

RAPPORT D'ENQUÊTE

sur l'accident survenu à Moisville (Eure), le 11 août 1951,
à l'avion Douglas DC.3 F-BAXB de la Compagnie nationale « Air France ».

SOMMAIRE

1	RENSEIGNEMENTS DE BASE
4, 1	Notification et commission d'enquête.
4, 2	Référence.
4, 3	Renseignements sur le matériel.
1, 3, 1	Planeur.
4, 3, 2	Groupes motopropulseurs.
1, 3, 3	Remarques sur l'état de fonctionnement de l'avion (planeur et groupe motopropulseur).
4, 4	Devis de chargement et de centrage.
4, 5	Renseignements sur le personnel.
4, 5, 1	Fonctions à bord et licences.
4, 5, 2	Antécédents du commandant de bord.
2	CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT
2, 1	Nature du vol projeté.
2, 2	Programme des vols d'essai.
2, 2, 1	Préparation des vols.
2, 2, 2	Déroulement prévu des essais.
2, 3	Situation météorologique.
2, 4	Plan de vol.
2, 5	Le départ du Bourget.
2, 5, 1	Choix de l'avion.
2, 5, 2	Désignation de l'équipage.
2, 6	Le vol et l'accident.
3	CONSÉQUENCES DE L'ACCIDENT
3, 1	Pour le personnel à bord.
3, 2	Pour le matériel.
4	LOCALISATION DE L'ÉPAVE
4, 1	Lieu de l'accident.
4, 2	Position des débris.
4, 3	Examen sur place des débris.
4, 3, 1	Voilure et moteurs.
4, 3, 2	Poste de pilotage.
4, 3, 3	Partie arrière du fuselage et empennage.
4, 3, 4	Examen des pièces isolées.
5	EXPERTISES SUR ÉLÉMENTS
6	DISCUSSION
6, 1	Sabotage.
6, 2	Hypothèses écartées.
6, 2, 1	Météorologie.
6, 2, 2	Groupes motopropulseurs.
6, 2, 3	Commandes des gouvernes.
6, 2, 4	Centrage au départ.
6, 3	Éléments présentant un certain degré d'incertitude.
6, 3, 1	Arrimage du lest.
6, 3, 2	Accident de l'avion en Indochine.
6, 4	Éléments présentant un large degré de probabilité.
6, 4, 1	Fin de l'essai.
6, 4, 2	Porte de visite sous l'avant du fuselage.
6, 4, 3	Évolutions de l'avion et processus des ruptures.
6, 5	Hypothèses sur les causes de l'accident.
6, 5, 1	Perte de contrôle due à un pilotage incorrect.
6, 5, 2	Rupture du planeur hormis perte de contrôle.
6, 5, 3	Difficultés de déviation de l'hélice droite.
6, 5, 4	Remise en fonctionnement du moteur droit manquée.
6, 5, 5	Cause possible.
7	RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE
8	CONCLUSION

1 RENSEIGNEMENTS DE BASE

4, 1

NOTIFICATION ET COMMISSION D'ENQUÊTE

Le secrétariat général à l'aviation civile et commerciale a été informé le 11 août 1951, vers 11 heures, par un message téléphoné de la gendarmerie d'Evreux, retransmis par le centre de contrôle régional Nord, qu'un accident était survenu au DC. 3 F-BAXB de la compagnie Air France dans la région de Moisville (Eure). Simultanément, un message télétype émanant du C. C. R. donnait les premiers éléments d'information.

Une enquête spéciale fut décidée par l'inspection générale de l'aviation civile et deux enquêteurs techniques du bureau « Enquêtes-Accidents », M. Bellonte, chef du bureau, et M. Lefeuve, se rendirent sur les lieux; une commission d'Air France se présenta également et fut admise à participer aux travaux d'enquête de la commission officielle.

Les travaux et examens ultérieurs en vue de la recherche des causes ont été poursuivis en commun par les enquêteurs du secrétariat général à l'aviation civile et commerciale et ceux de la compagnie.

1, 2

REFERENCES

Avion: avion Douglas C. 47, immatriculé F-BAXB.
Propriétaire: Compagnie nationale Air France.
Commandant de bord: pilote M. Galichet.
Date et heure: le 11 août 1951.
Lieu: Moisville (Eure).
Objet du vol: essai et recherche de performance.
Conséquences: cinq occupants décédés.
Nature de l'accident: dislocation en vol du planeur.

1, 3

RENSEIGNEMENTS SUR LE MATÉRIEL

1, 3, 1

Planeur.

Constructeur: Douglas Aircraft Corporation Santa Monica (U. S. A.).
Type: DC. 3 D - N° 42971.
Certificat de navigabilité n° 18176 du 15 avril 1946.
Certificat d'immatriculation F-BAXB n° B. 313 du 8 juin 1916.
Date de la dernière visite trimestrielle du bureau Véritas: 28 juin 1951.
Classé en catégorie V, normale pour transport de passagers.
Totalise 5.750 heures de vol depuis fabrication et 10 heures depuis la dernière visite de 100 heures au Bourget le 7 août 1951.

1, 3, 2

Groupes moto-propulseurs.

Moteurs:

Constructeur: Pratt et Whitney, type R, 1830-92.
Droit: n° de série, 355797. Totalisait 538 heures depuis revision générale.
Gauche: n° de série, 107809. Totalisait 798 heures depuis revision générale.

Hélices: Hamilton Standard Hydromatic:

Droite: n° 143158, 899 heures de fonctionnement depuis revision générale.
Gauche: n° 5362, 431 heures de fonctionnement depuis revision générale.

1, 3, 3 Remarques sur l'état de fonctionnement de l'avion (planeur et G. M. P.).

Cet appareil est accidenté le 21 août 1950 à Seno (Indochine). Après réparation sur place (changement du moteur gauche et des deux hélices), il rejoint le centre de Saigon pour y subir une visite de 100 heures du 12 au 17 septembre 1950. Il est remis en service sur le réseau d'Indochine où il reste affecté jusqu'au 13 décembre 1950, date à laquelle il entre au centre de révision de Toulouse pour visite de 1.000 heures. Il rejoint le centre d'exploitation du Bourget le 4 janvier 1951.

Au cours de la visite de 100 heures au Bourget, il n'est pas exécuté de travaux importants sur la cellule ou les moteurs. Parmi les opérations d'entretien courant, on relève :

Pour le moteur droit : changement d'un joint du Constant Speed. Divers serrages de colliers et écrous.

Pour le moteur gauche : serrages divers et changement de joints. Réparation d'un volet de capot.

Pour les circuits électriques : entretien normal.

Pour les instruments de bord : vérification de tous les appareils de contrôle.

Pour la cellule : remplacement de trois rivets sautés d'une cornière de protection détériorée et changement de la roue droite.

Le 8 août 1951, l'avion assure la ligne n° 492/493 le Bourget-Birmingham et retour. Il est signalé par l'équipage que le moteur gauche présente des irrégularités de carburation (passages à vide) qui obligent à régler le mélange entre auto-riche et auto-pauvre. Le boîtier de « mixture » sera changé par le service d'entretien du Bourget.

Lors du point fixe précédant le départ, le 11 août 1951, l'avion est reconnu en état de fonctionnement normal par les contrôleurs.

DEVIS DE CHARGEMENT ET DE CENTRAGE

Poids à vide : 8.250 kg.

Centrage à vide : 6,20.

Moment à vide.....	8.250	6,20	51.150 00
Un pilote.....	80 x 2...	160	1,78
Un mécanicien...			
Un radio.....	80	2,07	165 60
Huile	80	4,70	376 00
Essence :			
AV. = 740 l. = 533 kg.....	533	6,12	3.261 96
AR. = 640 l. = 461 kg.....	461	7	3.227 00
Soute AV.....	120	3,50	420 00
Deux passagers (hauteur soute AV.) 75 x 2.....	150	3,50	525 00
Lest cabine :			
Rang 5 160 kg (8 gueuses).	160	9,48	1.516 80
Rang 6 320 kg (16 gueuses).	320	10,46	3.347 20
Rang 7 160 kg (8 gueuses).	160	11,45	1.832 00
Soute AR. 320 kg (16 gueuses).	320	14,20	4.544 00
	10.794		70.650 56
Essence consommée au sol (50 kg en moins sur réservoirs AR.).....	50	7	350 00
Poids au décollage.....	10.744		70.300 56

Poids maximum autorisé :

En transport de fret : 13.160 kg.

En transport de passager : 12.300 kg.

Poids disponible : 2.416 kg.

Cote du centre de gravité en mètres : $\frac{70.300}{10.744} = 6,543$.

Centrage en p. 100 = $\frac{6,543 - 5,70}{3,52} \times 100 = 23,9$.

Limites de centrage :

Avant : 11 p. 100 (6 m 08).

Arrière : 28 p. 100 (6 m 58).

Recommandé : 20 à 28 p. 100 (6 m 41 à 6 m 58).

1, 5 RENSEIGNEMENTS SUR LE PERSONNEL

1, 5, 1 Fonctions à bord et licences.

Pilote, commandant de bord : GALICHET (René).

Brevet de pilote de transport public n° A 235 P du 3 octobre 1916.

Brevet élémentaire de navigateur n° A 352 P du 25 février 1947.

Inscrit au registre A sous le n° 1968.

Heures de vol au 11 août 1951 : 5.302 dont 1.076 de nuit.

Mécanicien navigant : PICHARD (Louis).

Brevet n° 65 P du 8 octobre 1936.

Heures de vol au 11 août 1951 : 7.353 dont 279 de nuit.

Radio navigant : LÉGALITÉ (Jacques).

Brevet d'opérateur de 1^{re} classe n° 5002 du 22 octobre 1946.

Licence de 2^e classe n° 416 du 9 mars 1948.

Heures de vol au 11 août 1951 : 1.494 dont 242 de nuit.

Ingénieur : MARTIN (Paul).

Ingénieur, chef du service des études au centre d'exploitation du Bourget.

Ingénieur : GOUJAY (Lucien).

Ingénieur mécanicien au Bourget.

1, 5, 2 Antécédents du commandant de bord.

Pilote militaire du 17 septembre 1938 au 13 février 1946.

Entré à Air France le 13 février 1946 et affecté en qualité de pilote stagiaire au centre de perfectionnement du personnel navigant du Bourget jusqu'au 9 avril 1947.

Nommé pilote à l'essai à cette date et affecté au centre d'exploitation du Bourget, sur DC. 3 et SO. 161, jusqu'au 25 janvier 1949.

Affecté au centre d'exploitation d'Orly sur DC. 4 jusqu'au 1^{er} mars 1950.

Instructeur sur DC. 4 au Bourget du 1^{er} mars 1950 au 20 avril 1951, puis instructeur sur « Constellation » jusqu'au 1^{er} mai 1951.

Nommé chef adjoint du personnel navigant au Bourget le 1^{er} janvier 1951.

Stages techniques suivis :

Qualification sur DC. 3 en mars 1947 ; sur SO. 161 le 22 janvier 1948 ; sur DC. 4, catégorie A, le 2 juillet 1947, catégorie B, le 25 janvier 1949 ; sur L. 749, catégorie B, le 20 avril 1951.

Dernier contrôle : le 27 février 1951 sur le parcours Casa-blanca-Paris par le chef pilote Ramondo.

2 CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

2, 1 NATURE DU VOL PROJETÉ

A la demande du centre d'exploitation d'Air France de Dakar, la modification des manches à air des moteurs de DC. 3 est envisagée par la compagnie. Cette modification a pour but de remédier aux irrégularités de carburation causées par une entrée d'eau excessive dans les manches lors de la traversée de fortes précipitations.

Toutefois, avant de remplacer les manches d'origine par des manches à air modifiées, il avait été décidé de comparer les performances de l'avion avec ces deux équipements.

2, 2 PROGRAMME DES VOLS D'ESSAI

Deux vols d'essais sont prévus : l'un avec l'avion dont les deux moteurs ont leur manche d'origine, l'autre avec le moteur droit équipé d'une manche à air modifiée et le moteur gauche équipé d'une manche d'origine. Il est envisagé de réduire au minimum l'intervalle de temps séparant les deux vols afin de rencontrer des conditions atmosphériques équivalentes particulièrement en ce qui concerne la température et la turbulence.

Pour déterminer les performances avec la nouvelle manche, on stoppera le moteur gauche, le moteur droit étant à la puissance Melo et on notera :

La nouvelle altitude de rétablissement atteinte ;

Le plafond pratique obtenu ;

La différence de consommation réalisée.

2, 2, 1

Préparation des vols.

Les poids au décollage devront être rigoureusement les mêmes pour les deux vols (poids voisin de 11.000 kg).

Les quantités d'essence et leur répartition à bord seront identiques. Les points fixes et le roulage seront faits en utilisant le carburant des réservoirs principaux.

On prendra à bord un barographe enregistreur.

2, 2, 2

Déroulement prévu des essais.

Au décollage chaque moteur sera alimenté par son réservoir principal.

Montée normale jusqu'à 6.000 pieds.

A 6.000 pieds passer le moteur gauche en drapeau et fermer les volets de capots gauches, volets de capots droits ouverts.

Montée sur le moteur droit à la puissance Moto, vitesse Babin (V. i.) 115 miles par heure.

Noter l'altitude où le plein gaz atteint, la pression d'admission commence à décroître.

Noter les altitudes où la vitesse ascensionnelle: est égale à 50 pieds minimum; est nulle.

Mettre les volets de capots droits en position « trail » et faire les mêmes mesures.

Isoler le réservoir principal droit et alimenter le moteur droit sur le principal gauche.

Remettre le moteur gauche en route et descente normale.

A chaque altitude notée, inscrire les températures extérieures, noter les positions de flettner, les températures culasses, air-carburateur et huile ainsi que les pressions d'essence et d'huile.

2, 3

SITUATION METEOROLOGIQUE

La région le Bourget-Dreux se situe le 11 août 1951 en marge d'un front chaud peu net et peu actif sur la France.

Dans la région de l'accident, le ciel est nuageux à très nuageux par nuages élevés (cirrus) et nuages moyens (2: 8 à 4/8 de bancs d'alto-cumulus vers 3.000 m), doublés de 4 à 6/8 de cumulus dont la base est entre 400 et 600 mètres et les sommets vers 1.500 mètres.

Les vents sont: 12/14 nœuds = 250° au sol; 12/14 nœuds = 270° à 1.000 m; 24/26 nœuds = 250 à 3.000 m.

L'isotherme zéro se situe vers 3.100 mètres.

Compte tenu de la situation générale et des renseignements obtenus par radio-sondages, la turbulence est faible entre le sol et 1.500 mètres et très faible vers 2.000 m.

2, 4

PLAN DE VOL

Le plan de vol déposé au contrôle local du Bourget à 7 h. 25 prévoit un vol d'essai en VFR d'une durée de 1 h. 30 avec une autonomie de 3 h. 20.

L'heure de départ prévue est 7 h. 45. Les aérodromes de décollage: Orly et le Bourget.

2, 5

LE DEPART DU BOURGET

2, 5, 1

Choix de l'avion.

Il avait été décidé que le vol projeté aurait lieu le 10 août avec l'avion F-BAXL. Les besoins de l'exploitation ayant rendu cet appareil indisponible, le F-BAXB le remplace. Le chargement des gneuses de plomb destinées à servir de lest est effectué conformément au devis de poids mentionné en 1.4.

De plus, par suite d'une erreur du centre d'Air France à Toulouse, dans l'envoi de la nouvelle manche à essayer, c'est le moteur droit qui sera stoppé au lieu du gauche, préalablement prévu au programme. Il convient de remarquer que ce cas est plus favorable pour la tenue de l'avion en vol sur un moteur.

2, 5, 2

Désignation de l'équipage.

Le vol prévu ayant été retardé de 24 heures, un changement d'équipage en résulte. Le pilote Bon et le radio Beaumartin sont remplacés respectivement par MM. Gallichet et Légalité. Les ingénieurs désignés primitivement pour suivre l'essai en vol restent les mêmes et cela n'a pas d'incidence sur le programme d'essai.

2, 6

LE VOL ET L'ACCIDENT

Le décollage a lieu à 7 h. 50 TU.

A 7 h. 51, le F-BAXB appelle Paris contrôle sur la fréquence 119,3 Mc/s. Il signale qu'il est en vol d'essai à la verticale du Bourget et en bonne visibilité.

Il demande au centre de contrôle régional: où dois-je aller? Le C. C. R. le laisse libre de choisir sa route pourvu qu'il se maintienne en dehors des nuages.

Ensuite, le vol a pu être en partie reconstitué grâce aux notes manuscrites de l'ingénieur de vol M. Martin qui furent retrouvées dans les débris du poste de pilotage.

7 h. 55. — L'avion est en montée à 4.300 pieds.

7 h. 59. — Le moteur droit est stoppé et l'essai commence par la montée sur le moteur gauche avec ses volets de capots ouverts.

8 h. 11. — L'avion est en palier à 6.980 pieds; l'équipage passe à la deuxième phase de l'essai, les volets du moteur gauche sur « trail ».

8 h. 22. — L'avion est de nouveau en palier à 7.900 pieds, Les volets de capots sont fermés.

8 h. 25. — Les notes sont arrêtées par M. Martin. Le F-BAXB se trouve dans la région de Moissville. Il est vu volant du Nord-Ouest au Sud-Est puis effectuant un large virage au Sud de Moissville pour se diriger vers le Nord-Ouest. Vers la même heure (9 h. 25) les témoignages concordent pour décrire la marche de l'avion comme normale bien qu'un peu lente.

Parvenu par le travers de Moissville, il décrit une embarquée dont le sens varie suivant les témoignages. Le ronflement des moteurs devient plus fort. L'avion amorce une descente immédiatement suivie d'une ressource. Au cours de ces évolutions, les témoins voient un morceau plat se détacher et dériver, emporté par le vent. D'après la forme et les dimensions, ils ont l'impression qu'il s'agit d'une gouverne.

Au cours de la ressource, le fuselage se rompt et tombe en tournoyant pendant que la partie avant de l'avion pique vers le sol à grande vitesse. A faible altitude, la partie du fuselage comprenant le poste de pilotage se détache de l'ensemble plan central, nacelles, moteur, ailes. Un incendie se déclare au sol dans les débris de cet ensemble.

3

CONSEQUENCES DE L'ACCIDENT

3, 1

POUR LE PERSONNEL A BORD

Les cinq occupants de l'avion ont été tués.

3, 2

POUR LE MATERIEL

Le matériel peut être considéré comme détruit.

4

LOCALISATION DE L'EPAVE

4, 1

LIEU DE L'ACCIDENT

Le lieu de l'accident se situe sur le territoire de la commune de Moissville (Eure), à 95 kilomètres du Bourget et à 20 kilomètres au Sud d'Evreux. Les épaves sont retrouvées dans le bois dit « Les Génévriers » au Nord-Ouest de la commune et dans des champs cultivés situés entre ce bois et le hameau de Merbouton.

4, 2

POSITION DES DEBRIS

L'avion s'est séparé en trois parties principales; de nombreux débris provenant de ruptures multiples ont été dispersés par le vent.

L'ensemble voiture et nacelles moteurs s'est écrasé en bordure du bois à un point situé à 1.800 m à l'Ouest de la mairie de Moissville.

A 150 m au Sud-Ouest du point précisé ci-dessus, le poste de pilotage et la partie centrale du fuselage sont venus s'écraser dans le bois.

A 250 m du point précédent, l'arrière du fuselage avec les empennages est tombé à la lisière Sud-Ouest du même bois.

Parmi les nombreux débris répartis entre les épaves principales et la ferme de Merboudon, deux présentent une importance particulière pour l'enquête :

A 600 m environ de la voilure une porte de visite du nez du fuselage a été retrouvée.

A 1.500 m du bois, la gouverne de profondeur droite est tombée dans un champ. Cette pièce est celle dont le point de chute est le plus éloigné de l'avion.

4, 3

EXAMEN SUR PLACE DES DEBRIS

4, 3, 1

Voilure et moteurs.

La partie comprenant le plan central, les nacelles moteurs et les ailes, est tombée verticalement, les moteurs étant en rotation. L'aile droite a frappé le sol la première, les moteurs se sont enfoncés en terre.

Les positions respectives des moteurs et des principaux éléments du plan central ainsi que les empreintes laissées par les plans à l'impact correspondent aux cotes de construction et indiquent que la voilure, son plan central et les fuseaux moteurs ne se sont pas désarticulés en vol. L'aile gauche s'est séparée et a rebondi à 20 m, ce qui l'a préservée de l'incendie. L'aile droite et le plan central ont été très endommagés ou détruits par le feu.

Les dégivrateurs et les saumons sont en place. Les volets d'intrados, les ailerons et le volet compensateur sont en position avec leurs câbles ou tringleries de commande; les positions de braquages ne sont pas cohérentes et ne peuvent fournir d'enseignement.

Les groupes moto-propulseurs, après examen externe constatant la présence de tous les organes essentiels, ont été transportés en atelier pour démontage.

Le train d'atterrissage très endommagé est en position « sorti et verrouillé »; ceci est normal et résulte de l'absence de pression hydraulique due à la rupture des canalisations: le train est donc descendu par gravité.

En résumé, l'examen sur place ne révèle aucune rupture suspecte ni sur la voilure, ni sur les moteurs.

4, 3, 2

Poste de pilotage.

Le nez de l'appareil a percuté en premier; le fuselage repose sur le côté droit et a été ouvert par les sauveteurs pour dégager les victimes. La pointe avant et le tableau de bord sont très endommagés.

Tous les fauteuils appartenant aux premiers rangs de la cabine ont été arrachés et sont arrivés au sol avec leurs gueuses à proximité du poste de pilotage.

Les indications fournies par les divers instruments et les positions de la plupart des organes de commande manquent de cohérence. On relève, parmi les notations importantes et susceptibles de n'avoir pas été modifiées par le choc :

Commandes de mixture des deux moteurs sur « auto-rich ».

Commande de volets de capot gauche: entre trail et off. Altimètres: réglages 29,87 et 29,9. Altitude 780 et 775 pieds.

Indicateur de virage: aiguille bloquée à gauche.

Répétiteur de cap: 181°.

Sélecteur des volets d'intrados et du train sur: neutre.

Verrouillage du train sur « spring lock » (normal).

Contact général sur « on ».

4, 3, 3

Partie arrière du fuselage et empennage.

La partie arrière est couchée sur le côté droit. Le plan fixe gauche est vertical, la dérive à plat recouvrant le plan fixe droit replié. La gouverne de profondeur droite manque.

Le fuselage est rompu à peu près à la hauteur du troisième rang de fauteuils. Le revêtement présente un arrachement suivant un effort de droite à gauche et une flexion de bas en haut. La partie inférieure du fuselage est largement éventrée par les câbles des gouvernes arrières.

Des fauteuils manquent; sous certains de ceux restant, le lest est encore attaché par ses sangles.

La porte de la cabine passagers sera retrouvée dans un champ.

La porte intérieure de la soute arrière est fermée normalement. Neuf gueuses sont encore à l'intérieur, sept sont passées dans le fuselage à travers la cloison.

Le plan fixe et le volet de profondeur gauche ne paraissent avoir subi que des dommages mineurs dus à l'incendie lors de l'impact. Le volet compensateur est braqué « à cabrer ». La cote relevée est de 80 mm; à noter que celle du déballement maximum admis est de 40 mm.

Le plan fixe droit présente deux fortes pliures dont l'une orientée à 45° d'avant en arrière se retrouve sur le volet de profondeur correspondant. Les ferrures de fixation du volet sont brisées par un effort de l'intérieur vers l'extérieur. La ferrure d'attache médiane du volet reste fixée sur le longeron du plan fixe. Elle a subi une torsion latérale. L'articulation subsiste, mais la demi-coquille d'attache sur le tube du volet est séparée de ce dernier par cisaillement des rivets. La ferrure d'attache extérieure est cassée près de sa jonction au longeron du plan fixe.

Le revêtement de la dérive présente, à gauche et près de l'emplanture, des plissements caractéristiques d'efforts alternés. La gouverne de direction, restée en place, a subi un effort de « tassement ». La partie centrale du bord d'attaque comprenant les masses d'équilibrage, présente un enfoncement et est repliée en arrière.

4, 3, 4

Examen de pièces isolées.

La gouverne de profondeur droite est un peu endommagée. Les déformations correspondent à celles rencontrées sur le plan fixe droit; les empreintes laissées par les ferrures d'articulation sur les faces intérieures des logements ménagés dans le bord d'attaque de la gouverne indiquent que celle-ci était en cabré au moment où le plan fixe se repliait.

La porte de cabine et la trappe d'évacuation de l'équipage n'apportent aucun enseignement. Toutefois, il est possible que la trappe ait été larguée volontairement par le mécanicien.

Porte inférieure du nez de fuselage:

Ecrasée dans le sens AR-AV., la bordure AR. a reçu un choc violent sur corps d'arête assez vive (trace légèrement décalée par rapport axe de symétrie). Il s'agit probablement du mât d'antenne Pitot situé immédiatement à l'AR. de la porte.

Les deux « dzus » du centre sont en place, les cornières supports ont leurs rivets de fixation à la structure cisailés.

A l'avant comme à l'arrière, l'un des « dzus » est arraché complètement (du même côté), l'autre est intact (probablement mal enclenché).

5

EXPERTISES SUR ELEMENTS

Les éléments énumérés ci-après furent prélevés sur les épaves et dirigés sur un local de l'aérodrome du Bourget aux fins d'expertise sous le contrôle du bureau enquêtes-accidents de l'I. G. A. C. avec le concours des techniciens de la compagnie Air France:

L'empennage, comprenant les plans fixes, la dérive, les volets de profondeur et la gouverne de direction.

Les câbles de commande des gouvernes arrière et de leurs volets compensateurs.

Le pupitre de commandes prélevé dans le poste de pilotage.

Les boutons de mise en drapau des hélices.

Le tableau hydraulique.

Les instruments de bord.

La porte supérieure d'évacuation de l'équipage.

La porte inférieure du nez du fuselage.

La porte de cabine des passagers.

Les deux demi-trains d'atterrissage.

L'appareillage radio.

D'autre part, les moteurs et les hélices furent respectivement dirigés sur les ateliers d'Air France à Courbevoie et à Orly. Leur expertise ne révèle aucun défaut mécanique. Le calage des deux hélices à l'impact fut trouvé très voisin du petit pas.

L'étude méthodique des déformations de la structure a confirmé l'existence de phénomènes vibratoires violents au niveau de l'empennage.

Les doutes qui subsistaient sur les câbles des gouvernes de profondeur, dont plusieurs avaient été retrouvés coincés entre les jones de leurs poulies et les ferrures de fixation de ces dernières, furent levés et cette hypothèse éliminée.

Des expériences destinées à préciser l'influence de l'absence de la porte de visite sous le nez du fuselage eurent lieu le 11 janvier 1952 à Coulommiers sur le DC. 3 F-BABH piloté par M. Saunier. A 130 MPH, on n'observe aucun souffle ni courant d'air dans l'habitacle et le pilotage de l'avion reste normal.

DISCUSSION**SABOTAGE**

Aucun indice de malveillance n'a été relevé ni au cours de l'enquête sur place, ni au cours des expertises.

HYPOTHESES ECARTEES**Météorologie.**

La situation météorologique au moment et dans la région de l'accident était bonne et n'est pas à retenir comme cause possible de l'accident.

Groupes moto-propulseurs.

Moteurs: leur expertise en atelier n'a révélé aucun défaut mécanique de nature à provoquer un arrêt ou des irrégularités de fonctionnement.

Hélices: leur expertise en atelier n'a révélé aucun défaut mécanique et a permis de constater qu'à l'impact leur calage était voisin du petit pas.

Commandes des gouvernes.

Lors de l'examen des débris du planeur, plusieurs câbles de commande des gouvernes arrière ont été retrouvés coincés dans leur gorge. L'expertise technique a montré que ces anomalies étaient consécutives à la dislocation du fuselage. Par ailleurs, des renseignements qui ont été demandés au constructeur, il ressort que de tels coincements en utilisation normale du DC. 3 ne lui ont jamais été signalés.

Centrage au départ.

Bien que les documents concernant le centrage n'aient pas été établis pour le vol considéré, l'enquête sur les lieux de chargement du lest a permis de retrouver la répartition des gueuses de fonte et partant de retrouver le centrage qui se situait à 24 p. 100, c'est-à-dire dans les limites admises.

ELEMENTS PRESENTANT UN CERTAIN DEGRE D'INCERTITUDE**Arrimage du lest.**

L'arrimage du lest de cabine (gueuses de fonte) peut céder sous des efforts dépassant 1,5 g. D'autre part les gueuses de la soute arrière n'étaient pas arrimées.

Il résulte de ces deux états de fait qu'une évolution anormale peut entraîner la rupture des sangles ou un glissement des gueuses et modifier brusquement et dangereusement les conditions d'équilibre de l'avion.

Accident de l'avion en Indochine.

L'accident survenu en Indochine (Réf. 1, 3, 3) n'a fait apparaître, à cette époque, aucune avarie de la structure de planeur. Par la suite et au cours d'une année d'exploitation, l'état de cette dernière n'a attiré aucune remarque.

Toutefois, une diminution insoupçonnée de sa résistance ne peut être exclue. Dans cette hypothèse, il faudrait admettre qu'elle ait cédé au cours d'une évolution entraînant des efforts supérieurs à ceux rencontrés en exploitation normale, mais pour lesquels l'équipage était fondé à penser que le facteur de charge à rupture admis pour le DC 3 n'était pas atteint.

ELEMENTS PRESENTANT UN LARGE DEGRE DE PROBABILITE**Fin de l'essai.**

L'étude des notes de l'ingénieur de vol montre que le plafond fut atteint vers 9 h 23. A ce moment, l'essai prévu au programme était vraisemblablement terminé.

Bien que la veille de l'accident, une conversation ait eu lieu entre l'ingénieur et le mécanicien, ayant pour objet la recherche du plafond à traction nulle, aucun fait précis ne confirme que cet essai ait été lent.

Par contre la cessation des notes et la position dans laquelle ont été trouvés les organes suivants du moteur droit:

Manette de mélange: sur « auto rich »;
Contact: sur « contact »;
Hélice: dévirée,

semble bien indiquer que l'équipage s'est replacé dans les conditions normales de vol sur deux moteurs.

Porte de visite sous l'avant du fuselage.

Il a été établi que la porte de visite sous le nez du fuselage s'était détachée en vol. Il est apparu que deux « dzns » de fixation, côté droit n'avaient pas été agrafés.

L'hypothèse du départ de cette porte considérée comme origine de l'accident par la gêne qu'elle aurait pu causer à l'intérieur du poste de pilotage (souffle) ou par la perturbation de l'écoulement aérodynamique telle qu'elle aurait pu entraîner, a été pratiquement écartée par des essais de roulage à grande vitesse avec cette porte enlevée. Il est vraisemblable que son arrachement a été une conséquence des déformations et des vibrations du fuselage au moment des diverses ruptures.

Evolutions de l'avion et processus des ruptures.

L'examen des débris a révélé des plissements et des déchirures caractéristiques d'efforts alternés sur toute la longueur des emplantures des plans fixes horizontaux et de la dérive, le plan fixe droit étant entièrement rabattu contre la dérive.

Les déformations présentées par le plan fixe (Réf. 1, 3, 3) se prolongeant sur le volet de profondeur, on peut affirmer que cette pliure s'est produite alors que la gouverne était encore en place.

Un témoin, M. Masselin, semble avoir bien observé la phase initiale de l'accident. Alors que l'avion paraissait en palier, ce témoin a remarqué un virage, un léger piqué simultanés et presque aussitôt il a vu se détacher un objet qu'il décrit comme ayant environ 50 cm de large sur 2 m de long. Il y a lieu de noter que le rapport de ces deux dimensions indique qu'il s'agit du volet de profondeur droit. Cette observation est confirmée par le point de chute indiqué qui correspond à celui où a été retrouvé ce volet.

Les autres témoins n'ont observé que la phase de dislocation de l'ensemble, leur attention ayant été attirée par le vrombissement anormal des moteurs, au moment où le pilote ouvrait les gaz en grand dans une ultime manœuvre de défense.

Par la suite, l'examen des attaches du fuselage sur le plan central n'a révélé aucune trace de rupture due à la fatigue ou à un entretien défectueux. Les ferrures ont résisté et le déboutonnage des tôles s'est opéré en force, d'avant en arrière et dans le sens de torsion du fuselage.

Ce fait semble bien indiquer que des forces considérables ont agi latéralement et en torsion sur la partie arrière à partir des empennages.

HYPOTHESES SUR LES CAUSES DE L'ACCIDENT**Perte de contrôle due à un pilotage incorrect.**

L'hypothèse d'une perte de contrôle pure et simple par inadvertance ou pilotage incorrect présente un faible degré de probabilité en raison de la vitesse anémométrique au cours de l'essai (30 milles environ au-dessus de la vitesse critique) et de la compétence du pilote.

Rupture du planeur hormis perte de contrôle.

Cette hypothèse examinée en 6, 3, 2, sans pouvoir être absolument exclue ne présente qu'un faible degré de probabilité.

Difficultés de dévirage de l'hélice droite.

Il est très probable que l'hélice droite a été dévirée par une manœuvre commandée et au voisinage du plafond atteint, soit pour reprendre les conditions de vol normal et rentrer au Bourget, soit à la suite d'un fonctionnement défectueux du moteur gauche.

Il n'est pas possible de préciser si ce dévirage s'est effectué normalement. En effet, des incidents antérieurs ont montré qu'une hélice de ce type pouvait aller jusqu'au pas minimum et passer en survitesse sans toutefois écraser ses butées. Inversement, des cas de dévirage difficile ont été enregistrés, en particulier lorsque l'huile du dôme était froide.

Dans le cas de survitesse d'hélice, et pour la réduire, le pilote diminuera la vitesse avion. Dans ces conditions, des vibrations anormales dues à la survitesse peuvent masquer un buffeting précurseur du décrochage et aussi donner lieu à des interférences dangereuses.

Dans le cas de rotation lente due à un dévirage difficile, la manœuvre normale du pilote doit consister à « rendre la main » pour prendre de la vitesse mais dans ces conditions des phénomènes de buffeting par perturbation de l'écoulement peuvent encore se produire au voisinage de la vitesse minimum de contrôle avant que le pilote ait le temps d'agir utilement.

6, 5, 4 Remise en fonctionnement du moteur droit manquée.

Cette hypothèse peut être envisagée dans le cas d'un moteur froid ou d'une anomalie sur le circuit d'essence (mauvais fonctionnement d'un robinet d'intercommunication par exemple).

L'avion étant supposé voler à 110 miles (V. i.), le moteur ne reprend pas lorsqu'au cours du dévirage, il atteint le régime de 800 tours-minute prescrit pour la remise du contact. Le freinage de l'hélice en moulinet augmente alors très rapidement et peut réagir plus vite sur le comportement de l'avion que la sollicitation du pilote sur la gouverne de profondeur pour reprendre de la vitesse, ce processus ayant pour effet d'amener l'avion au-dessous de la vitesse minimum de contrôle ce qui entraîne une embardée immédiatement suivie du décrochage, d'autant plus dangereux qu'il se produit en complète dissymétrie de traction des hélices.

6, 5, 5 Cause possible.

En résumé, l'étude des conditions de vol et des circonstances de l'accident du F-BAXB n'a fait apparaître aucun défaut mécanique de nature à être à l'origine de l'accident.

Les causes semblent résider dans une évolution anormale consécutive à une difficulté rencontrée par l'équipage lors des manœuvres de remise en vol normal sur les deux moteurs.

La survitesse, le dévirage ou la remise en route difficiles ont pu créer une situation dangereuse et provoquer un décrochage en vol dissymétrique imposant au planeur des efforts accompagnés de phénomènes vibratoires alternés ou bien dépassant les limites de résistance de sa structure.

7

RESULTATS DE L'ENQUETE

L'avion, l'équipage et la compagnie étaient en règle par rapport aux textes en vigueur.

Les circonstances météorologiques étaient favorables et n'ont joué aucun rôle dans l'accident.

Le planeur était en bon état d'entretien. Toutefois, la fixation de la porte de visite sous le nez du fuselage reste douteuse.

Le moteur gauche avait donné lieu à des observations relatives à son maintien en bon état de fonctionnement. Les défauts signalés ne faisaient pas courir de risques.

Le chargement était correct au point de vue centrage. Cependant, l'arrimage des gueuses de plomb qui le constituaient était insuffisant dans la cabine et inexistant dans la soute arrière.

L'essai semble avoir été mené avec beaucoup de conscience. L'altitude atteinte est normale et la courbe de montée relevée sur les notes de l'ingénieur de vol est régulière. Il semble que les essais prévus au programme aient été terminés.

Les manœuvres de remise en marche du moteur droit ont été effectuées.

Les témoignages manquent de précision sur la phase initiale de l'accident. Cependant, les évolutions anormales ont été observées alors que l'avion était encore aux environs de l'altitude atteinte en fin d'essai.

L'examen détaillé du planeur, des moteurs et des hélices n'a révélé aucune anomalie. Les moteurs ne portent notamment aucune trace de survitesse.

Les gouvernes arrière ont été soumises à des efforts alternés dépassant leur limite de résistance. Le plan fixe droit s'est replié en vol rompant les attaches de son volet de profondeur. Le fuselage s'est rompu quelques secondes après.

Bien qu'ayant pu rétablir le processus des différentes ruptures l'enquête n'a pas permis de remonter jusqu'à la cause des vibrations qui les ont entraînées.

8

CONCLUSION

L'avion étant encore en vol dissymétrique et probablement au voisinage de la vitesse minimum de contrôle, des phénomènes vibratoires se sont amorcés, devenant rapidement très violents et provoquant la rupture de l'empenage.

Les conditions exactes dans lesquelles ces vibrations ont pris naissance ne peuvent que faire l'objet des hypothèses examinées en 6.5.