

turbulence . . .

Écoutons J. E. MacPherson et K. Lum de la Section des recherches en vol: "Le but de ces vols d'exploration est d'étudier chaque cas de turbulence à très haute altitude en vue des vols opérationnels des avions civils de l'avenir, d'essayer d'établir une relation entre d'une part, la nature et la sévérité de la turbulence et, d'autre part, le lieu géographique et les conditions météorologiques locales et, enfin, d'établir une corrélation entre la turbulence et les brusques changements de température le long de la trajectoire."

Le désavantage de la plupart des systèmes d'enregistrement de la turbulence lors de vols systématiques est qu'ils recueillent continuellement pendant des heures des données qui exigent un long dépouillement ne comportant qu'un seul incident. L'enregistreur magnétique installé sur le RB-57F dispose d'une mémoire spéciale qui permet d'éliminer cet inconvénient.

L'enregistreur comporte deux bandes: une boucle enregistrant pendant deux minutes et une bande de cinq heures sur laquelle sont accumulés les incidents spéciaux. Pendant que l'avion monte à 40 000 pieds, un altimètre met la boucle en marche automatiquement. L'altitude de l'avion, le roulis, le tangage, l'accélération verticale, la vitesse aérodynamique et la température de l'air ambiant y sont enregistrés. Les trois derniers signaux sont explorés simultanément pour détecter les valeurs dépassant des seuils choisis. Lorsqu'un dépassement se produit, la logique de commande transfère de la boucle à la bande de longue durée le dépassement et deux minutes de données enregistrées avant et après le dépassement. C'est ce qui se produit chaque fois que l'accélération verticale augmente de 0.35g, que l'accélération sur la ligne de vol est égale ou supérieure à cinq nœuds par seconde ou que la température totale change d'une quantité égale ou supérieure à 2.5°C en 30 secondes ou de 1.25°C en une seconde.

Chaque événement, ou incident, enregistré sur la grande bande magnétique est repéré au moyen d'un temps, sous forme numérique codée, superposé au signal enregistré. Pour chaque dépassement le navigateur note ce temps codé et la position géographique de l'avion, son poids, la direction et la vitesse des vents déterminés par

effet Doppler, ses commentaires sur la réponse du pilote automatique, sur la sévérité de la turbulence et sur les conditions météorologiques locales. Les bandes magnétiques pleines et les notes du navigateur ainsi que les cartes de navigation sont envoyées pour analyse à l'Établissement aéronautique national. Les événements témoignant d'une turbulence importante ou de grands changements de température le long de la ligne de vol sont sélectionnés pour faire une étude plus détaillée dont une analyse des conditions météorologiques, par Graeme Morrissey, météorologiste de recherches de la Section de recherches atmosphériques du Service météorologique du Canada.

Entre le 31 janvier et le 9 juillet 1969, on a procédé à 19 vols "Coldscan" sur des trajets habituels et sur des circuits d'entraînement dans le centre et l'ouest des États-Unis. Les avions ont parcouru plus de 30 000 miles nautiques au cours de 88.5 heures de vol dont 75.2 au-dessus de 40 000 pieds.

Pendant le vol de croisière de ces 19 explorations on a enregistré 26 cas de turbulence et 25 de changements de

température dépassant 2.5°C en 30 secondes (c'est-à-dire environ ¾°C par mile nautique). On a trouvé en tout 74 minutes de turbulence au-dessus de 40 000 pieds, soit 1.6% du temps de vol à ces altitudes.

La majeure partie de la turbulence et des grands changements de température au cours de l'hiver et du printemps provenait des ondes de montagnes, c'est-à-dire des fortes perturbations créées en altitude par des vents puissants soufflant perpendiculairement aux chaînes de montagnes lors de certaines conditions de stabilité atmosphérique. Un résultat surprenant et important a été de mettre en relief l'ampleur de ces perturbations dans la stratosphère, même à des altitudes supérieures à 60 000 pieds, c'est-à-dire à cinq fois la hauteur des montagnes les ayant engendrées. Un incident, par exemple, provient d'une onde de 22 miles nautiques repérée en examinant le profil des températures et en décelant une rafale longitudinale de plus de 80 pieds par seconde. D'autres ondes de montagnes ont donné des changements de température de 5°C sur ¾ de mile à 63 000 pieds et de 12°C sur cinq miles à 40 000 pieds. En général, on a trouvé la plus forte turbulence dans le creux des ondes de montagnes c'est-à-dire où les températures mesurées sont au-dessus de la moyenne locale.

En septembre, le RB-57F équipé de ces instruments a parcouru la distance séparant Albuquerque, au Nouveau Mexique, de la Section de recherches en vol à Uplands, pour faire modifier certains instruments et pour régler et réétalonner les autres. A Ottawa, on a procédé à deux vols de 3 heures pour s'assurer du bon fonctionnement de l'enregistreur et des autres instruments et pour comparer les mesures des vents et des températures obtenues avec celles du T-33. Après une semaine à Ottawa, l'avion est retourné à sa base au Nouveau Mexique pour continuer les mesures de turbulence et de changements de température au cours de missions analogues aux précédentes mais au-dessus de l'ouest de l'Amérique du nord.

D'après M. MacPherson, les essais ont, jusqu'à ce jour, montré que la chaîne d'instruments créée pour "Coldscan" est idéale pour ce type de recherche. □

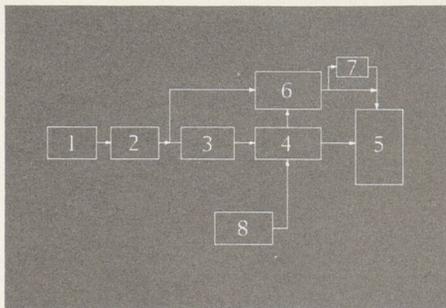


SCHÉMA DE LA CHAÎNE DES APPAREILS DE MESURE

1. capteurs, 2. régulateur des signaux, 3. détecteur de dépassements, 4. logique des commandes automatiques, 5. enregistreur de l'EAN, 6. étalonneur en vol, 7. horloge, 8. commandes manuelles.

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM OF COLDSCAN INSTRUMENTATION

1. transducers, 2. signal conditioner, 3. exceedance detectors, 4. auto-mode control logics, 5. NAE memory recorder, 6. in-flight calibrator, 7. time clock, 8. manual control box.