dans leur champ visuel un certain nombre de fils parallèles verticaux. La cadence à laquelle la fusée traverse ces lignes indique sa vitesse latérale et, si elle suit ou non sa trajectoire.

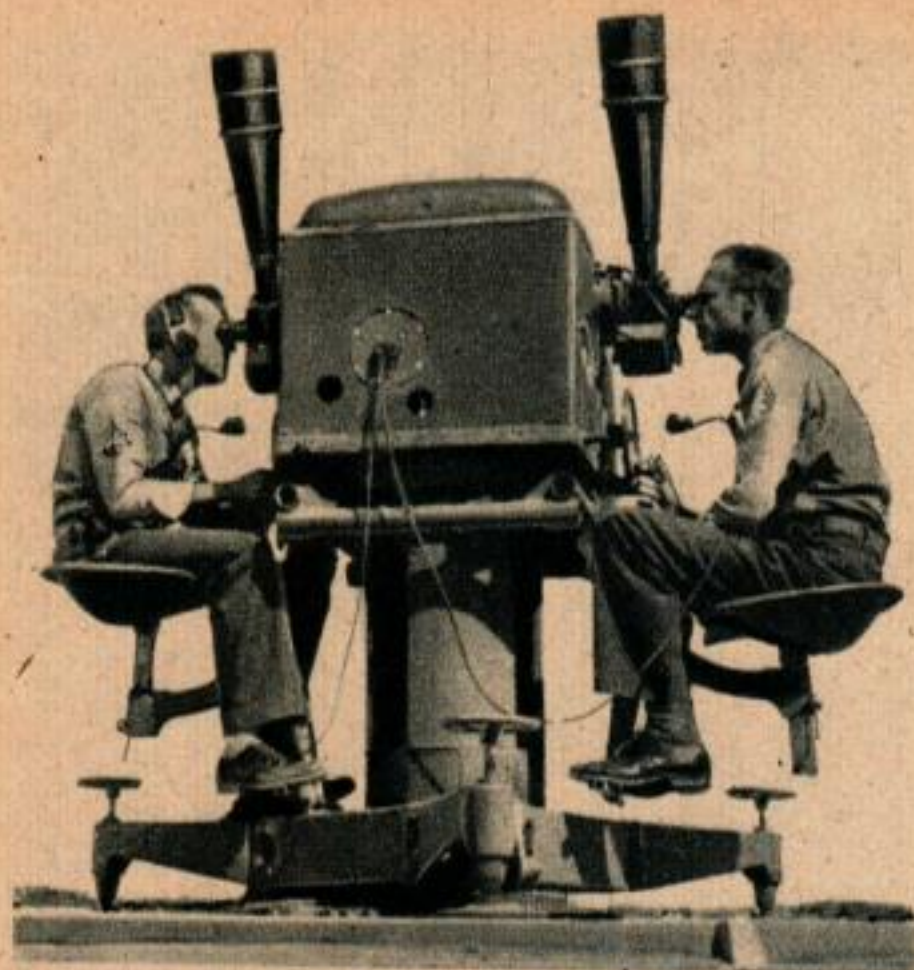
La station Sud possède en plus un équipement radar. Celui-ci actionne un émetteur sur la fusée qui envoie des signaux au sol. Ceux-ci sont décodés en : vitesse, altitude et direction par des dispositifs électroniques et sont immédiatement transcrits sur des panneaux de pointage. Le radar est plus précis que les dispositifs optiques; les méthodes optiques servent seulement de dispositifs de secours dans le cas où le radar tomberait en panne.

Quand on annonce le départ d'un projectile, l'Officier de sécurité coiffe ses écouteurs où aboutissent les circuits radio ou téléphoniques des 3 stations de sécurité et s'approche de l'appareil à prédire le point de chute ou d'un des panneaux de pointage automatique voisin.

A côté de lui, un camarade tient dans la main une boîte à commutateur reliée au moyen d'un système radio à cinq voies à des récepteurs placés sur le projectile. S'il place le commutateur d'une certaine façon, trois voies sont mises en circuit et ferment les soupapes de la fusée, ce qui arrête son alimen-

SI TOUTE LA FUSEE EXPLOSE A GRANDE ALTITUDE, TOUTS SES FRAGMENTS SUIVENT SENSIBLEMENT LA MEME TRAJECTOIRE ET TOMBENT EN PLUIE





Les appareils d'optique pointés sur la fusée la suivent sur la partie de la trajectoire où elle utilise son moteur. Ci-dessous, ce n'est pas un explosif qui a creusé ce profond cratère, mais l'ogive d'un V2 qui a ainsi labouré le sol.



tation en carburant. S'il déplace le commutateur dans une autre position, les signaux émis font exploser 8 charges de 500 gr de trinitrotoluène fixées juste derrière l'ogive ou fusée-gigogne. Ces explosions séparent celles-ci de la fusée.

L'officier de sécurité a moins de 60 secondes pour prendre ses décisions après le départ de la fusée. Après le temps normal de combustion, il ne peut plus faire grand chose pour modifier la trajectoire du projectile. Normalement la trajectoire est correcte et les indications radio, venant des stations de sécurité, ne font que confirmer cette assurance sur les panneaux de pointage en face de lui.

Mais si la fusée commence à dériver, mettons 30 secondes après son lancement, il doit penser et agir vite. Son premier devoir est d'empêcher le projectile de tomber en dehors des limites permises. En même temps, il doit lui permettre d'atteindre l'altitude maximum que permet la sécurité. Chaque fusée est un véhicule de recherche, avec des instruments et tout le programme des fusées risquerait d'être retardé, si elle descendait trop tôt.

« Nous discutons par radio, nous dit-il, et s'il apparaît que la fusée va sortir des limites, nous coupons le moteur au bout de 40 ou 50 secondes, suivant la vitesse latérale de la fusée. Sa poussée étant stoppée, la fusée ne monte qu'à une altitude réduite, puis retombe à terre dans les limites prévues. »

« Nos décisions doivent être prises avant la fin du temps de combustion

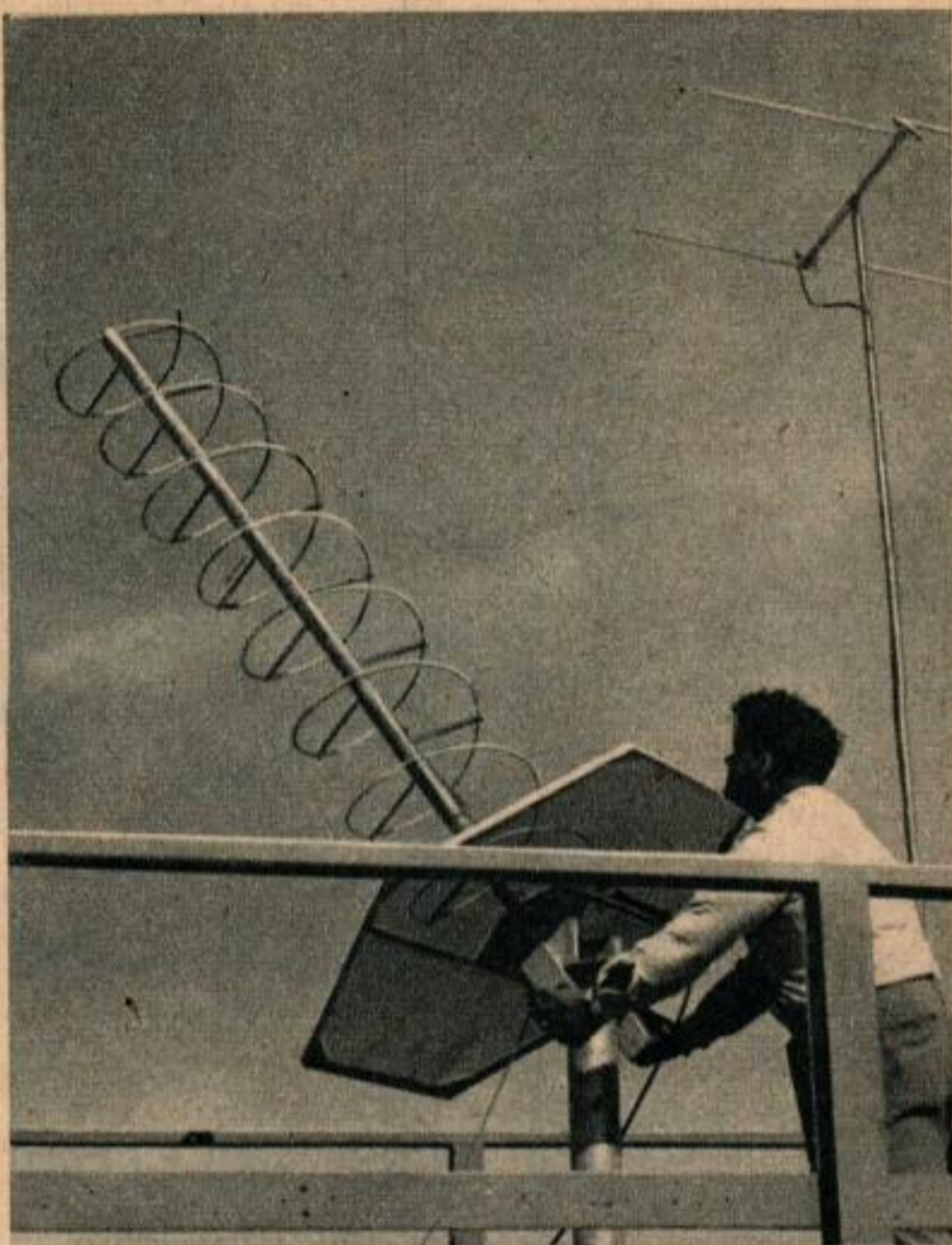
Ce «boulet de canon» actuellement à l'étude sera éjecté pour mesurer les températures des couches supérieures de l'air.



normal, car, une fois son carburant coupé, une fusée se comporte comme un projectile d'artillerie. Elle continue à suivre la trajectoire déterminée par la poussée de son moteur. Matériellement, rien ne peut être fait pour modifier cette trajectoire ». L'explosion des charges de trinitrotoluène derrière l'ogive ne fait que réduire la zone d'impact, quand le projectile retombe. Même si l'ogive et le corps étaient transformés en tout petits débris, ceux-ci continueraient suivant une trajectoire presque normale. Il y a cependant une différence dans la vitesse avec laquelle les morceaux retomberont.

Si l'Officier de sécurité fait exploser le TNT quand la fusée est à 75 ou 150 km d'altitude, il ne se passe pratiquement rien. L'ogive et le restant se séparent de quelques centimètres, mais la fusée continue sa trajectoire, comme si rien ne s'était passé. Privée de sa forme aérodynamique, elle ralentit, saute, et tourne et tombe à environ 160 km/h., un peu plus près que le point de chute de l'ogive. Celle-ci retombe à sa vitesse normale, soit un peu moins de 4 000 km/heure.

En fait, on sépare l'ogive dans la plupart des vols à
(Suite page 135)



L'antenne spirale est dirigée vers le projectile pendant son vol. Elle reçoit les signaux de télémétrie qui, enregistrés, fournissent la trajectoire. Ci-dessous, ce n'est qu'une partie de l'équipement de radar utilisé pour suivre la fusée, la contrôler en vol et recevoir les signaux radio qu'elle émet.



Pilotes de fusées

(Suite de la page 21)

environ 65 km d'altitude au cours de la descente. Ceci permet aux appareils de retomber aussi doucement que possible.

Les appareils de recherche et de vérification se trouvent aussi bien dans le corps de la



Le corps de la fusée retombe à environ 160 km/h. Bien qu'étant écrasé, il protège les appareils de mesure placés à l'intérieur.

fusée que dans l'ogive et, quand le corps tombe relativement doucement, la plupart des appareils sinon tous arrivent sans mal. Un V2, une fusée « Bumper » ou n'importe lequel des nouveaux projectiles américains à haute altitude est un véhicule qui travaille énormément

pendant son vol. De nombreux appareils fonctionnent et une multitude de circuits radio sont en service permanent.

Des grenades peuvent être tirées à partir de la fusée à différentes altitudes, de sorte que les observateurs peuvent noter le temps qui s'écoule entre la vue et l'écoute de l'explosion. Des parties d'avions peuvent être emmenées pour essayer leur comportement aérodynamique à ces altitudes énormes. Des parachutes sont lâchés à partir des fusées à grande altitude pour voir les vitesses d'ouverture et les accélérations qu'ils reçoivent.

Des échantillons de l'atmosphère supérieure peuvent être prélevés. On prend des photographies de la terre, on enregistre le rayonnement cosmique, le spectre solaire est observé et bien d'autres essais sont effectués, tout cela grâce à l'équipement automatique contenu dans la fusée. Dans certains cas, les résultats sont enregistrés sur négatifs photographiques qui sont ensuite placés dans de solides tambours en acier. Après la chute, quand on récupère les tambours intacts, on les ouvre dans une chambre noire.

L'équipe de chercheurs et d'ingénieurs à l'Institution des Recherches sur les blindages étudie un « boulet de canon » qui sera tiré par le V2 pour mesurer la chaleur irradiée par le soleil, la terre et l'espace. De telles mesures ne peuvent pas être faites par la fusée qui tourne sur elle-même quand le carburant a cessé de brûler.

A environ 100 km d'altitude, une porte s'ouvrira dans la fusée et le « boulet de canon » en sera éjecté. C'est une sphère stabilisée pendant le vol par trois gyroscopes. Placés près de l'enveloppe de la sphère se trouvent quatorze thermocouples qui mesurent la chaleur irradiée qu'ils reçoivent. Quand le « boulet de canon » est éjecté, il continue une trajectoire à peu près identique à celle de la fusée, mais les gyroscopes l'empêchent de tourner dans l'air. Ainsi le thermocouple particulier qui fait face au soleil continuera à lui faire face pendant toute la trajectoire.

Les mesures sont enregistrées sur film de 16 mm par une caméra à l'intérieur de la sphère. Pendant la chute, la caméra elle-même est projetée hors de la sphère et descendue au sol par un parachute.

Les informations fournies par la sphère sur les couches supérieures seront nécessaires pour un éventuel voyage de la terre à la lune.

Les chercheurs sur les fusées ont besoin de beaucoup d'informations sur les conditions atmosphériques climatiques rencontrées par les fusées dans la haute atmosphère. D'autres renseignements, en particulier sur le comportement du projectile lui-même, peuvent être transmis au sol par des radio-circuits de télémesure. Il y a quelques années il n'était possible d'employer à la fois qu'un petit nombre de circuits simultanés de télémesure; actuellement, on peut en utiliser 40 ou plus à la fois, grâce à une technique améliorée.

Une des installations de télémesure les plus modernes, étudiée par le laboratoire de physique de l'Université John Hopkins, se trouve dans un tracteur et une remorque où l'air

est climatisé. Il peut être amené à l'endroit même où va être lancée la fusée. La station peut recevoir d'un projectile des informations de télémétrie sur 50 canaux à la fois. La plupart des informations sont enregistrées par une caméra à grande vitesse qui est mise au point sur un oscillographe et qui consomme 1 m 50 de film de 35 mm à la seconde. Des enregistreurs sur disques servent à reproduire les enregistrements sonores.

Une quantité étonnante d'informations peut être enregistrée pendant les quelques minutes ou la fraction d'heure pendant laquelle le projectile est dans l'air. Il fallait autrefois tout un mois pour traduire en graphiques et figures compréhensibles tous les renseignements obtenus pour un seul vol.

C'était trop lent du point de vue recherches aussi les ingénieurs de la Société d'Aviation Douglas, au début de cette année, ont mis au point un cerveau mécanique spécial, actuellement en service, qui compulse toute la masse des informations et les présente sous forme pratique en moins d'une demi-journée. Tout ce travail fait partie du programme d'études de fusées plus vastes et en plusieurs parties pouvant être guidées de points éloignés et qui, peut-être, pourraient s'affranchir de la terre et circuler dans l'espace.



La sueur
n'est pas
un
ABRASIF!



DEMANDEZ DOCUMENTATION A
REDRAM 58, RUE LAFFITTE
PARIS (9^{me})
TÉL. TRU. 90-00

AGENTS RÉGIONAUX DEMANDÉS

LOUPE BINOCULAIRE



à lentilles prismatiques spéciales



GROSSISSEMENT = $\times 2,25$
AUCUN RÉGLAGE
AUCUN CHANGEMENT
DE LENTILLES
AUCUNE ADAPTATION
ne sont nécessaires
PARFAITE NETTÉTÉ
OBSERVATION sans DISTORSION
CHAMP TRÈS ÉTENDU
Gr^e DISTANCE D'OBSERVATION
EXTRÊME LÉGÈRETÉ

Pour : Photographes, ingénieurs, mécaniciens,
dessinateurs, docteurs, industriels, horlogers,
imprimeurs, philatélistes, etc...

EN VENTE : **3885.-** Port en sus
Opticiens, maisons de photo, m^{ds} d'outillage

CALOPTIC

FABRICANTS DE LOUPES DE PRÉCISION

25, rue Vaneau, PARIS (7^e)

Invalides 07.10

Télégr. : Calomatic-Paris