

LA science a mis à la raison les deux plus importants « parasites » de la radio des avions — l'électricité statique des éclairs et celle des précipitations. Ces mauvais génies atmosphériques sont cependant classés parmi les « petits » dérangements qui se transforment rarement en véritables dangers. Néanmoins, ils bouleversent les horaires des lignes aériennes et gênent le fonctionnement des défenses aériennes qui ne peuvent relâcher leur vigilance quand le mauvais temps menace.

Les appareils modernes construits entièrement en métal sont, en principe, bien protégés contre la foudre. Des éclairs dégageant 10 000 ampères vont facilement de l'extrémité d'une aile à l'extrémité de l'autre, y faisant des trous minuscules mais laissant parfaitement intacts passagers et matériel. Ces dommages, si infimes soient-ils, peuvent coûter assez cher. Il arrive fréquemment que la foudre met hors d'usage le matériel radio ou électronique juste au moment où on en a le plus besoin.

L'électricité statique due aux précipitations constitue un danger plus sérieux et plus ennuyeux. Il s'agit des interférences qui font siffler la radio et qui sont causées par le vol à travers la pluie, la neige ou les particules cristallisées de glace. Cela provoque des troussements qui font qu'un avion peut être chargé de 300 000 volts d'électricité statique, couvrant l'extrémité de ses ailes et ses pales d'hélices de tous les feux de Saint-Elme. Ce scintillement, inoffensif en soi, provoque des « pulsations coronaires » qui bloquent la réception des ondes longues et rendent inopérants les instruments de navigation.

De nos jours, les vitesses qui approchent celle du son, ont bien aggravé les problèmes nés de l'électricité statique due aux précipitations. Les essais faits par l'armée de l'air montrent que quand la vitesse double, le bruit peut augmenter 64 fois. Des experts admettent que les gros avions rapides, volant à certaines hautes altitudes sont spécialement exposés à être frappés par la foudre.

Heureusement, les experts en électronique ont mis au point des dispositifs de protection qui fournissent contre ces deux dangers une immunité virtuelle.

A l'avant-garde de ces réalisations se trouve l'Institut des Recherches sur

La foudre fabriquée en laboratoire et assez puissante pour soulever un poids de 225 t à une hauteur de 42 m, passe à travers un modèle réduit de B-29 sans causer de dommage.

MÉCANIQUE POPULAIRE

DÉCEMBRE 1957

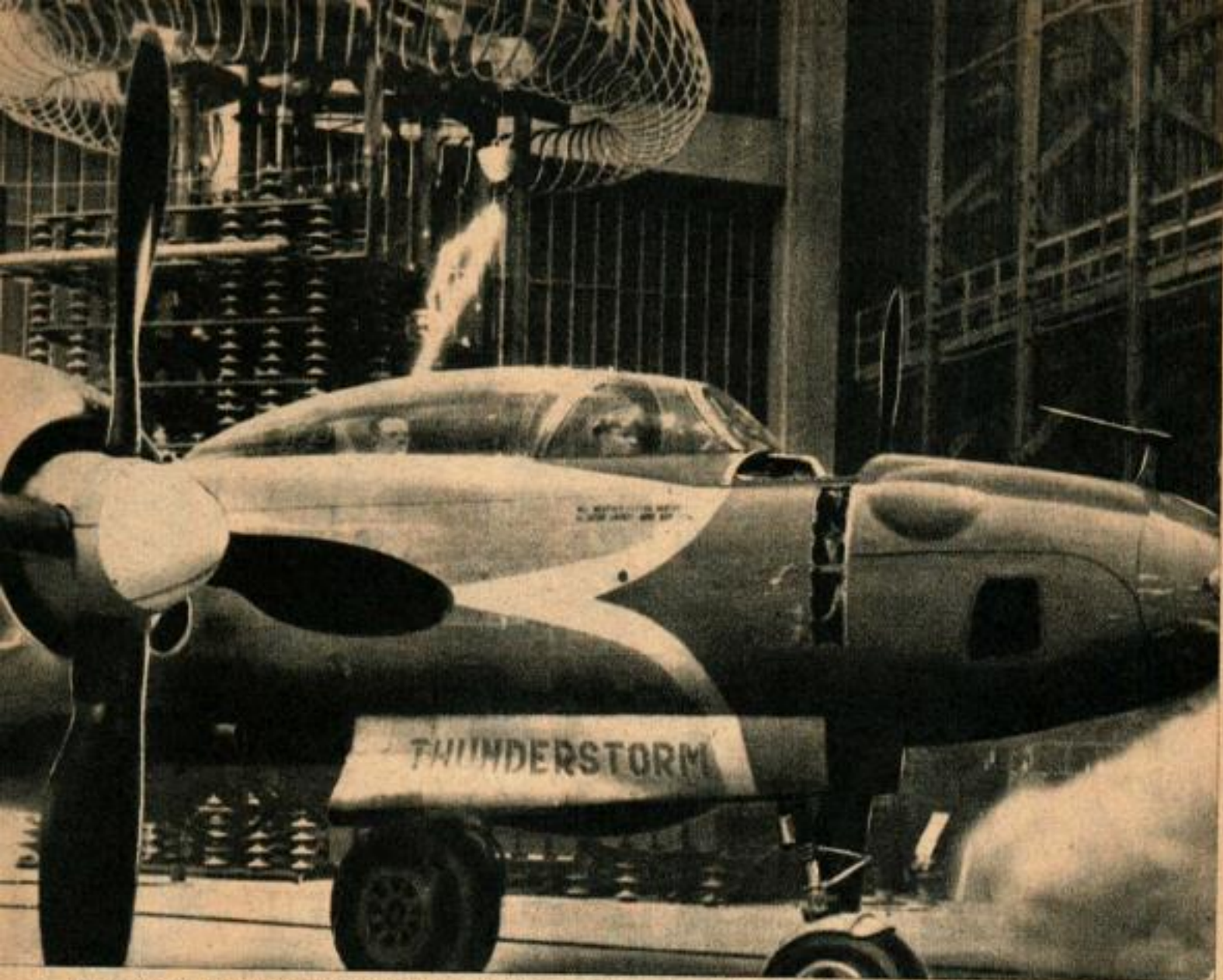
MAGAZINE ÉCRIT POUR TOUS

VOL. 23

N° 6

L'aviation à ses dompteurs de foudre





Un chasseur de nuit reçoit une puissante décharge sur une bande de protection placée sur le capot. Les occupants sont indemnes.

Un trou de la grosseur d'une pièce de dix francs a été percé dans le cône de queue d'un avion à réaction par une décharge naturelle de foudre.



la Foudre et la Conductivité, un groupe d'études de Minneapolis, travaillant pour l'industrie, l'armée de l'air et la marine. L'Institut a mis au point des parafoudres modernes pour les antennes de radio ainsi qu'un « déviateur-déchargeur » qui est un ingénieux paratonnerre en fibre de verre, pour avions. Un « annulateur » électronique inventé par Morris M. Newman, directeur de l'Institut, donne le coup de grâce à l'électricité statique des précipitations. Jusqu'à quel point fonctionnent-ils bien? Les ingénieurs électroniciens des lignes aériennes assistant récemment à des démonstrations à Minneapolis peuvent témoigner de leur efficacité.

Tout d'abord, les experts se sont entassés sur une passerelle située dans le laboratoire de l'Institut, qui était autrefois une sous-station électrique. Devant eux se trouvait, placée verticalement, la pointe en l'air, une aile d'avion et cette pointe était prolongée de soixante centimètres environ par un déviateur-déchargeur ressemblant à un fouet. Au-dessus se trouvait suspendue et prête à entrer en action, l'extrémité d'un générateur de foudre de six millions de volts, l'un des plus puissants du monde.

« Êtes-vous prêts? » demanda l'opérateur depuis sa cabine. Les ingénieurs se détournèrent en se bouchant les oreilles. « Trois, deux, un... feu ! »

Une lueur blanche emplit le laboratoire. Un bruit épouvantable, semblable à celui qui sort de la bouche d'un canon anti-aérien, rompit le silence. Pendant une fraction de seconde, une décharge d'un million de volts zigzagua de haut en bas et passa en sifflant le long du parafoudre. Puis elle s'évanouit, laissant les spectateurs aveuglés et assourdis.

« Aucun dommage », déclara alors en guise de commentaire John Robb, un chercheur de l'Institut. La tige du parafoudre, expliqua-t-il, est recouverte d'un enduit bon conducteur de l'électricité. Des résistances convenablement graduées dirigent en toute sécurité la décharge jusqu'à l'atmosphère, et brûlures et trous sont tous localisés sur une petite projection placée à la base de la tige et que l'on peut jeter et remplacer.

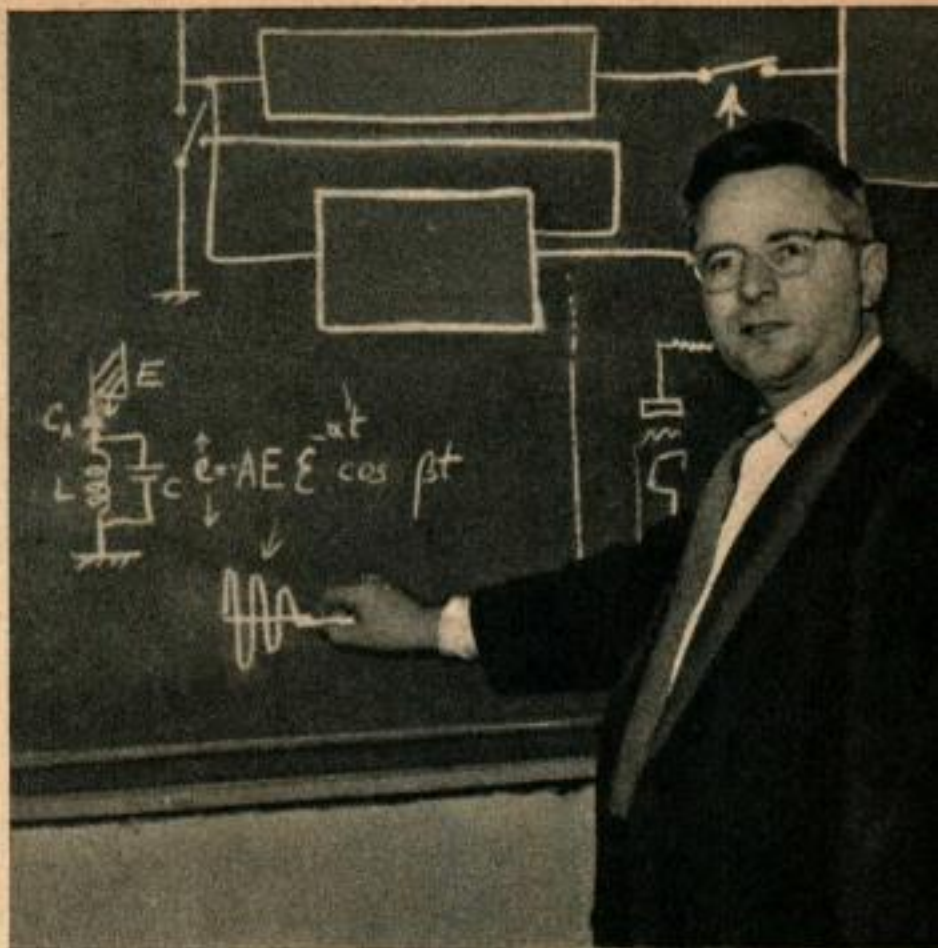
Pour montrer ce qui arrive quand on n'utilise pas de parafoudre sur un avion, Robb conduisit ses invités dans une autre partie du laboratoire. Là, trois génératrices bourdonnaient doucement, accumulant l'électricité destinée à provoquer ce qu'on appelle un « éclair chaud » du genre de ceux qui durent longtemps, sous un voltage assez bas et qui se produisent lors de la rencontre de deux nuages. L'éclair « chaud » brûle. L'éclair « froid », qui est plus bref et dont le voltage est plus élevé, a des effets destructifs.

Pour plus de sûreté, les spectateurs observaient depuis un abri d'acier et de verre. Trois, deux, un... Brr... oum ! !.

Un éclair jaune descendit le long d'une antenne d'avion tendue entre des bornes sur le sol en ciment. Une fumée blanche emplit la salle. Dans toutes les directions, du métal en fusion fut projeté comme par l'explosion d'une bombe au napalm.

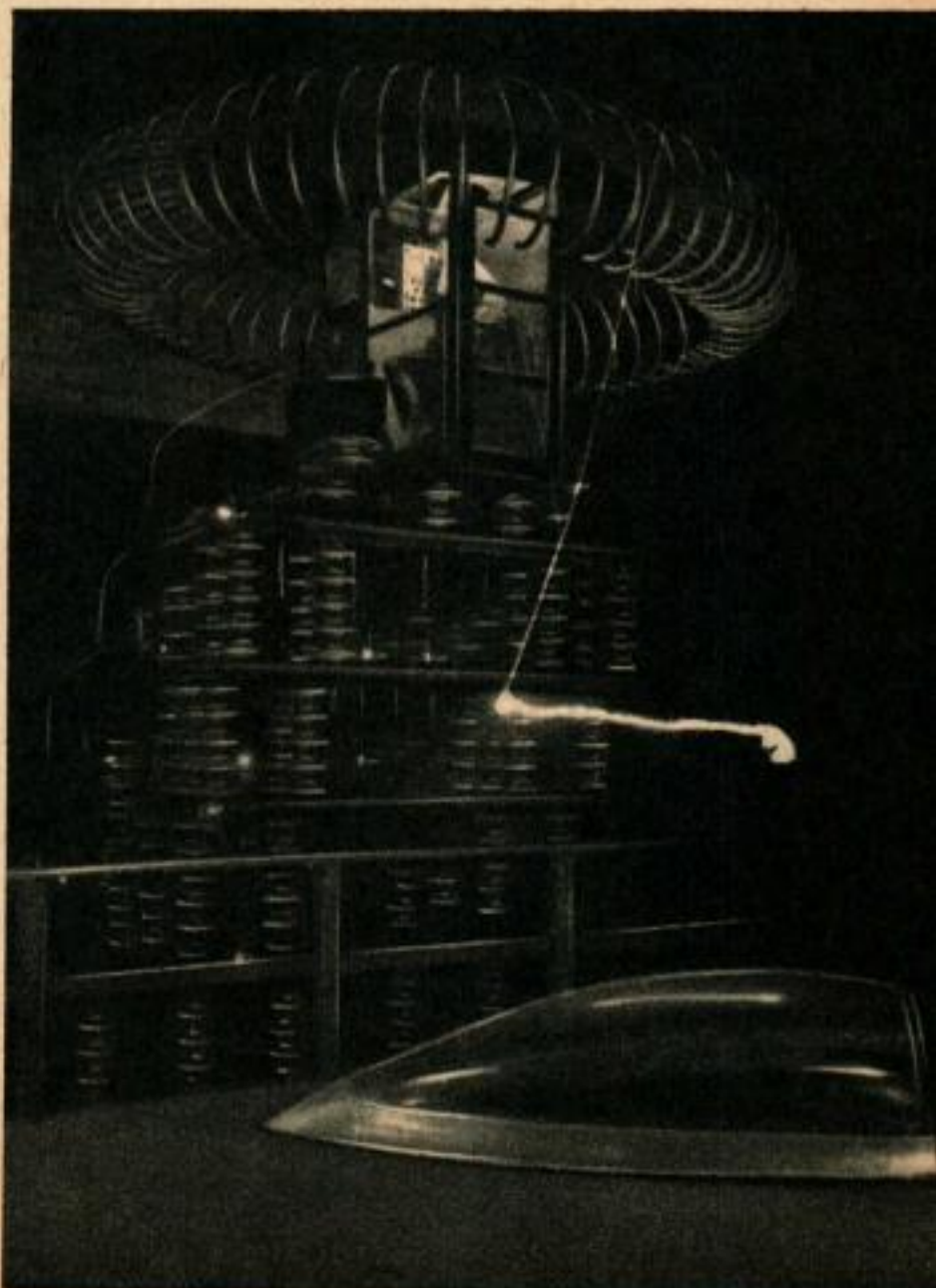
« Maintenant, votre poste récepteur est fichu », dit Robb. Il descendit de sa cabine et retrouva le fil. Il avait été vaporisé à l'intérieur de sa gaine en polyéthylène. Le même effet explosif peut se produire, même avec un parafoudre, expliqua Robb, si celui-ci est installé à l'intérieur du fuselage, avec un fil d'antenne ordinaire servant d'antenne. L'installation d'une antenne à l'intérieur de la cabine nécessite l'emploi d'un conducteur fortement isolé intérieurement pour éviter toute possibilité d'explosion ou d'incendie.

Enfin, Robb conduisit les visiteurs jusqu'à une cabine radio doublée de feuille de cuivre. Là, James Stahmann, spécialiste de l'électricité statique, fit fonctionner le plus récent « annulateur » électronique dont sont munis les appareils automatiques



Morris M. Newman, que l'on considère comme le plus grand spécialiste du monde de la protection des avions contre la foudre, explique comment fonctionne son « annulateur » d'électricité statique.

Le paratonnerre en fibre de verre monté sur le capot du chasseur à réaction canalise sans danger jusqu'à l'atmosphère la décharge électrique à haute intensité.



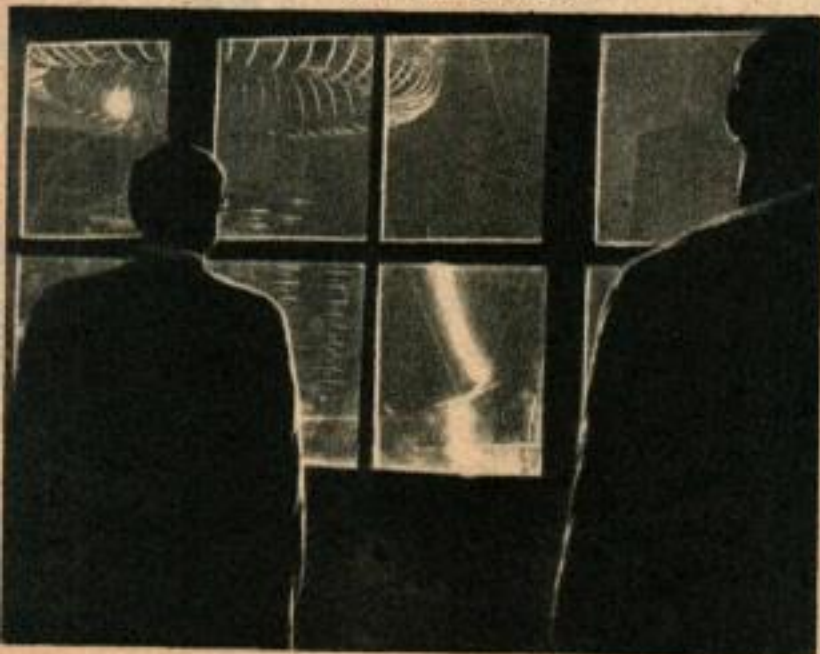


Des tuyaux souples remplis d'eau, guident un éclair artificiel long de 12 m depuis la génératrice du laboratoire jusqu'au capot d'un avion.

radio qui assurent la direction. L'« annulateur » qui, techniquement, est un « circuit qui repousse les interférences » pèse 1 350 g, mais coûte 600 dollars. Il débite des pulsations coronaires à raison de 200 000 à la minute et permet aux ondes porteuses fabriquées par l'homme de passer pendant les périodes silencieuses relativement longues qui se situent entre les « pointes » bruyantes.

Stahmann met en marche le chercheur automatique de direction. Un signal radio et le

Trois, deux, un, — feu! A l'abri d'une cabine d'acier et de verre, les savants regardent un éclair de quatre millions de volts.



haut-parleur donne des prévisions météorologiques. « Voici maintenant l'électricité statique » dit Stahmann. Il branche la génératrice de pulsations coronaires simulant les interférences que pourrait rencontrer un appareil à réaction volant au milieu de ce bruit d'encume que font les cristaux de glace d'un orage. Des bruits d'électricité statique assourdissants sortent alors du haut-parleur, oblitérant complètement l'onde porteuse.

« Voici maintenant l'« annulateur » dit Stahmann. Il abaisse une manette. Les signaux deviennent alors clairs et nets.

Vient ensuite une vérification aussi impressionnante des possibilités de l'annulateur fonctionnant avec l'indicateur de cap. Quand l'« annulateur » n'est pas en service, l'aiguille de direction tremble puis se promène sur un arc de 180°. Stahmann branche l'annulateur. L'aiguille, complaisamment se met sur le zéro qui est le gisement normal de la direction. Puis elle s'y maintient, indifférente aux effets de l'électricité statique.

L'« annulateur » n'est pas une curiosité de laboratoire, mais a fait ses preuves en vol, déclare Stahmann. Récemment, au cours de missions effectuées par des B-29 dans l'Arctique, les annulateurs ont protégé à 100 % contre les effets de l'électricité statique les appareils de liaison et de repérage. Près de Wright Field, dans la neige, un F-86 équipé d'un annulateur a pu lire clairement la radio d'Indianapolis à

320 km de là. Un appareil, utilisant un poste radio non protégé ne pouvait pas prendre Dayton qui était exactement au-dessous de lui.

Un succès aussi énorme caractérise le genre de résultats qu'obtiennent les savants de l'Institut, quand ils s'attaquent à un problème. Maintenant qu'ils ont bien en mains l'électricité statique des précipitations, ils concentrent leurs efforts sur celle qui provient de la foudre. L'annulateur a peu d'effet sur cette dernière. C'est pourquoi, le danger que la foudre fait courir à l'avion augmente aussi rapidement qu'avance l'ère de l'avion à réaction.

Une chose est certaine, l'avion moderne à grande vitesse est frappé beaucoup plus souvent que ses ancêtres plus petits et plus lents. Les hautes altitudes sont en grande partie responsables de cet état de choses. La foudre frappe l'avion plus souvent quand la température de l'air est de 0° ou légèrement supérieure. En été, quand les coups de foudre sont plus fréquents, le niveau de congélation reste élevé aux altitudes de vol des avions de lignes modernes dont les cabines sont pressurisées.

De plus, les avions à grande vitesse font de plus en plus usage des gaines en matière plastique pour l'équipement électronique. La matière plastique, qui conduit mal l'électricité, est souvent trouée par la foudre et des appareils de recherche d'importance vitale sont mis hors d'état de marche. Pour les protéger, l'Institut fait des expériences sur des peintures et des grillages métalliques bons conducteurs de l'électricité, qui ne créeront pas d'interférences avec les images radar mais protégeront le gainage en en éloignant la foudre pour la diriger vers l'atmosphère.

D'autres problèmes ont attiré l'attention de l'Institut et parmi ceux-ci, la protection des nouveaux carburants volatils et les systèmes de réservoirs que l'on conçoit pour les appareils militaires à réaction. Le « déviateur-déchargeur » constitue une de ces solutions mais c'est encore insuffisant. Tout d'abord, comment peut-on être sûr que la foudre frappera juste à l'endroit où on a placé la tige para-foudre ?

Avant que qui que ce soit puisse résoudre une énigme comme celle-ci, il faut que nous possédions un plus grand nombre de données sur la foudre, la façon dont elle est engendrée, ainsi que ses caractéristiques mécaniques et électroniques. Pour y parvenir, les savants de l'Institut envoient en laboratoire, sur des parties d'avion, des décharges produites artificiellement qui atteignent quatre millions de volts. Ils ont ouvert une enquête en demandant à



Un chercheur procède au réglage d'un « annulateur électronique » qui élimine l'électricité statique sur un avion.

tous les pilotes de ligne de leur envoyer des rapports détaillés sur tous les coups de foudre reçus par leurs avions.

Un navire qui chassera les orages

Pour pousser plus avant leurs études, ils ont acheté et équipé le premier « navire de la foudre » qu'ait connu l'histoire, un schooner à trois mâts dont la coque est recouverte de laiton et qui s'appelle l'« Azara ». Sur le lac Supérieur, l'« Azara » chassera les orages. Son équipage projettera dans les airs au moyen de fusées, des conducteurs qui leur permettront d'étudier les coups de foudre naturels ainsi provoqués. Quand il fera beau temps, ils fabriqueront leurs éclairs avec les génératrices du navire.

Morris Newman prétend que cela présente peu de danger et qu'on y trouvera des avantages vitaux. Les pièges à éclairs comme celui que l'Institut entretient à Minneapolis sur la Tour Foshay haute de 134 m, ne sont pas frappés assez souvent. D'autre part, avec l'« Azara », l'électricité statique naturelle peut être étudiée loin de toutes les interférences dues à l'action de l'homme.

Avec des objectifs aussi ambitieux, l'Institut, qui est déjà considéré comme le plus qualifié du monde en ce qui concerne les accidents électriques en vol, s'apprête à apporter à la sécurité aérienne une contribution monumentale. Ses efforts consolident matériellement nos défenses aériennes qui sont malheureusement gênées par le mauvais temps. Un matériel radio et un équipement électronique à l'abri du mauvais temps pourraient nous sauver, si les bombardiers atomiques ennemis nous attaquaient en profitant de l'obscurité et de l'orage.