



Chasseurs d'Orages

EN traversant des orages avec des avions munis d'instruments spéciaux et en utilisant le radar pour étudier le ciel, les savants ont découvert beaucoup de faits nouveaux concernant les orages qui permettront un jour de voler sans danger par tous les temps et de contrôler les inondations.

38 vols agités ont permis d'apprendre que chaque nuage orageux comprend plusieurs cellules qui ressemblent à d'immenses ballons et qui contiennent des courants d'air puissants et de l'eau.

Mais entre chaque cellule se trouve une couche d'air calme, dont la largeur varie entre 500 m. et 5 km. Si un pilote peut diriger son avion entre les différentes cellules, l'appareil n'est pas secoué et le voyage est sans danger.

Il n'existe pas actuellement d'appareils qui permettent de déterminer le contour de ces cellules. Aussi les avions pris dans un orage sont quelquefois retournés ou poussés vers le haut sur plusieurs centaines de mètres.

Un des météorologistes américains les plus éminents pense que les futurs appareils de radar permettront de distinguer les cellules orageuses et les régions calmes qui les entourent.

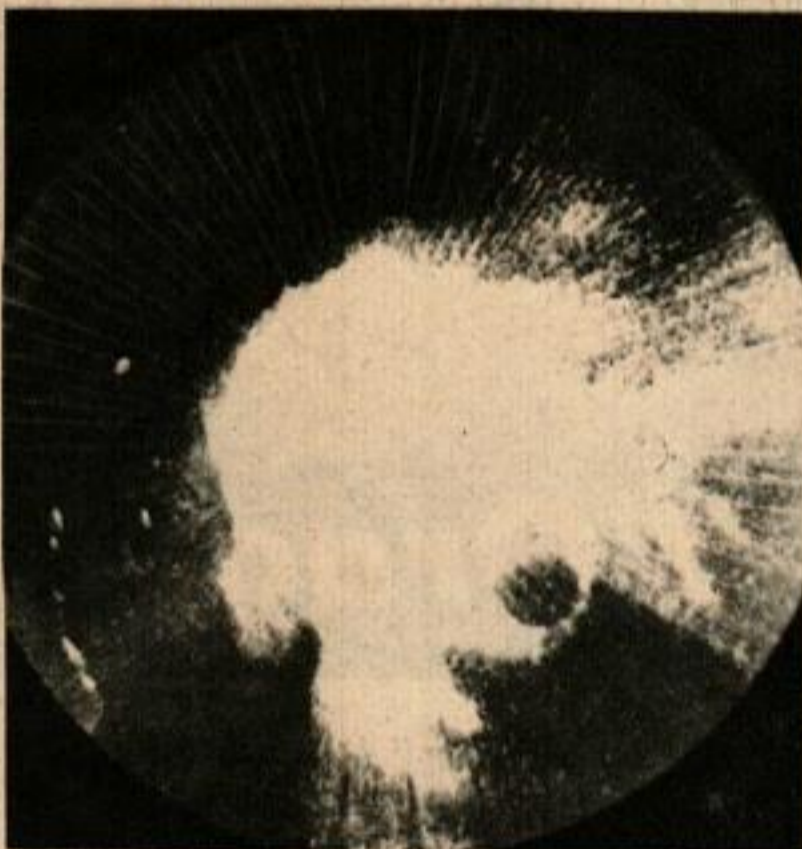
Le Docteur Horace R. Byers, Directeur du Thunderstorm Project, rappelle que le radar actuel permet de déceler les orages grâce à la réflexion des ondes sur les nuages remplis d'eau. Les expériences faites à Orlando montrèrent aussi que le radar permet de découvrir la hauteur à laquelle le givrage commence. Le niveau de la région où la température est inférieure à 0° est indiqué sur l'écran par une ligne brillante, ce qui prévient les pilotes.

Le radar de demain permettra peut-être d'empêcher les inondations, nous dit le Docteur Byers. Il pense que les milliers de pluviomètres seront remplacés par des appareils de radar qui balayeront jour et nuit le ciel à travers toute l'Amérique pour déterminer la position des nuages orageux et révéler la quantité d'eau que contient chaque nuage. Un seul appareil de radar ayant un rayon d'action de 80 km. permettrait de protéger environ 4.000 hectares.

L'avantage d'un tel système est évident. Dans la vallée du Tennessee par exemple, les prévisions du radar permettraient de connaître longtemps à l'avance le moment d'ouvrir les réservoirs pour abaisser le niveau et laisser de la place pour les pluies. La vitesse



Voici ce qu'on voit d'un ouragan à une altitude de 9.000 mètres à bord d'un B 29. Ci-dessous " l'oeil " ou centre d'un ouragan est indiqué sur l'écran du radar.



du radar dépassera rapidement celle des pluvioscopes, annonce le Docteur Byers qui est actuellement en vacances et va retourner à l'Université de Chicago étudier les orages.

Avec ses collègues du Service Météorologique des Etats-Unis, il étudie les renseignements rapportés par un groupe d'audacieux pilotes de l'Armée de l'Air qui traversent les orages avec des P-61. Cette année, les vols sont faits à la All-Weather Flying Division's Headquarters Field Clinton County Air Field, Wilmington, Ohio. Les premiers vols furent accomplis le 12 mai et se sont poursuivis jusqu'au milieu de septembre; on pense pendant cette période pouvoir étudier environ 40 orages.

L'été dernier, les chasseurs d'orages poursuivirent le tonnerre au-dessus de la base aérienne d'Orlando, en Floride, où ils rencontrèrent 38 orages tropicaux. En plus des 9 P-61, 3 planeurs prirent part aux recherches.

Les pilotes, surtout les pilotes de planeurs, furent durement secoués, mais ils rapportèrent, eux et leurs instruments, des renseignements scientifiques considérables qui seront utiles à l'aviation, l'agriculture, l'industrie, l'électricité et l'humanité en général.

Ces pilotes se sont souvent trouvés dans des appareils frappés par la foudre, et le fuselage de leur P-61 est couvert de traces de foudre. La foudre, contrairement à ce que l'on pense en général, n'est pas un danger pour les avions métalliques. La charge électrique qui frappe la surface extérieure de l'appareil n'a aucun effet nuisible sur les occupants et peut tout au plus leur faire peur.

A Wilmington, les pilotes et les observateurs sont de service pendant 24 heures, attendant à tout moment l'arrivée d'un orage. Aussitôt que le radar a décelé un orage qui s'approche (en général la nuit), 5 pilotes et 5 observateurs de radar montent dans leur P-61, spécialement équipés.

D'autres hommes grimpent dans deux F-15 dont l'un est muni d'appareils photographiques automatiques et l'autre d'instruments qui attirent la foudre et mesurent sa puissance et sa durée.

Guidés par le radar et la radio, les appareils entrent dans l'orage à une minute d'intervalle afin de minimiser les risques de collision. Ils traversent l'orage à différentes altitudes — 1.800, 3.300, 4.800, 6.300 et 7.800 m. — pour recueillir des renseignements sur le nuage orageux tout entier.

Les appareils sont bombardés par la pluie, la neige, le vent et la foudre, et les instruments automatiques tâtent le pouls de l'orage pour donner aux météorologistes du Weather Bureau des renseignements qui leur permettront de savoir ce qui se passe à l'intérieur d'un nuage.

Les accéléromètres mesurent les tourbillons

L'antenne est dirigée par l'homme situé à gauche pour recevoir les messages de radio qu'envoie un poste monté sur un ballon. Ces messages donnent les conditions météorologiques pour des altitudes atteignant 21.000 mètres.

et les courants d'air. Des indicateurs de position font la différence entre les accélérations provenant de l'air et celles causées par les mouvements de l'appareil. Les thermomètres prennent la température de l'air, des appareils enregistreurs notent les commentaires de l'équipage qui observe l'orage de très près.

De plus, le Weather Bureau étudie les orages au niveau du sol au moyen de 63 postes d'observations disposés en damier sur une surface de 400 km², aux environs de Wilmington.

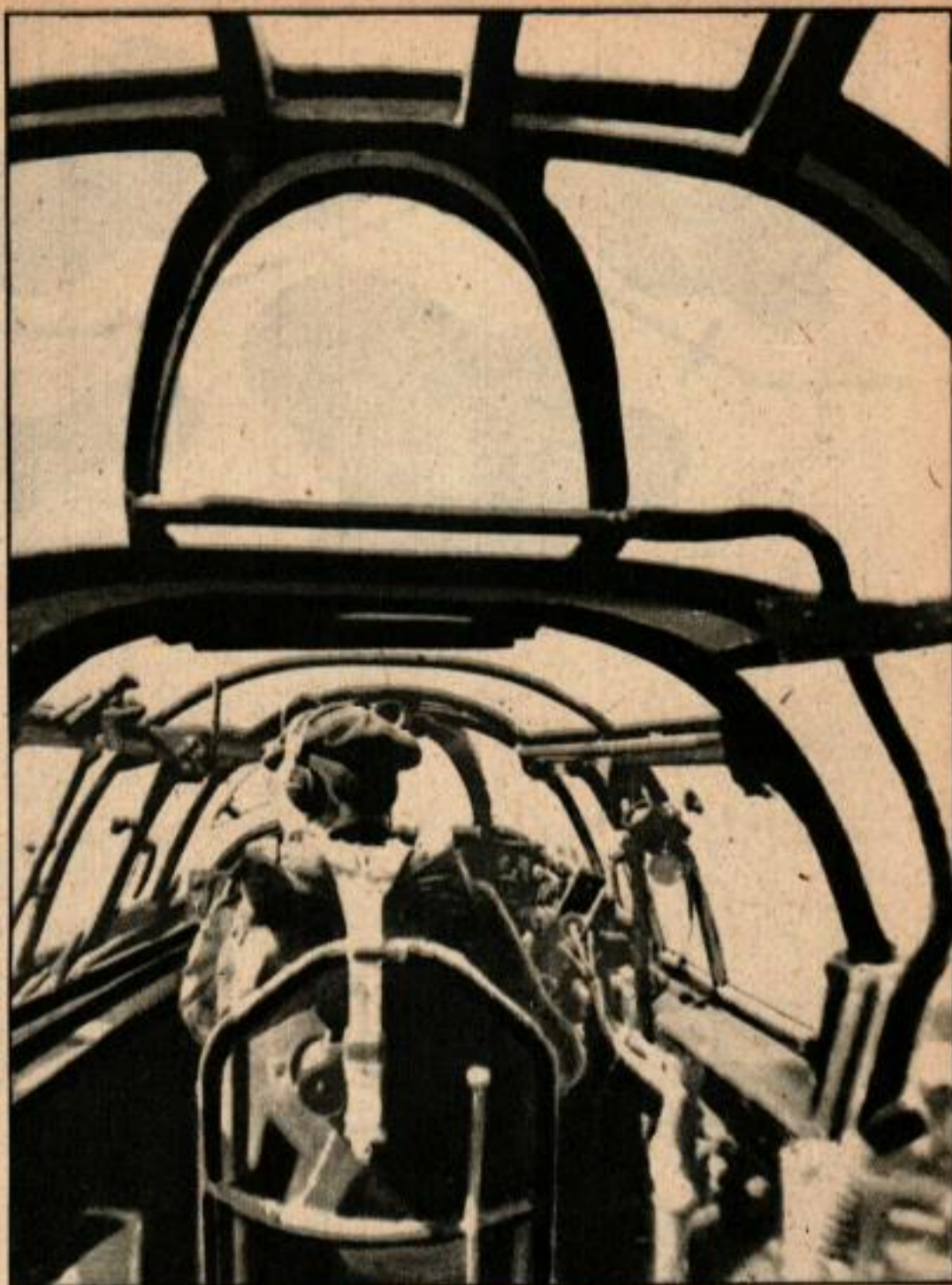
Des instruments délicats, fonctionnant avec des mécanismes d'horlogerie ou électriquement, donnent la vitesse du vent, sa direction, la température, l'humidité de l'air, la pression atmosphérique et la hauteur de pluie à chaque minute pendant une période de 24 heures. Chaque poste automatique est contrôlé tous les jours et l'on y prend les bandes enregistreuses où se trouvent les renseignements.

Sept postes de radio directionnelle (appelés S.C.R.-658) sont placés dans la région où se font les essais et captent les messages émis par les postes de radio montés sur des ballons qui envoient des renseignements météorologiques aux postes situés à terre. La direction du vent, sa vitesse, la température, la pression atmosphérique et l'humidité de l'air à des altitudes allant jusqu'à 21.000 m., sont donnés par ces ballons.

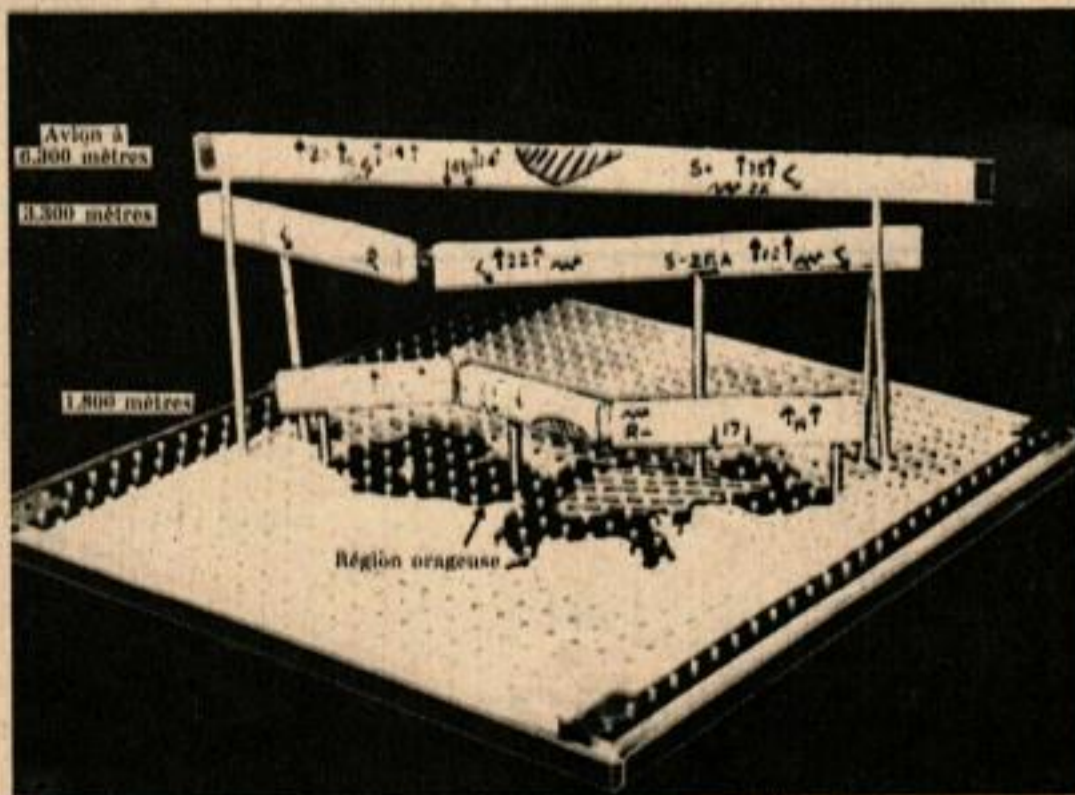
En portant sur un graphique et en analysant les renseignements fournis par les instruments des avions, des ballons et des postes terrestres, le Weather Bureau arrive à connaître la composition d'un orage.

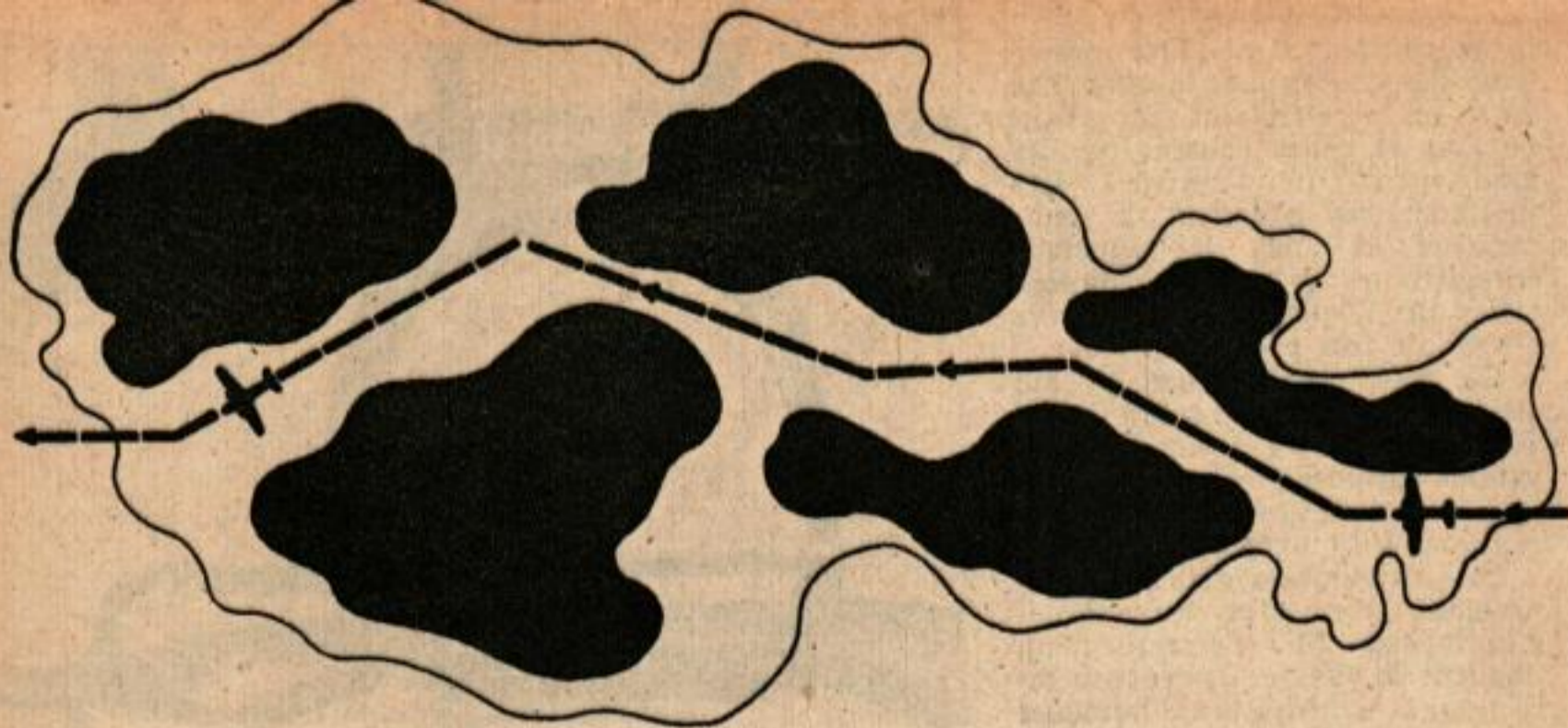
Comme nous l'avons dit plus haut, un orage se compose de plusieurs cellules, entre lesquelles les avions pourront un jour naviguer sans danger. La hauteur des cellules varie entre quelques centaines de mètres (à l'endroit où l'orage se forme) et 12.000 mètres (à l'endroit où l'orage éclate).

Chaque cellule passe par (1^o) une période de formation, (2^o) la période de culmination, (3^o) la période de condensation. Pendant la période de formation, les courants d'air sont tous ascendants et continuent à conserver cette orientation jusqu'à ce que l'eau contenue dans le nuage ne puisse plus être supportée par l'air. Au moment où l'eau commence à tomber

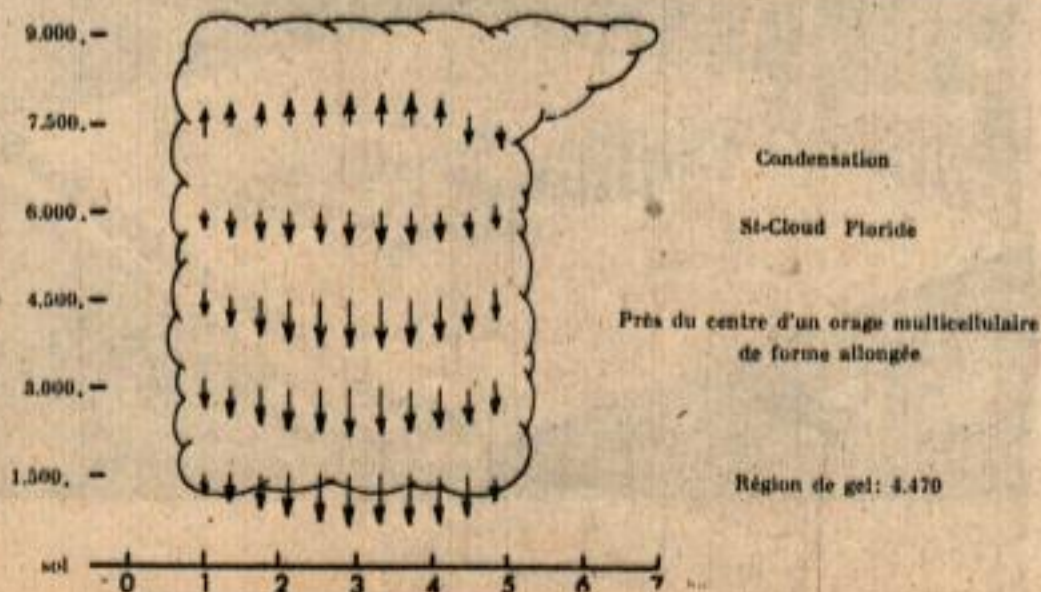
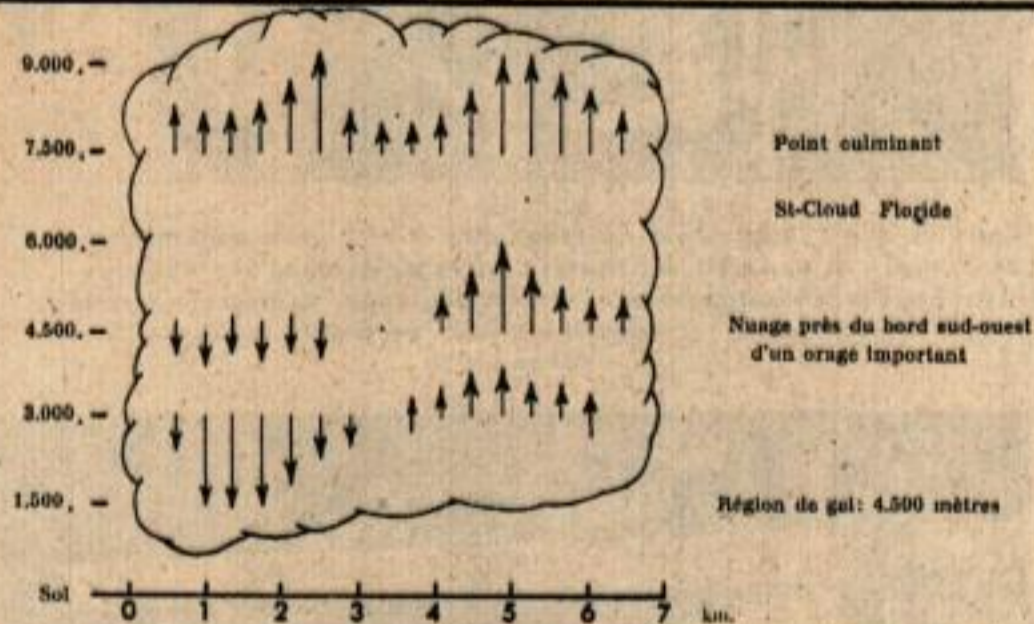


Voici ce que l'observateur de radar d'un P-61 voit en entrant dans un orage. Cet appareil est muni d'instruments spéciaux qui enregistrent des renseignements météorologiques. Ci-dessous, cette maquette représente les renseignements recueillis au cours d'un orage.





Nuage orageux



Ce schéma d'un orage montre les cellules (en noir) et les zones calmes situées entre elles. Grâce au radar, on pourra peut-être distinguer les cellules et les faire éviter par les avions. A gauche, évolution d'une cellule orageuse.

entre les courants d'air ascendants des courants descendants se forment.

A ce moment, la cellule atteint le point culminant.

Pendant cette période, la partie inférieure de la cellule contient des courants ascendants et des courants descendants. Quand la zone des courants d'air descendants de la partie inférieure du nuage est plus grande que celle des courants d'air ascendants, la cellule arrive à sa période de condensation.

Pendant cette période, les courants descendants sont prédominants dans toute la cellule, sauf à la partie supérieure. La vitesse des courants d'air est moindre qu'au moment de la culmination et la pluie sous la cellule n'est pas très forte.

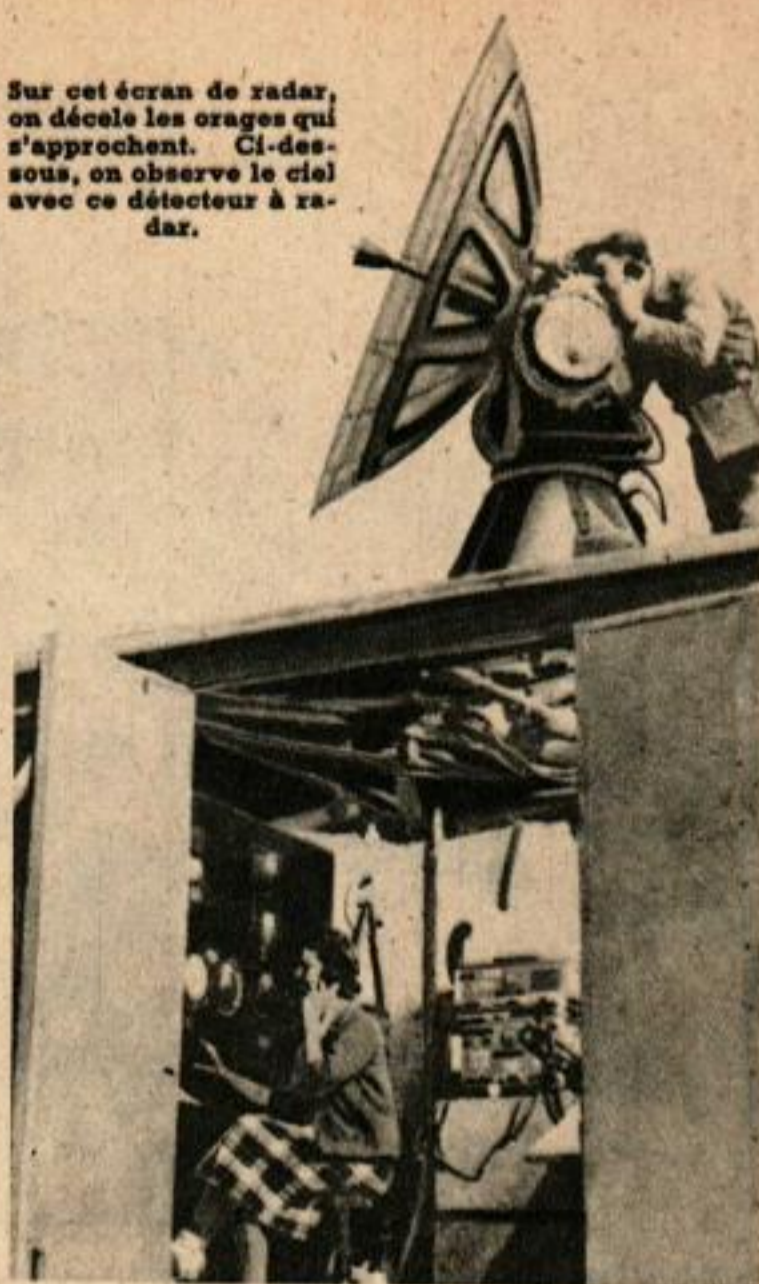
Les courants d'air descendants de la cellule sont causés et entretenus par la pluie à l'intérieur de celle-ci. Pendant tout l'orage, les coups de vent sont localisés à l'intérieur des cellules, ce qui explique que le temps est calme entre celles-ci.

Pendant que le Weather Bureau et l'aviation explorent les orages, la marine repère les ouragans qui se trouvent dans la région de Guam et envoie des avions. 7 appareils de la marine ont déjà volé pendant plus de mille heures à travers des ouragans au-dessus de la côte de Floride.

Ces études météorologiques ont augmenté nos connaissances sur le temps et perfectionné nos tech-



Sur cet écran de radar, on décele les orages qui s'approchent. Ci-dessous, on observe le ciel avec ce détecteur à radar.



niques de prévision. On croyait, par exemple, qu'il ne se produisait qu'une demi-douzaine de typhons dans le Pacifique chaque année. Les recherches actuelles ont montré par contre qu'il se produit chaque année 24 typhons environ dans le Pacifique.

En utilisant le radar pour déceler les orages, les pilotes de la marine peuvent repérer les ouragans à des distances pouvant atteindre 250 km. On peut même distinguer, sur l'écran, la structure de l'ouragan, et son œil calme situé au centre. La présence d'un cercle calme au milieu des nuages en spirale des typhons en indique le centre.

En repérant les ouragans à 250 km., et en envoyant un avertissement par radio, les météorologues permettent aux habitants des côtes de prendre des précautions assez longtemps à l'avance.

Une autre innovation est l'utilisation des bélinogrammes pour envoyer des rapports aux pilotes des avions. Une série de postes est installée aux Etats-Unis pour transmettre les cartes météorologiques.

L'utilisation des bélinogrammes pour envoyer des renseignements météorologiques, fut introduite par l'Air Materiel Command Headquarters à Wright Field, Ohio. Les projets actuels prévoient la division des Etats-Unis en quatre grands réseaux de postes qui recevront ces informations météorologiques.

Des météorologues se trouvant dans un poste situé au centre d'un réseau, prépareront des cartes, les placeront dans l'émetteur et en enverront des copies à tous les postes des Etats-Unis.

Le manque de météorologues qualifiés ne permet pas aux pilotes d'obtenir tous les renseignements qu'ils désirent sur certains aérodromes. En utilisant les bélinogrammes, on réduira le nombre des météorologues qualifiés nécessaires et on effectuera ainsi de grosses économies dès que les frais d'installation



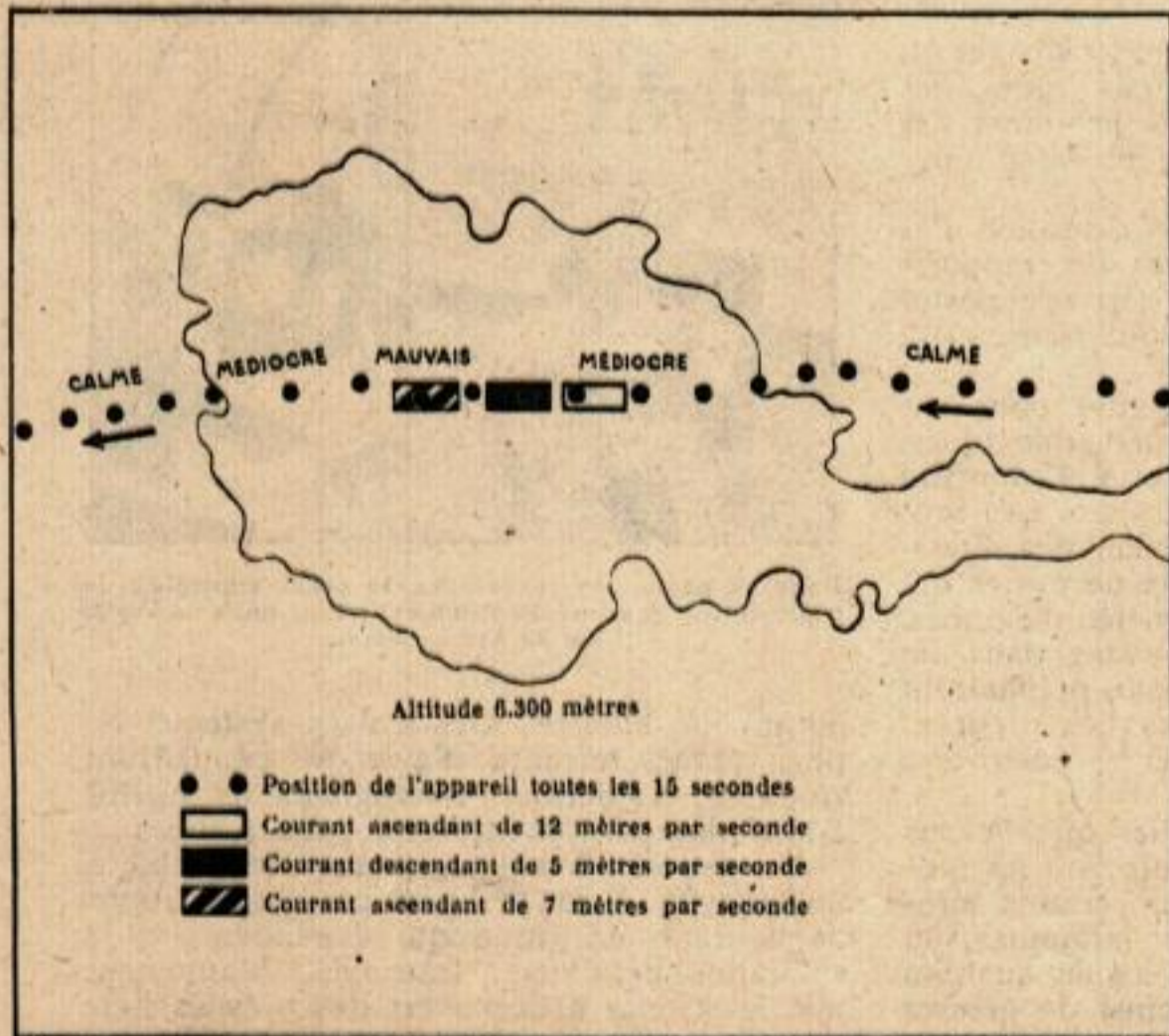
Dans ce poste, les opérateurs de radar contrôlent le trafic aérien et empêchent les collisions dans un rayon de 80 km. environ.

autont été amortis. Grâce à ce système, les plus petits terrains d'aviation connaîtront eux aussi les derniers renseignements fournis à l'aviation par des météorologues qualifiés.

Un appareil à bélinogrammes ressemble à un télétype. Il est actionné par des variations de courant électrique qui dépendent de la coloration de l'image transmise. Maintenant que la science a découvert des moyens perfectionnés de déterminer et d'annoncer au



Voici un des P-51 utilisé par les pilotes et les observateurs de l'aviation américaine pour étudier les orages. Ci-dessous, schéma analytique du trajet à travers un orage.



monde le temps qu'il fera, tout ce qu'il nous reste à découvrir est une méthode de changer le temps — au cas où il ne nous conviendrait pas.

Une telle idée semble fantastique, mais le Docteur Vladimir K. Zworykin, de la Radio Corporation d'Amérique, pense que l'on peut contrôler le temps jusqu'à un certain point.

En premier lieu, il nous dit que les appareils électroniques nous permettront de prédire en quelques secondes plusieurs jours à l'avance le temps qu'il fera. Dans l'état actuel de ses travaux, le Docteur Zworykin préconise deux méthodes nouvelles qui pourront changer la direction des orages et l'endroit où ils se condensent. Dans le cas d'un ouragan se formant au-dessus d'un océan, l'Ingénieur de la R. C. A. dit qu'il suffit de répandre du mazout ou un corps combustible sur une assez grande surface au centre de l'orage. En enflammant ce corps, on ajouterait de l'énergie aux cellules orageuses. Le feu causerait des courants d'airs ascendants, qui provoqueraient une condensation à une assez grande altitude. On modifierait de cette façon la direction des masses d'air dans les régions environnantes.

Le second procédé de contrôle consiste à changer les caractéristiques d'absorption et de réflexion d'une région donnée. En fait, le Docteur Zworykin pense que les radiations solaires peuvent être utilisées pour modifier le temps. Il prévoit l'établissement, en des points stratégiques, de « centres de contrôle du temps », constitués par des terrains noircis par des dépôts de carbone. Ces régions, très absorbantes, pourraient être rapidement transformées en régions très réfléchissantes en utilisant du brouillard artificiel.