

JOURNAL OFFICIEL

DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ÉDITION

DES

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Abonnements à l'Édition des DOCUMENTS ADMINISTRATIFS : France et Outre-Mer : 9 F : Etranger : 12 F.
(Compte chèque postal : 9063-13, Paris.)

DIRECTION, REDACTION ET ADMINISTRATION : 26, Rue Desaix, 75732 Paris CEDEX 15. — Tél. : 306-51-00
Le bureau de vente est ouvert tous les jours, sauf le dimanche et les jours fériés, de 8 h 30 à 12 h et de 13 h à 17 h.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS

RAPPORT FINAL

de la Commission d'Enquête sur l'accident

survenu le 27 Octobre 1972

à Viscontat (Puy-de-Dôme)

au Vickers 724 Viscount F-BMCH

de la Compagnie Air Inter



SOMMAIRE

Pages.

Synopsis	1407
Investigations techniques	1407
2.1. Déroulement du vol	1407
2.2. Conséquences pour les personnes	1408
2.3. Dommages à l'aéronef et à son chargement	1408
2.4. Dommages aux tiers	1408
2.5. Renseignements sur les personnes à bord	1408
2.5.1. P. N. technique	1408
2.5.2. P. N. commercial	1408
2.6. Renseignements sur l'aéronef	1409
2.6.1. Cellule	1409
2.6.2. Groupes turbo-propulseurs	1409
2.6.3. Instruments de pilotage, de communica- tions et de radionavigation	1409
2.6.4. Devis de poids et centrage	1409
2.7. Conditions météorologiques	1409
2.8. Aides à la navigation aérienne et au contrôle de la circulation aérienne	1410
2.9. Liaisons air-sol	1411
2.10. Aérodrome. — Installations au sol. — Procédures ..	1411
2.11. Enregistreur de vol	1411
2.12. Examen de l'épave	1412
2.13. Incendie	1412
2.14. Constatations médicales. — Conditions relatives à la survie des occupants	1413
2.15. Expertises et essais	1413
2.15.1. Examen de la cellule	1413
2.15.2. Expertise des moteurs	1413
2.15.3. Expertise des matériels radio-élec- triques	1414
2.15.4. Vérifications des installations de radio- navigation au sol. — Essais en vol ...	1414
2.15.5. Propagation radio-électrique. — Inter- férences. — Perturbations. — Raisons possibles de verticales aberrantes ...	1415
2.15.6. Analyse des observations	1416
2.15.7. Application au cas du F-BMCH	1417
2.16. Témoignages	1417
3. Conclusions	1418
3.1. Analyse	1418
3.2. Examen critique	1419
3.3. Résultats de l'enquête	1420
3.4. Causes probables	1421

Synopsis.

Date de l'accident : vendredi 27 octobre 1972, vers 18 h 20' TU (1).

Lieu de l'accident : limite des communes de Viscontat (Puy-de-Dôme) et de Nolrétable (Loire), 44 km à l'Est de l'aérodrome de Clermont-Ferrand. Altitude d'impact : 1.000 mètres environ.

Nature du vol : transport public régulier, vol IT n° 696 Y. Etape Lyon—Clermont-Ferrand.

Aéronef : Vickers 724 Viscount F-BMCH, n° de série (605/50). Propriétaire et exploitant : Air Inter, 232, rue de Rivoli, 75-Paris (1^{er}).

Personnes à bord : commandant Bonnell, copilote Aubert, pilote contrôleur Lapierre, hôtesses Audibert, steward David et 63 passagers.

Résumé de l'accident : après un trajet de nuit, sans incident, dans des conditions orageuses avec forte turbulence, l'équipage annonce qu'il effectue, à partir de la balise CF (Clermont-Ferrand 367,5 KHz), la procédure réglementaire de descente vers l'ILS. Les communications sont interrompues alors que l'aéronef vient de se signaler à 3.600 pieds, altitude normale pour l'interception du glide.

L'épave est retrouvée après sept heures de recherches, à environ 1.000 mètres d'altitude, dans l'axe de la piste, sur une colline boisée à une trentaine de kilomètres à l'Est de la position annoncée (balise CF).

(1) Toutes les heures mentionnées dans ce rapport sont exprimées en temps universel (TU). Il convient d'y ajouter une heure pour obtenir l'heure légale.

Conséquences :

PERSONNEL	TUES	BLESSES	MATÉRIEL	CHARGEMENT	TIERS
Equipage ...	5	0	Entièrement détruit.	Entièrement détruit.	Légers dégâts aux biens à la surface.
Passagers ...	55	8			

2.

Investigations techniques.

2.1.

DÉROULEMENT DU VOL

Le vendredi 27 octobre 1972, à 17 h 48', le Viscount F-BMCH de la Compagnie Air Inter, indicatif 696 Y, décolle de Lyon à destination de Clermont-Ferrand avec soixante-trois passagers (dont quatre enfants) et cinq membres d'équipage (commandant Bonnell, second pilote Aubert, pilote instructeur Lapierre, une hôtesses et un steward).

En montée après le décollage, « répondeur » de bord en service, l'équipage contacte normalement le C.C.R. d'Aix à 17 h 54' et, compte tenu de formations nuageuses cumuliformes sur la balise AD, demande et reçoit l'autorisation de « procéder travers Sud-Ouest » de cette balise. Il signale ce passage à 17 h 55', vire à gauche vers le point de report A3E et précise, peu avant 17 h 58' qu'il est stabilisé au niveau 100.

Immédiatement après 18 h 06', le 696 Y annonce le passage du point A3E, toujours au niveau 100. Sur demande du contrôle, il estime l'arrivée sur la balise moyenne fréquence CF (Clermont-Ferrand) pour huit minutes plus tard, soit 18 h 14'.

Sur interrogation du C.C.R. d'Aix qui, par deux fois, lui propose de passer à un niveau inférieur, le 696 Y indique, quelque vingt secondes avant 18 h 09', qu'il commencera sa descente dans trois minutes et le contrôle lui précise que le niveau 80 est libre.

Peu avant 18 h 11', sur demande du C.C.R., « vous descendez maintenant ? », le 696 Y répond « affirmatif — nous sommes à la verticale de CF, nous avons libéré 100, nous sommes à 95 en descente ».

Il convient de noter que l'équipage se trouve en avance de plus de trois minutes sur un trajet qu'il aurait donc mis moins de cinq minutes à parcourir au lieu des huit minutes estimées antérieurement.

A 18 h 11', l'équipage entre en contact avec Clermont-Ferrand pour obtenir les conditions météorologiques régnant sur l'aérodrome : vent au sol calme, visibilité 8 kilomètres avec pluie continue, plafond 4/8 à 700 mètres, 8/8 supérieur à 2.500 mètres, QNH 1.009 mb, QFE 970 mb, température 11 degrés.

Peu après 18 h 12', le 696 Y « clôture » avec le C. C. R. en s'annonçant au niveau 80 « dans le stacking de C. F. ». Moins de trente secondes plus tard, la liaison est établie avec la tour de Clermont-Aulnat qui accuse réception de la position annoncée par l'avion, précise que la réception est très brouillée par les atmosphériques et autorise la descente « dans le stack vers le niveau 50, pour poursuivre ».

Le 696 Y se présentait en n° 1. Un autre appareil, en provenance de Paris, se trouvait en n° 2 au niveau 90, et devait atteindre CF trois minutes après l'heure annoncée par 696 Y.

A 18 h 14', le 696 Y signale « niveau 55, en descente » qu'il rectifie peu après par « correction 65 en descente actuellement ». Une minute et demie plus tard, il s'annonce « au 50 pour poursuivre » et reçoit l'autorisation de « poursuivre » vers 3.600 pieds et la demande de rappeler en virage de procédure.

A 18 h 18', le 696 Y signale « en virage de procédure », la tour l'autorise « à poursuivre » et lui demande de rappeler à CF « établi sur l'ILS ». Le 696 Y accuse réception « OK ». Il ne répondra pas à un appel de la tour à 18 h 20'30", non plus qu'aux appels ultérieurs.

Le C. C. R. d'Aix est alors avisé par le contrôle de Clermont-Ferrand et la phase de détresse déclenchée dès 18 h 30'.

L'épave de l'appareil devait être retrouvée dans la nuit du vendredi au samedi vers 02 h 15' locales.

L'impact, avion en configuration normale pour la phase annoncée de la procédure, se situe à la limite des départements de la Loire et du Puy-de-Dôme, à environ 1.000 mètres d'altitude dans le bois de la Faye, commune de Viacontat, à 3,750 kilomètres de Noirétable et à plus de 44 kilomètres dans l'Est de l'aéroport d'Aulnat.

Les reconstitutions de la trajectoire font ressortir qu'après une route pratiquement normale jusque peu après le point de report A3E, l'avion n'est jamais passé à la verticale de la balise CF. En fait, la procédure suivie, à partir de l'annonce par l'équipage de l'arrivée sur CF, s'est déroulée avec un écart vers l'Est de l'ordre de 30 kilomètres sans que rien dans les communications échangées entre le sol et l'avion n'ait fait apparaître une anomalie quelconque. Il faut enfin noter que les déclarations des passagers rescapés, outre des turbulences assez sévères à divers moments du vol, font état de l'annonce de l'atterrissage quelques instants avant l'impact.

2.2.

CONSEQUENCES POUR LES PERSONNES

	MEMBRES d'équipage.	PASSAGERS	AUTRES personnes.
Mortellement blessés	5	55 (1)	»
Blessés non mortellement.	»	8	»
Indemnes	»	»	»

(1) Une passagère est décédée des suites de ses blessures, deux jours après l'accident.

2.3.

DOMMAGES A L'AÉRONEF ET A SON CHARGEMENT

L'avion a été entièrement détruit, de même que son chargement.

2.4.

DOMMAGES AUX TIERS

Plantations de résineux (dommages à évaluer).

2.5.

RENSEIGNEMENTS SUR LES PERSONNES A BORD

Renseignements sur l'équipage :

L'équipage technique du F-BMCH comprenait deux pilotes et un pilote instructeur. Le personnel commercial se composait d'une hôtesse chef de cabine et d'un steward.

2.5.1.

Personnel navigant technique.

Commandant de bord (en place avant gauche) : M. Bonnell (Robert), né le 15 juin 1928 à Paris (14^e), marié, trois enfants, entré à la compagnie le 1^{er} août 1972.

Brevets et licences : brevet de radio-navigant n° 055 du 17 juillet 1950. Brevet de navigateur aérien n° 386 du 18 avril 1957. Brevet de pilote de ligne n° 1162 du 27 juillet 1964. Licence validée jusqu'au 5 mars 1973, à la suite de la visite médicale du 5 septembre 1972. Qualification de radiotéléphonie générale du 13 août 1959. Qualification instructeur adjoint pilote privé. Qualifié pour les types d'aéronefs suivants : D.C.3, D.C.4, D.C.6, D.C.6B, D.C.8, V.708, V.724 (date de qualification pour ces deux derniers types : 26 septembre 1972).

Heures de vol totales : 14.849 h 01 dont 7.505 h 11 en qualité de pilote et 7.343 h 90 en qualité de radio-navigant (1).

Heures de vol depuis son entrée à la Compagnie Air Inter : 44 h 16. Heures de vol pour chacun des deux mois précédant l'accident sur le type d'aéronef accidenté : septembre 1972 : 10 h 31 ; octobre 1972 : 33 h 85 ; dans les quarante-huit heures précédentes : 8 h 41 ; derniers contrôles en vol : (V.708, V.724) le 11 octobre 1972 (instructeur : M. Lapierre) ; (V.708) le 17 octobre 1972 (instructeur : M. Michells).

Nombre d'atterrissages à Clermont-Ferrand depuis son entrée à la Compagnie Air Inter : de jour : un (Orly—Clermont-Ferrand), le 20 octobre 1972 ; de nuit : un (Orly—Clermont-Ferrand), le 25 octobre 1972. Aucun vol effectué pour le trajet Lyon—Clermont-Ferrand antérieurement à l'accident.

Pas d'accident antérieur connu.

(1) Les temps de vol sont exprimés en heures et fractions décimales d'heures.

Repos avant le dernier vol : dix-neuf heures.

Pilote (en place avant droite) : M. Aubert (Yannick), né le 25 novembre 1941 à Nantes, célibataire, entré à la compagnie le 6 mars 1972.

Brevets et licences : brevet de pilote professionnel de 1^{re} classe n° 2493 du 8 novembre 1971, licence validée jusqu'au 16 avril 1973, à la suite de la visite médicale du 16 octobre 1972. Qualification radiotéléphonie restreinte n° 20694 du 18 janvier 1971.

Heures de vol totales : 2.154 h 72 en qualité de pilote.

Heures de vol depuis son entrée à la compagnie : 169 h 72. Dernier contrôle et lâché en ligne sur Vickers 708.724 le 7 août 1972 (instructeur : M. Guillomin). Heures de vol pour chacun des six mois précédant l'accident sur le type d'aéronef accidenté : mai 1972 : 1 h 87 ; juin : néant (observateur) ; juillet : 34 h 51 ; août : 38 h 66 ; septembre : 55 h 40 ; octobre 1972 : 39 h 28.

Nombre d'atterrissages à Clermont-Ferrand au cours des quatre derniers mois de ses activités : de jour : trois ; de nuit : trois (Lyon—Clermont-Ferrand le 12 octobre 1972).

Pas d'accident antérieur connu.

Repos avant le dernier vol : dix-neuf heures.

Pilote instructeur (sur le siège tripode) : M. Lapierre (André), né le 23 juin 1936 à Paris (14^e), marié, un enfant, entré à la compagnie le 25 avril 1966.

Brevets et licences : brevet de pilote de ligne n° 1476 du 11 juillet 1968. Licence validée jusqu'au 7 décembre 1972 à la suite de la visite médicale du 2 juin 1972. Qualification générale de radiotéléphonie n° 506 du 26 juin 1964.

Heures de vol totales : 5.980 heures en qualité de pilote.

Heures de vol depuis son entrée à la compagnie : 4.148 h 30.

Qualifié commandant de bord Vickers 708 et 724 le 29 juillet 1968. Qualifié commandant de bord Caravelle le 26 avril 1971. Qualifié instructeur pilote de ligne adjoint (14 avril 1972). Qualifié instructeur Vickers (15 avril 1972).

Heures de vol pour chacun des six derniers mois précédant l'accident sur le type d'aéronef accidenté : mai 1972, 43 h 19 ; juin 1972, 52 h 58 ; juillet, 43 h 79 ; août, 34 h 90 ; septembre, 44 h 10 ; octobre, 39 h 01.

Nombre d'atterrissages à Clermont-Ferrand au cours des six derniers mois de ses activités : de jour : sept (dont quatre sur le trajet de Lyon—Clermont) ; de nuit : cinq.

Pas d'accident antérieur connu.

Repos avant le dernier vol : 19 heures.

2.5.2.

Personnel navigant commercial.

Chef de cabine : Mlle Audibert (Nicole), née le 6 juin 1944 à Sidi-Bel-Abbès (Algérie), vingt-huit ans, célibataire, entrée à la Compagnie Air Inter le 22 avril 1968.

Certificat de sécurité et sauvetage n° 3850 du 12 juillet 1968, validé au 7 avril 1973.

Heures de vol : 2.529 h 10. Chacun des quatre mois précédant l'accident : juillet, 39 h 97 ; août, 23 h 05 ; septembre, 48 h 38 ; octobre, 44 h 54. Sur le type d'aéronef accidenté : 381 h 64 ; au cours des deux mois précédents : 26 h 95 ; dans les dernières quarante-huit heures précédentes : 6 h 05.

Dernier contrôle en vol le 12 octobre 1972.

Repos avant le dernier vol : 19 heures.

Steward : M. David (Alain), né le 7 juillet 1948 à Paris (15^e), vingt-quatre ans, célibataire, entrée à la Compagnie Air Inter le 24 avril 1972.

Certificat de sécurité et sauvetage n° 5575 du 16 mai 1972, validé jusqu'au 4 janvier 1973.

Heures de vol totales : 242 h 81. Chacun des quatre mois précédant l'accident : juillet, 35 h 76 ; août, 38 h 47 ; septembre, 53 h 01 ; octobre, 43 h 03. Sur le type d'aéronef accidenté, au total : 86 h 08 ; au cours des deux mois précédents : 34 h 22 ; dans les dernières quarante-huit heures précédentes : 6 h 05 ; dernier contrôle en vol du 20 octobre 1972 ; repos avant le dernier vol : 19 heures.

La composition de l'équipage respectait les règlements en vigueur. Les membres du personnel de conduite et ceux du personnel navigant commercial possédaient les brevets, licences et qualifications nécessaires et avaient, avant ce vol, bénéficié des périodes de repos imposées par les règlements.

2.6. RENSEIGNEMENTS SUR L'ÂÉRONEF

Propriétaire et exploitant : Compagnie Air Inter, 232, rue de Rivoli, Paris (1^{er}).

2.6.1. Cellule.

Constructeur : Vickers Armstrong Ltd.

Type : Vickers 724.

N° de série : 606/50 (1955).

Certificat français d'immatriculation : n° B 8522 du 26 juin 1964.

Certificat français de navigabilité : n° 25748 du 5 décembre 1969, valable jusqu'au 21 janvier 1973.

Classé en catégorie normale, transport public passager 1.

Certificat d'exploitation de l'installation radio-électrique de bord n° 11747 du 23 mars 1971.

Dernière visite pré-vol effectuée à Lyon-Bron.

Temps de vol de la cellule : au total 31.413 heures et 26.330 atterrissages. — Depuis la dernière révision générale : 2.696 heures ; depuis dernier « bloc type C » : 126 heures (3 octobre 1972) ; depuis « transit » : 60 heures (17 octobre 1972).

Pas d'accident antérieur.

2.6.2. Groupes turbo-propulseurs.

Constructeur : Rolls Royce LTD.

Type : 606.

	1	2	3	4
N° de série	3.330	1.195	1.038	1.036
Temps de fonctionnement total	16.826	19.619	20.223	17.153
Depuis la dernière révision générale.	5.583	1.177	4.791	4.334

Hélices :

Constructeur : Rotol.

Type : V 706 - R. 129/4.20.4./16 E.

	1	2	3	4
N° de série	7.046	5.716	94.440	94.466
Temps de fonctionnement total	28.011	20.243	21.862	21.852
Depuis la dernière révision générale.	1.413	2.552	3.874	126

2.6.3. Instruments de pilotage, de communications et de radionavigation.

Le F-BMCH disposait de l'équipement standard Air Inter. COM : deux émetteurs-récepteurs V.H.F. Wilcox 807 et un répondeur XPR Wilcox 914.

ATT : deux « Glide » Collins 51 V 2 ; un « Marker » Bendix MN 53 et une « Sonde » basse altitude RCA. AVQ 6.

NAV : deux radiocompas Collins 51 Y 4.

NAV/ATT : deux récepteurs V.O.R./L.O.C. Collins 51 R 3 et un radar Météo Bendix RDR 1 D.

2.6.4. Devis de poids et centrage.

Devis de poids : on relève les anomalies suivantes :

a) Limitation retenue et charge offerte erronées : la charge offerte ayant été précalculée sur la base de 3.000 kilogrammes de carburant pour 3.400 kilogrammes réels, le calcul des limitations démontrait qu'il fallait alors retenir, non le ZFW (poids sans carburant), mais le LAW (poids à l'atterrissage).

b) Poids de bagages erroné : le poids total des bagages et du fret a été porté à 120 kilogrammes pour 400 kilogrammes réels. Toutefois, aucune de ces erreurs n'a entraîné un dépassement quelconque des limitations opérationnelles.

Centrage : les données réelles du chargement correspondent à un centrage normal de l'ordre de 17,3 p. 100.

2.7. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Les renseignements contenus dans le dossier remis à l'équipage avant le décollage (cartes Temsl, 700 et 800 mb) reflétaient la situation météorologique effectivement rencontrée.

Situation générale le 27 octobre 1972 et évolution jusque vers 19 heures :

Un front froid aligné sur une ligne Carcassonne—Châteauroux—Le Havre se déplace d'ouest en est. Il a traversé la moitié Ouest de la France dans la matinée à une vitesse moyenne d'environ 45 kilomètres.

De l'examen des observations faites par les stations météorologiques réparties dans le Massif central et en particulier de l'analyse des diagrammes d'enregistrement de la direction et de la vitesse du vent, de la pression et de la température, on a pu déduire les positions successives entre 15 heures et 8 heures de la trace du front au sol. Cette étude montre que le front a franchi les monts du Forez, où s'est produit l'accident, un peu après 16 heures. On relève, en effet, sur le diagramme de la girouette de Clermont-Ferrand une forte turbulence au sol entre 14 h 45 et 16 heures, puis une stabilisation du vent à 280°. Il est vraisemblable d'admettre que cette période correspond au remplissage de la Limagne par l'air froid. Cet air froid franchit les monts du Lyonnais après 17 heures, et le vent tourne au nord-ouest à la station météo des Sauvages (altitude 730 mètres, située entre Tarare et Amplepuis), à 17 h 10. Il ne parvient à Lyon-Bron que vers 18 h 40-19 h 55, le vent passant alors de 220°/4 Kts à 280°/10 Kts, c'est-à-dire plus d'une heure après le départ du Viscount.

Il a été porté sur une carte en annexe les observations et le tracé isobarique de 18 heures ainsi que les positions du front à 15, 16, 17 et 18 heures.

Il y a lieu de remarquer que les précipitations s'étendant loin à l'arrière du front, plus de 150 kilomètres, ont le caractère de pluies continues, mais d'intensité variable généralement « modérée » à « assez forte », « forte » par moments.

De plus, des manifestations orageuses ont été observées : de 16 h 45 à 17 h 15 à la station météo du Puy-de-Dôme ; de 17 h 40 à 18 h 15 à la station météo du Puy-en-Velay.

Les météorologistes de ces deux stations notent quelques coups de tonnerre et quelques éclairs : de 19 h 10 à 20 h 30, l'observateur de la station de Saint-Etienne-Bouthéon voit des éclairs vers le sud-ouest et le nord-ouest. Ceci vient corroborer les observations notées par les observateurs des postes auxiliaires climatologiques du Forez :

Noirétable : tonnerre ;

Chalmazel : tonnerre vers 19 heures ;

Montbrison : tonnerre et éclairs dans la nuit ;

Saint-Anthème : tonnerre vers 19 h 30.

Selon les radiosondages de Lyon et Trappes de 12 heures, les masses nuageuses liées au front, devaient se développer jusqu'à une altitude de 5.000 mètres avec vraisemblablement des bourgeonnements locaux dus au relief, ce qui correspond à un nimbostratus donnant des pluies assez fortes, continues, avec développements cumiformes expliquant les variations d'intensité des précipitations et les manifestations orageuses qui se sont produites.

On peut expliquer la turbulence « assez forte », signalée par les rescapés et par le pilote en vol dans la région, par l'effet du relief sur des courants de vents « très forts » à l'avant ou « assez forts » à l'arrière du front, dans des masses d'air à la limite de l'instabilité et comportant même quelques couches instables.

De plus dans la zone frontale le cisaillement des deux courants, pratiquement perpendiculaires, devait porter cette turbulence à son paroxysme.

En résumé :

1. Au départ, le vol entre Lyon et la verticale de la balise A.D. s'effectue devant le front, dans un ciel nuageux de 1 à 2/8 de cumulus et de 3/8 de strato-cumulus, en dessous d'alto-cumulus à 3.000 mètres, avec turbulence « assez forte », par des températures positives et avec les vents suivants (sondage de Lyon) :

500 mètres : 180°/20 Kts ;

1.000 mètres : 180°/42 Kts ;

1.500 mètres : 180°/53 Kts ;

2.000 mètres : 190°/53 Kts ;

2.500 mètres : 190°/49 Kts ;

3.000 mètres : 190°/52 Kts.

2. Entre la balise A.D. et le point A.3.E. au niveau 100 (environ 3.000 mètres), l'appareil a dû pénétrer rapidement dans le nimbostratus. La température étant voisine de 0°, il ne semble pas qu'il ait pu rencontrer de givrage sérieux, l'avion n'étant pas froid et l'étape courte.

Le vent rencontré a pu faiblir légèrement et, progressivement, passer de 190°/52 Kts à 190°/230° 40/45 Kts, en s'éloignant de l'axe Rhône-Saône, alors que la turbulence augmentait un peu à l'approche du front.

3. Après la verticale du point A.3.E., en descente dans la zone frontale, l'aéronef demeura dans les nuages, à des températures devenant supérieures à 0°, la turbulence devient « assez forte », notamment entre 2.600 et 1.600 mètres environ.

Aucune mesure de vent en altitude n'étant disponible dans cette région, on peut estimer le vent rencontré ainsi :

Niveau 100 et 95 (190°/230°) : 40/45 Kts ;
Niveau 80 (220°/230°) : 35/40 Kts ;
Niveau 65 (280°) : 30/35 Kts ;
Niveau 50 (280°) : 30 Kts.

Il ne semble pas que, durant son vol, l'appareil ait traversé des cellules orageuses se manifestant par de fortes décharges électriques (éclairs, tonnerre), lesquelles n'ont été signalées par des observateurs en différents points, qu'avant ou après le vol ; cependant, le nimbostratus dans lequel le trajet a été effectué pour la plus grande partie devait être le siège d'un champ électrique de valeur élevée, en particulier dans les cellules cumuliformes qui se développaient sur le relief.

Les différentes observations recueillies (station météorologique de Clermont, pilotes en vol, automobilistes à proximité de Noirétable et habitants voisins du lieu d'impact) conduisent à penser que la visibilité dans la région et au moment de l'accident était difficile à qualifier, réduite à certains endroits, elle était excellente entre les grains. Le plafond entièrement époudé à 8/8 au-dessus du niveau 80, se dégagait progressivement et se situait aux environs de 2.000 à 4.000 pieds selon les moments. Bien que les passagers situés à l'arrière de l'appareil aient déclaré n'avoir jamais vu le sol, il n'est pas impossible que, du poste d'équipage, les lumières ou halos lumineux des habitations aient été visibles, au moins partiellement, pendant la descente en dessous du niveau 80.

2.8. AIDES A LA NAVIGATION ET AU CONTRÔLE DE LA CIRCULATION AÉRIENNE (ORDONNÉES SELON LA TRAJECTOIRE LYON—CLERMONT).

2.8.1. Points de report du trajet.

Dans le cas du voyage du F-BMCH : décollage sur la piste 17 de Lyon-Bron et atterrissage sur la piste 27 à Clermont-Ferrand-Aulnat ; le trajet en conditions normales s'effectue de la façon suivante :

- Virage à gauche après décollage et montée en direction du radiophare AD (point de report) ;
- Verticale AD, virage à gauche et poursuite du vol en direction du point A3E (point de report) ;
- Verticale A3E, virage à gauche et poursuite du vol en direction de la radiobalise CF (point de report) ;
- Verticale CF, virage à droite et descente dans le circuit d'attente vers l'altitude de transition (3.550 ft) ;
- Interception du glide et atterrissage.

2.8.2. Matérialisation des points de report.

2.8.2.1. Radiophare non directionnel (NAV/NDB), moyenne fréquence.

A.D. (337 KHz) situé à Ambérieux-en-Dombes (48° 00' N - 04° 52' E) de portée nominale 40 NM, par lequel passent également les alignements radio-électriques suivants : rayon 134 du V.O.R. de Moulins (MOU 113,1 MHz) ; rayon 192 du V.O.R. de Dijon (DIJ 113,5 MHz) ; rayon 351 du V.O.R. de Lyon-Nord (LYN 116,3 MHz).

2.8.2.2. Point de report A3E.

Position géographique 45° 57' N - 04° 00' E, déterminée par l'intersection de deux des alignements suivants : rayon 074 du V.O.R. de Clermont (CMF 115,7 MHz) ; rayon 164 du V.O.R. de Moulins ; rayon 294 du V.O.R. de Lyon-Nord.

2.8.2.3. Radiobalise moyenne fréquence (ATT/L).

E.B. (379 KHz) situé à Saint-Étienne, dans le 104 de C.F.

2.8.2.4. Radiobalise moyenne fréquence (ATT/L).

C.F. (367,5 KHz) située à Beauregard à 5,22 NM du seuil de la piste 27 sur l'axe AMV.

La radiobalise C.F. est l'aide radio sur laquelle sont basées les procédures d'approche et d'attente de Clermont-Ferrand.

2.8.2.5. V.O.R. de Moulins (N.A.V./V.O.R.).

Mou (113,1 MHz). Ce V.O.R. dont le radial 199 permet le contrôle du passage à la verticale de la radiobalise C.F. (procédure officielle Air France) a une puissance de 200 watts et sa portée nominale est de l'ordre de 80 NM au niveau de vol 50.

2.8.2.6. Autres V.O.R.

Auraient encore pu être éventuellement utilisés : V.O.R. de Nevers (NEV - 113,4 MHz) et NDB (NEV - 375,5 KHz), dont le radial 175 passe par C.F.

V.O.R. de Mende (MEN - 115,3 MHz) et NDB (MEN - 283 KHz), dont le radial 009 passe par C.F.

2.8.3. Moyens de surveillance radar.

2.8.3.1. Lyon-Satolas.

45° 42' 10" Nord - 05° 04' 59" Est ; définition : 23 cm ; portée : 200 NM ; horaire : H/24 ; informations transmises en digital par fil au C.C.R. - Marseille ; radar primaire complété par radar secondaire aux fins de renforcement de l'image des aéronefs munis de répondeurs.

A noter que les écrans de visualisation des secteurs de contrôle des C.C.R. de Marseille ne possèdent pas encore le dispositif « étiquette » permettant l'identification immédiate d'un aéronef et indiquant son altitude.

2.8.3.2. La Dôle (Suisse).

46° 25' 36" Nord - 06° 06' 06" Est ; sommet de La Dôle (altitude 1.677 mètres, antennes 1.390 mètres), à environ 190 kilomètres de Noirétable ; définition : 23 cm ; portée : 180 NM ; horaire : H/24 ; informations transmises en digital par fil au C.C.R. - Marseille où leur utilisation est variable suivant les nécessités techniques en alternance avec celles fournies par le radar de Satolas.

Ces informations ont été utilisées par le contrôleur du C.C.R. - Marseille en poste au secteur Lyon-Ouest (secteur ayant eu en charge le F-BMCH entre le point A3E et la balise C.F.). A noter qu'elles ne disposent pas de « l'étiquette ».

2.8.4. Autres moyens radar.

2.8.4.1. Lyon-Bron.

Ce radar n'est utilisé que pour la surveillance de la zone réservée de Lyon-Bron.

Néanmoins, dans le cas du F-BMCH, il convient de noter que (concurrentement avec celui de Satolas, le film des images du radar de Bron a permis de relever le « spot » de l'avion (avec une précision décroissante avec la distance) jusqu'aux abords de Roanne, peu avant le point A3E.

2.8.4.2. Clermont-Ferrand-Aulnat (Militaire).

Volvic : coordonnées 45° 47' 07" Nord - 03° 09' 54" Est ; définition : 10 cm ; 110 mètres de la piste - côté Sud ; 1.150 mètres de l'entrée de la piste 27 ; horaire : 06 heures - 16 h 30 ; 06 heures - 21 heures (en cas de vols de nuit militaires, et suivant les besoins de l'école) ; fermé les samedis et dimanches et lors des congés de l'école.

Utilisé exclusivement pour des besoins militaires, ce radar n'était pas en service au moment de l'accident. Il n'est pas équipé d'un dispositif de suppression des échos fixes mais étant doté d'un I.F.F., il aurait toutefois pu permettre de constater l'absence de l'aéronef dans le circuit d'attente de C.F.

2.8.5.

Personnel en fonction.

2.8.5.1.

C. C. R. Marseille.

Lors du vol de l'accident, les positions de contrôle des fréquences 126,7 MHz (secteur Lyon-Est) et 123,8 MHz (secteur Lyon-Ouest) étaient assurées conformément aux tableaux de service.

2.8.5.2.

Clermont-Ferrand.

Trois agents étaient de service à l'approche de Clermont au moment de l'accident : un chef de quart, un contrôleur et un assistant.

A aucun moment, avant l'accident et jusqu'à 19 h, il n'a été constaté de mise en alarme pour aucune des installations.

2.9.

LIAISONS AIR-SOL

Les transcriptions de communications échangées entre les services au sol : aérodrome de Lyon-Bron, C. C. R. Sud-Est, aérodrome de Clermont-Aulnat et l'avion figurent en pièces annexes au présent rapport.

Plusieurs remarques peuvent être faites :

Les voix de l'équipage ont pu être identifiées : les communications ont été assurées par M. Bonnell dans la phase « en route » et par M. Aubert dans les autres phases ;

A aucun moment les communications air-sol n'ont donné à penser à une anomalie dans les procédures de déroulement du vol et de l'approche ;

L'écoute de l'enregistrement de la fréquence d'émission de l'avion par la tour de Clermont-Aulnat a fait ressortir la présence d'un parasitage atmosphérique certain de la réception à Clermont-Ferrand ;

Par contre aucune anomalie de réception de la V. H. F. à bord n'a été signalée par l'équipage.

2.10.

AÉRODROME. — INSTALLATION AU SOL

L'aérodrome de Clermont-Ferrand-Aulnat altitude 332 mètres (1089 ft) comporte :

Une piste principale orientée 09/27 (QFU 087/287) ;
Deux bandes gazonnées orientées 09/27 et 01/19.

La piste 27, sur laquelle devait se poser le F-BMCH détermine la référence altitude 332 mètres de l'aérodrome ; c'est la piste normalement utilisée pour les approches par mauvaise visibilité (A. M. V.).

Longue de 2200 mètres et large de 45 mètres, elle comporte à son extrémité Est un prolongement occasionnellement roulable (P. O. R.) de 100 mètres.

2.10.1.

Equipement d'AMV.

2.10.1.1.

Balisage lumineux.

L'ensemble de ce balisage était en service au moment de l'accident et fonctionnait en mode « basse intensité ».

a) Feux de piste. — Feux blancs basse intensité espacés de 50 mètres ; barres lumineuses de distance des 300 mètres ; projecteurs sodium haute intensité alternés avec feux blancs.

b) Seuil. — Balisé par douze feux verts omnidirectionnels basse intensité et douze projecteurs verts haute intensité unidirectionnels.

c) P. O. R. — L'extrémité Ouest est balisée par deux feux rouges unidirectionnels basse intensité espacés de 50 mètres.

d) Ligne d'approche. — Situé à gauche de cette piste 27, elle est balisée sur 925 mètres par des feux rouges et jaunes haute intensité unidirectionnels alternés.

Elle comprend également : une barre de distance des 900 mètres balisée par quatorze feux jaunes haute intensité ; une barre de distance des 600 mètres balisée par dix feux rouges haute intensité ; ainsi qu'une barre de distance des 300 mètres, balisée par huit feux jaunes haute intensité.

e) Balisage des obstacles. — Les obstacles importants suivants sont balisés : collines de Gandalliat ; puy de Mur (sur lequel est implanté le phare de navigation) ; puy de Crouelle ; ligne de haute tension dans l'axe de la ligne d'approche, ainsi que différents pylônes, tour, phare, etc.

f) Phare d'identification de l'aérodrome. — Indicatif (lettre U) implanté au Nord de l'aérodrome.

g) Phare de navigation. — Un phare de navigation est installé sur le puy de Mur à 3 NM au Sud-Ouest de la balise d'attente CF ; sa mise en route est automatique et son indicatif est 4 éclats blancs de 7 secondes (trois groupés et un isolé).

2.10.1.2.

Equipement radio-électrique.

ILS. — La piste est équipée d'un système d'atterrissage aux instruments (T/ILS) qui comprenait le 27 octobre 1972 :

Un radiophare d'alignement de piste (localizer) réglé sur la fréquence 109,5 MHz ;

Un radiophare d'alignement de descente (glide) réglé sur la fréquence 332,6 MHz ;

Deux radiobornes V. H. F. 75 MHz situées sur l'axe aux distances réglementaires (borne intérieure IM et borne intermédiaire MM) ; le rôle de radioborne extérieure (OM) est tenu par la balise origine de la procédure d'attente CF.

Radiophare non directionnel moyenne fréquence. — CM (350 KHz) installé sur le terrain à droite de la piste et sensiblement à égale distance des deux extrémités de piste. De portée nominale 30 NM, ce radiophare de navigation est utilisable en cas de remise de gaz.

2.10.2.

Procédures d'approche.

Les procédures d'approche en vigueur à Clermont-Ferrand le 27 octobre 1972 étaient celles définies par les cartes d'approches aux instruments figurant dans l'atlas des aérodromes.

a) Piste 27 : percée au locator C. F. (20C-2A) ;

b) Piste 27 : percée au locator CF associée au gonio (20C-3A) ;

c) Piste 27 : percée au locator C. F. avec approche guidée ILS (20C-4A) ;

La compagnie Air France, dans son manuel d'exploitation (fascicule de ligne) déposé auprès des services officiels et également utilisé par Air-Inter, n'a retenu que les procédures a et c ; la fiche correspondante (n° 6965/02/72) en vigueur le jour de l'accident avait été publiée le 1^{er} août 1972.

2.10.3

Consignes du contrôle d'approche de Clermont-Ferrand.

Les procédures d'approche en vigueur à Clermont-Ferrand définies par les cartes d'approche aux instruments sont assorties de diverses consignes locales : sur le trajet Lyon-Clermont, les consignes locales depuis deux ans sont les suivantes :

« Par suite d'un relief important situé de part et d'autre de la trajectoire A 3 E et C. F., la descente en conditions « IMC » ne pourra débuter qu'après le passage de Thiers au-delà du niveau 80. L'avion, après avoir passé le radial 180° du V.O.R. de Mou (Moulins), verticale Thiers, pourra commencer sa descente vers le niveau de transition plus 10, cap sur C. F. »

Il est à noter que compte tenu du fait que le F-BMCH s'est annoncé directement sur C. F. au niveau 100, parce qu'il était resté plus longtemps sous le contrôle du C. C. R. de Marseille en raison d'un croisement à effectuer, la vérification prévue par les consignes locales n'avait donc plus d'objet.

2.11.

ENREGISTREUR DE VOL

Conformément à la réglementation en vigueur au moment de l'accident, le Viscount F-BMCH était muni d'un enregistreur de bord SFIM A 212, n° 6079.

Retrouvé en bon état, le lendemain même de l'accident, l'enregistreur a été immédiatement convoyé au centre d'essais en vol de Brétigny, où la bande photographique fut développée dès le dimanche 29 octobre.

Le dépouillement de l'enregistrement fut ensuite entrepris dans le cadre du groupe désigné à cet effet par le président de la commission d'enquête.

Les variations des différents paramètres en fonction du temps sont présentées en pièces annexes ainsi que des tracés air à différentes échelles. Les incertitudes sur les données météorologiques et les caractéristiques propres au dépouillement des enregistrements ne permettent pas de retracer avec une grande précision une trajectoire sol mais restent très suffisantes pour une comparaison avec les éléments fournis par l'exploitation des images radar de Satolas et de Bron et surtout pour l'étude des deux nippodromes de descente qui se situent hors de portée des radars.

Les points saillants de la restitution SFIM de la trajectoire portent sur la confirmation de la turbulence (accélération verticale), sur l'étude des vitesses (réduites en raison de la turbulence rencontrée) et des niveaux (en accord avec les indications données par l'avion).

En ce qui concerne la phase finale, constituée par les deux hippodromes de descente, où l'incertitude sur la force et la direction des vents est la plus grande, un tracé sol indicatif est présenté en annexe et permet d'apprécier la procédure de l'équipage, les communications échangées ayant été portées sur le même graphique.

2.12.

EXAMEN DES LIEUX DE L'ACCIDENT ET DE L'ÉPAVE

Le point d'impact est situé sensiblement dans l'axe de la piste à 44 kilomètres dans l'Est de l'aérodrome d'Aulnat. L'axe du « localiser » de l'ILS de Clermont passe effectivement à une centaine de mètres au Nord de ce point.

L'impact initial s'est produit sur le versant Est d'une crête boisée dont l'arête est Nord-Sud.

Ce versant présente un faux plat descendant en pente douce sur une centaine de mètres, puis plus rapidement ensuite. Il est couvert de sapins de 10 à 15 mètres de hauteur.

Le versant Ouest est beaucoup plus abrupt (pente entre 30° et 45°). Il est planté de jeunes arbres d'une taille inférieure à deux mètres. L'altitude (N.G.F.) de la crête est d'environ 1.020 mètres.

Traces d'impact. — L'avion a commencé à heurter les sapins sur le faux plat du versant Est. Les arbres cassés forment un ovale axé Est-Ouest dont l'inclinaison transversale paraît faible et difficile à apprécier et l'inclinaison longitudinale très légèrement descendante.

La dimension transversale de la trouée, sur la crête de la colline, est faible indiquant que les plans s'étaient déjà séparés du fuselage lors de son franchissement.

Les rochers qui forment la crête ont subi des chocs très importants. Un sapin de cette zone a été frappé assez bas pour être arraché et entraîné, souche en avant, dans la pente.

Bien que l'observation à partir du sol des cassures sur les fûts restés debout ne montre pas de cas indiscutable de sectionnement par des hélices, l'examen des morceaux de troncs tombés au sol révèle des entailles caractéristiques faites par des pales.

Répartition des débris. — Sur le versant Est où eut lieu le premier impact, on ne trouve que des débris d'aile (y compris allers et volets) et d'empennage ainsi que deux pales d'hélice entières arrachées de leur moyeu.

Entre la crête et le chemin qui constitue la limite des deux départements, on trouve des éléments d'aile interne, la plus grande partie des hélices (dix pales), des débris moteurs, le train droit et des éléments de la partie inférieure du fuselage.

Cette zone a été abondamment arrosée de kérosène.

Sur la pente Ouest on trouve successivement des portiors de paroi de fuselage (partie avant), des bagages et des éléments qui ont été projetés (moteurs et hélices).

En bas de cette pente l'épave principale se présente en quatre parties : le train gauche dans son logement ; la nacelle n° 1 complète ; la partie avant du fuselage écrasée selon son axe ; l'arrière du fuselage peu déformé avec la dérive entière et un moignon de la profondeur droite, cet ensemble étant retourné et en sens inverse de la trajectoire.

Éléments caractéristiques. — Un tronçon de l'aile extrême droite est resté encastré horizontalement dans un arbre peu avant la crête, paraissant indiquer qu'à cet instant l'avion n'avait pas d'inclinaison latérale notable. Les bras-soutiens de volets ont tous conservé leurs chaînes. Sur les premiers supports arrachés, la position de la ferrure d'entraînement volet correspond sensiblement à la sortie 20°. Sur les éléments qui ont été projetés plus loin, la position de la ferrure correspond à la sortie complète.

Cette dernière position paraît être la conséquence de l'accrochage des volets au cours de la projection après rupture ou désaccouplement des tubes de torsion.

Les phares étaient en position rentrée.

Les trains étaient rentrés.

Les seize pales des hélices ont été retrouvées. On n'y trouve aucun indice portant à croire que l'une des hélices était en « drapeau ». Aucune trace de feu n'a été découverte sur les débris. Aucun incendie ne s'est déclaré.

Les ruptures de la structure primaire semblent s'être produites en dehors des éclissages et des jonctions.

L'avion était entier au moment de l'impact.

Il n'a été trouvé aucun indice d'anomalie sur les gouvernes et la timonerie.

La répartition des débris est compatible avec les chocs et les décélération subies et ne révèle aucune défaillance structurale préexistante : la destruction de l'empennage horizontal a été provoqué par la tête des arbres coupés dès les premiers contacts.

Configuration à l'impact. — Train certainement rentré ; volets probablement 20° (cette position est confirmée par le sélecteur volet qui a été récupéré) ; phares certainement rentrés ; moteurs : les indices recueillis sur place semblent indiquer que tous les moteurs développaient une certaine puissance.

Appareillage de bord. — Indication des divers cadrans et des divers matériels de bord :

Obi : supérieur indique 246° ; inférieur indique 256°. Les deux cadrans sont enfoncés.

Indicateur de couple : moteur 1 : inexploitable ; moteur 2 : couple indiqué à zéro (non écrasé) ; moteur 3 : couple indiqué 40 (écrasé) ; moteur 4 : couple indiqué à zéro (non écrasé).

Débit mètre : 1 : « 3 » = 600 ; 2 : « 4 » = 1.400 ; 3 : « 1 » = mobile ; 4 : « 2 » = mobile.

Trim : profondeur entre 1 et 2 ; direction palonnier entre 1, 1 et 1,2 vers la droite (non bloqué).

Commande P.A. : Pylone sur Nav-Loc ; tous les robinets ouverts : commande volets sur 20 (vitesse maximum alors autorisée par manuel : 195 nœuds) ; moteur sur fonctionnement normal.

Radio altimètres sur échelle 400 pieds.

2. R. M. I. :

a) Aiguille simple mobile : inexploitable ; aiguille double : 90 ; cap : 268.

b) Equipage mobile libre : inexploitable. Altimètre n° 256 (calage à 970) : grande aiguille détachée ; petite aiguille : 11.000 pieds indiqués.

Chrono manche : petite aiguille cassée.

Plateau de route n° 1 (cap plus aiguille droite-gauche) :

cap sélecté : 257 ; cap réel indiqué : 270 ; Q. D. M. présélecté : 272.

Plateau de route n° 2 (cap plus aiguille droite-gauche) : cap sélecté : 276 ; cap indiqué : 275 ; Q. D. M. présélecté : 342.

Montre de bord : petite aiguille : 6 h 24.

Sélecteur d'altitude : sur 175 pieds.

Jaugeur carburant : jaugeur 1 : 550 (écrasé) ; jaugeur 2 : 710.

Commande synchro moteur : synchro sur ON.

Instruments radio-électriques :

Boîte de commande n° 1 (voie émission sur V.H.F. 2) :

Réception V.H.F. 1 : marche ;

Réception V.H.F. 2 : arrêt (bouton tordu) ;

Interphone (INTPH) : marche ;

M.K.R. : marche ;

V.O.R. 1 : marche ;

V.O.R. 2 : marche ;

A.D.F. 1 : arrêt ;

A.D.F. 2 : arrêt.

Boîte de commande n° 2 (émission sur V.H.F. 2) :

Réception V.H.F. 1 : marche (bouton cassé) ;

Réception V.H.F. 2 : arrêt (bouton tordu) ;

INTPH : marche ;

M.K.R. : arrêt ;

V.O.R. 1 : arrêt (bouton tordu) ;

V.O.R. 2 : marche ;

A.D.F. 1 : marche ;

A.D.F. 2 : arrêt (bouton tordu).

Remarque. — Ces boutons ont pu être manipulés après l'accident au cours des opérations de sauvetage.

Planche supérieure :

C.O.M. 1 (G) : 125 ;

N.A.V. 1 (G) : 109,5 ;

A.D.F. 1 (G) : 376 (gamme 19-40, position Auto, B.F.O. : off) ;

A.D.F. 2 (D) : 344 (gamme 19-40, position Auto, B.F.O. : off).

C. O. M. 2 (D) : 12 — ,75 ;

N. A. V. 2 (D) : 112,9 (bouton bloqué par choc).

Répondeur : Code 6.810, sur On, sur Normal et index entre A et B.

Barre Bus 1 : marche, bus 2 cassé sur arrêt et MKR sur Hi.

2.13.

INCENDIE

Compte tenu des conditions de l'impact (cisaillement immédiat des ailes par les arbres, éjection vers l'avant des groupes turbopropulseurs, interruption très rapide de l'alimentation électrique) aucun incendie ne s'est déclaré.

Aucune trace de feu n'a été trouvée sur les débris.

1.14. **CONSTATATIONS MÉDICALES. — CONDITIONS RELATIVES
A LA SURVIE DES OCCUPANTS**

1.14.1. **Constatations médicales.**

M. Bonnell, dont la visite d'admission passée en 1960 était entièrement satisfaisante, s'était vu attribuer une dérogation pour un déficit de 50 db à gauche dans la fréquence 3.000 en 1963 après 10.000 heures de vol, cette hypoacousie, qui, d'ailleurs ne s'est pas aggravée ultérieurement, ayant été jugée compatible avec la sécurité aérienne, alors que l'audition vocale dans le silence et dans le bruit restait excellente. La visite de renouvellement du 5 septembre 1972, soit sept semaines avant l'accident, était satisfaisante.

M. Aubert n'avait conservé aucune séquelle neurologique d'un accident de voiture dont il avait été victime le 29 janvier 1967, ayant entraîné la fracture de neuf dents, lors de la visite d'admission comme pilote de transport militaire en décembre 1968, ni lors de son admission comme pilote de ligne en avril 1970. Le dernier examen pratiqué au centre principal d'expertise médicale du personnel navigant de l'aéronautique, le 16 octobre 1972, soit onze jours avant l'accident, s'est révélé normal.

Tous les examens subis par M. Lapierre depuis sa visite d'admission comme pilote civil en 1961 ont été satisfaisants, notamment celui du 8 juin 1972, soit quatre mois et demi avant l'accident.

Les examens médicaux d'admission et de renouvellement de Mlle Audibert, hôteesse de l'air, n'ont montré aucune anomalie. Le dernier examen a été pratiqué le 6 août 1972. L'état de M. David, steward, était également satisfaisant lors de sa visite d'admission du 4 juin 1972.

Les examens post mortem communiqué à la commission n'ont fait ressortir aucune lésion organique susceptible de correspondre à une inaptitude physique.

Les doses d'alcool dans le sang de M. Bonnell (0,41 gramme-litre) et de M. Aubert (0,53 gramme-litre) étaient trop faibles pour être de nature à altérer le comportement et la vigilance de ces deux pilotes. Il en était de même de la dose infime d'oxyde de carbone (0,7 p. 100 de carboxyhémoglobine) retrouvée dans le sang du seul M. Aubert. Aucune trace d'alcool ni d'oxyde de carbone n'était trouvée dans le sang de M. Lapierre.

2.14.2. **Conditions de survie.**

Le 27 octobre, ce n'est qu'à 21 h 5, que M. Crocombette, cultivateur à Noirétable, qui venait d'apprendre par la radio la disparition du Viscount, rapproche cette information du fait qu'il avait entendu un avion voler à basse altitude au-dessus de sa ferme à 18 h 15, puis un bruit sourd, et alerte la gendarmerie de Noirétable. Aussitôt se constituent des patrouilles formées par le personnel de la gendarmerie et des sapeurs-pompiers de Noirétable, qui, sous la conduite du témoin, le 28 octobre, vers 1 heure du matin, découvrent l'épave et les neuf survivants. M. le docteur Bourdelles, de Noirétable, qui était resté chez lui en état d'alerte, arrive sur les lieux vers 1 h 30.

Les premiers sauveteurs avaient découvert quatre survivants à l'extérieur du fuselage :

Mme Blache, née Schultz, trente-trois ans (enceinte de deux mois) : le bras gauche pris dans un amas de ferraille ;

M. Lautier, vingt-trois ans, présentant notamment des fractures vertébrales ;

Mme Jouvinroux, née Boutrand, cinquante-deux ans, pied droit presque entièrement sectionné ;

Mme Wallionis, quarante-cinq ans, gravement blessée, mais n'ayant pas perdu connaissance (cette dernière devait décéder quarante-huit heures plus tard à l'hôpital).

Cinq survivants à l'intérieur du fuselage :

M. Delcroix, quarante-neuf ans, légèrement blessé ;

Mlle Catherine Clzeron, onze ans, légèrement blessée à la face ;

Mlle Marchal, vingt-quatre ans, assise sur son siège, atteinte de fracture vertébrale ;

Mlle Bellion, vingt-sept ans, contusions multiples intéressant le visage et les yeux ;

Enfant Sylvain Menthonnex, quatre ans, avec signes de compression nerveuse de l'avant-bras gauche maintenu en flexion forcée pendant plusieurs heures.

M. le docteur Bourdelles a procédé à un examen de tous les survivants en veillant à éviter toute mobilisation inutile et toute exposition au froid et à la pluie, se contentant de faire des injections de toni-cardiaque, de fixer une attelle sur le pied de Mme Jouvinroux, et de retenir, comme devant bénéficier en premier des soins de réanimation, M. Lautier et Mme Wallionis.

M. le docteur Menthonnex, anesthésiste-réanimateur du G. M. U. R. (S. A. M. U. de Grenoble) était parti de Grenoble à 23 h 15, sur son initiative personnelle, dans une ambulance équipée à sa demande car il avait appris par la radio la disparition de l'avion, dont son jeune fils était passager ; arrivé à Saint-Etienne à 1 heure, il apprend à la préfecture que les recherches sont effectuées dans un triangle Noirétable—Le Puy—La Chaise-Dieu. Parvenu au village L'Hôpital à 1 h 40, la gendarmerie lui confirme que c'est à Noirétable que l'épave a été découverte et où il parvient une heure plus tard.

L'ambulance du S. A. M. U. de Clermont-Ferrand n'est arrivée sur les lieux que le 28 octobre à 4 h 15 et ne devait ramener que Mme Wallionis, alors que les autres blessés avaient déjà été évacués par d'autres ambulances, les uns vers le C. H. U. de Clermont-Ferrand, d'autres vers une clinique privée de Thiers.

Toutefois, ce retard trouve son explication dans le fait que le service de la protection civile de la préfecture du Puy-de-Dôme a prévenu celui du département de la Loire dès 20 heures de la disparition du Viscount. Si dès 21 heures ce service était informé de la possibilité d'une chute du côté de Noirétable, à 21 h 30, l'arrondissement de Saint-Bonnet-le-Courreau et à 0 h 50, la région de Saint-Sulpice et de Sainte-Foi étaient également indiqués comme lieu possible de chute. Le centre hospitalier de Saint-Etienne n'est pas doté d'un S. A. M. U. En présence de ces informations contradictoires, la préfecture de la Loire n'a pu donner l'ordre de départ au S. A. M. U. dit S. M. U. R. de Clermont-Ferrand qu'après la découverte de l'épave. La mauvaise qualité de la route rendue plus difficilement praticable par les mauvaises conditions météorologiques explique l'arrivée tardive de l'ambulance de Clermont-Ferrand.

Il convient de rendre hommage aux opérations de sauvetage et de brancardage, aux premiers soins donnés par M. le docteur Bourdelles et aux soins de réanimation donnés par M. le docteur Menthonnex.

Il n'a pas été possible de préciser la place occupée dans l'avion par Mme Wallionis qui n'a pu être interrogée.

Les huit survivants avaient tous leur ceinture attachée ainsi que cela leur avait été recommandé jusqu'à la fin par l'hôteesse, Mlle Audibert. Les plus gravement blessés, M. Lautier et Mlle Marchal occupaient respectivement le cinquième rang et le quatrième rang à partir de l'arrière. Les blessures de Catherine Clzeron, de M. Delcroix et de Mlle Bellion, qui occupaient le premier rang à partir de l'arrière étaient beaucoup moins graves. Si l'enfant Sylvain Menthonnex était pratiquement indemne bien qu'occupant le troisième rang alors que Mme Jouvinroux se trouvait au deuxième rang et était assez grièvement blessée, il convient de souligner le jeune âge de Sylvain (4 ans), tandis que Mme Jouvinroux était une adulte de cinquante-deux ans.

2.15. **EXPERTISES ET ESSAIS**

2.15.1. **Examen de la cellule.**

Les principaux éléments de la cellule ont été transportés et examinés au C. E. P. de Saclay.

Toutes les destructions constatées sont dues à l'impact. Aucun indice d'anomalie préexistante à l'accident n'a été mis en évidence.

2.15.2. **Expertise des moteurs.**

L'expertise des quatre turbopropulseurs Dart, n° 3330, 1195, 1038 et 1036 et des quatre hélices Rotol n° 7046, 5716, 94440 et 94466 conduit aux conclusions suivantes :

Les quatre turbopropulseurs et leurs équipements ne présentent pas d'anomalie et étaient en bon état mécanique au moment de l'accident.

L'examen des moteurs prouve qu'ils étaient en fonctionnement à vitesse élevée.

Les déformations et les ruptures constatées sur les hélices montrent qu'elles développaient une puissance importante au moment de l'impact.

L'angle de calage des pales à l'impact a été estimé aux environs de $29^\circ \pm 2^\circ$ en accord avec Rotol. Ce calage était normal pour la configuration de vol considérée.

2.15.3.

Expertise des matériels radio-électriques.

Ces matériels ont été expertisés par les soins des spécialistes du service technique de la navigation aérienne dans les laboratoires agréés des sociétés Collins (radiocompas 51 Y 4) et U. T. A. (V. O. R. Loc 51 R 3 et Glide 51 V 2).

Ils comportaient :

Deux E. R. V. H. F. Wilcox 807 A n° 237 et 255 ;

Deux ensembles N. A. V./A. T. T. Collins 51 R 3 n° 1184 et 4070 ;

Un adaptateur V. O. R./Loc Collins 351 A1 n° 3179 (cet ensemble comprend deux chaînes, une par 41 R 3 desservi) ;

Deux récepteurs d'alignement de descente, Collins 51 V 2 n° 3314 et 3790 ;

Deux radiocompas automatiques, Collins 51 Y 4 n° 1140 et 2514 ;

Un récepteur de balise 75 MHz, Bendix MN 53 n° 1023 ;

Un radar de temps, Bendix RDR ID n° 1029 ;

Les boîtes de commande à distance afférentes à ces matériels ;

Deux standards d'exploitation, correspondants aux postes pilote et copilote ;

Un A. T. C./X. P. R. Wilcox 914 (répondeur) ;

Une sonde basse altitude, RCA AVQ 6.

Cette liste correspond à la description de l'installation figurant au certificat d'exploitation n° 11747 délivré le 23 mars 1971 et validé le 23 mai 1972 pour une période maximale de quatorze mois.

D'une manière générale, les matériels présentaient des traces de choc et avaient souffert d'une exposition à la pluie. Les deux derniers sont dans un état de destruction totale.

2.15.3.1.

Radiocompas.

Aucune observation à leur égard n'a été notée dans les comptes rendus matériels au cours des deux derniers mois.

L'A.D.F. 1, Collins 51 Y 4, n° 1140, 1.413 heures de fonctionnement, a peu souffert de l'impact, sauf une déformation du condensateur variable. Les premières expertises ont fourni une fréquence d'accord de 391 KHz. Corrigée du décalage dû au choc cette fréquence pourrait correspondre à une fréquence réelle d'accord de 379,5 KHz.

L'A.D.F. 2, Collins 51 Y 4, n° 2514, 756 heures de fonctionnement, présente de nombreuses détériorations. L'examen de l'oscillateur local et la comparaison avec un matériel neuf donnent une fréquence d'accord très voisine de 351 KHz.

A noter que les deux A.D.F. étaient en service, en fonction automatique et gamme 190 400 KHz.

2.15.3.2.

Récepteur V.O.R. L.O.C. et chaînes d'adaptation.

L'examen des comptes rendus matériels portant sur les deux derniers mois fait ressortir deux observations concernant les installations V.O.R.

DATES	NUMÉROS C. R. M.	ANOMALIES	INTERVENTIONS
12.9	74 574	V. O. R. n° 2 manque de sensibilité.	Remplacement récepteur V. O. R./L. O. C. n° 2 déposé 3498 monte 4070.
17.10	89 230	V. O. R. n° 1 ne positionne pas au sol. Correct en vol.	Panne non constatée.

L'expertise montre que :

Le V.O.R. L.O.C. 1, Collins 51 R 3, n° 1184, 1.347 heures de fonctionnement, présente le tambour de décimales verrouillé en position 1, 5 celui de MHz en recherche entre 108 et 110 MHz ;

Le V.O.R. L.O.C. 2, Collins 51 R 3, n° 4070, 231 heures de fonctionnement, présente le tambour de décimales verrouillé en position 1, 8 celui de MHz en recherche entre 114 et 116 MHz.

Dans les deux cas, il a été prouvé que les ensembles étaient muets au moment de l'impact. Ce fait ne peut s'expliquer que par une manipulation en cours.

2.15.3.3.

Récepteur d'alignement de descente.

Diverses interventions et changements d'installations ont été notés à la suite des anomalies signalées.

Le glide n° 1, Collins 51 V 2, n° 3314, douze heures de fonctionnement, de même que le glide n° 2, Collins 51 V 2, n° 3790, cinq heures de fonctionnement, ne peuvent fournir d'indication en raison de la coupure d'alimentation due à l'impact (sélection des quartz par l'intermédiaire de deux relais électriques).

2.15.3.4.

Récepteurs V.H.F. de communications.

Pour la même raison (sélection de quartz par système diode), la coupure d'alimentation subie par les deux récepteurs Wilcox 807 A, n° 255, cent-vingt-trois heures de fonctionnement depuis révision générale et n° 237, deux-cent-cinquante-deux heures de fonctionnement depuis révision générale, ne permet aucune restitution des fréquences de fonctionnement.

2.15.3.5.

Conclusions de l'expertise des matériels de bord.

Compte tenu des renseignements fournis, des expertises et des affichages constatés, il apparaît que :

L'A.D.F. 1 était en fonctionnement sur une fréquence (379,5 KHz) correspondant approximativement à la balise de Saint-Etienne-Bouthéon (379 KHz), boîtier de commande sur 376 KHz.

L'A.D.F. 2 était en fonctionnement sur la fréquence correspondant au N.D.B. C.M. de Clermont-Ferrand (350 KHz), boîtier de commande sur 344 KHz.

Les deux V.O.R./L.O.C. venaient de faire l'objet d'une manipulation de la part de l'équipage, la fréquence désirée sur le V.O.R./L.O.C. 1 étant très probablement 109,5 MHz, fréquence de l'Is de Clermont, retrouvée affichée sur le boîtier de commande V.O.R./L.O.C. 1.

En ce qui concerne les postes V.H.F., il est évident que l'un des deux était sur la fréquence « Tour » de Clermont.

2.15.3.6.

Etat de l'installation à bord du matériel de radionavigation.

Etant donné l'état de l'avion accidenté, il n'a pas été possible aux experts de vérifier certains paramètres électriques tels que : état des câblages, résistances d'isolement, résistance de prise de masse des blindages de feeder, susceptibles d'influencer le fonctionnement de certains dispositifs de radionavigation et notamment des radiocompas.

2.15.4.

Vérifications des installations de radionavigation au sol.
Essais en vol.

2.15.4.1.

Fonctionnement des installations de radionavigation au sol.

Pendant toute la durée du vol du Viscount F-BMCH, les équipements de radionavigation installés au sol et normalement utilisés dans les procédures d'approche, d'attente et d'atterrissage sur l'aérodrome de Clermont-Ferrand, n'ont subi aucun arrêt ou anomalie de fonctionnement autres que les perturbations d'utilisation pouvant éventuellement résulter de la propagation des ondes radio-électriques (effet de nuit, effet de montagne...), des parasites atmosphériques, ou d'interférence avec d'autres émissions.

Aucun basculement sur émetteur ou alimentation de secours n'a eu lieu le jour de l'accident ; le réseau de distribution E.D.F. est resté normalement stable en tension et fréquence.

Le fonctionnement des aides à la navigation (radiobalises C.F. et C.M., V. O. R. de Moulins, I.L.S., V. O. R., C.M.F.) est télécontrôlé à l'aide de voyants lumineux soit depuis la tour de contrôle de Clermont, soit depuis le C.C.R. Nord (pour le V. O. R. de Moulins).

Aucun incident concernant ces aides n'a été signalé le vendredi 27 octobre 1972.

Des essais ont porté tout particulièrement sur la réception de la radiobalise C.F. du V. O. R. de Moulins, et de l'I.L.S. de Clermont-Ferrand. Ils ont généralement consisté en des mesures de portée et de précision de ces aides radio-électriques à plusieurs altitudes de vol (allant de 3.600 à 9.000) au voisinage de la balise d'attente C. F. et de Noirétable.

Les essais en vol effectués par le C.E.N.A. avec l'avion laboratoire ont eu lieu les 28 octobre, 4 novembre, et de nuit les 28 novembre et 1^{er} décembre 1972, ils ont été satisfaisants.

Radiobalise moyenne fréquence C. F. :

Elle a une puissance de 50 watts et son aérien est un mât vertical de 18 mètres, sans nappe horizontale, ce qui tend à réduire certaines erreurs, et permet d'obtenir une meilleure indication du passage à la verticale.

Situé à environ 10 kilomètres de l'entrée de piste sur l'axe d'AMV, cette installation sert de balise origine de la procédure d'attente et fait également office de balise extérieure du dispositif I. L. S.

Sa portée nominale est de 25 NM (pour un champ de 70 microvolt-mètre à la limite de portée), elle est manipulée en A 1, et sa fréquence 367,5 kHz est protégée de jour contre les émissions parasites jusqu'à cette distance.

Les vols de vérification effectués avec deux avions du C.E.N.A. le 28 novembre 1972 et le 1^{er} décembre 1972 de nuit entre 17 et 19 heures TU sur le trajet « Lyon—L3-CF » ont permis de conclure à un fonctionnement normal de CF qui a été utilisable à partir de L3, et aucune inversion erronée de l'ADF sur la route suivie n'a été constatée.

Des mesures de champ dans la région de l'accident ont également été effectuées au sol et en vol et ont montré en cet endroit un champ de l'ordre de 80 microvolt-mètre.

Dés essais en vol ayant notamment pour but la recherche d'une « fausse verticale permanente » éventuelle (type Dent du chat (1)) due à une déformation du champ de C. F., ont été effectués dans la région de Noiretable par le C. E. N. A. et le C. E. V. Leurs résultats ont été négatifs à cet égard.

Les rapports des pilotes confirment que, hors des masses nuageuses, le fonctionnement de C. F., le soir de l'accident, était normal; l'étude des perturbations susceptibles d'affecter la réception de C. F. est faite au paragraphe 2.15.5.

Radiobalise moyenne fréquence C. M. :

Située sur l'aérodrome d'Aulnat cette balise de navigation peut être utilisée pour la remise des gaz.

Cette installation est analogue à C. F., elle comprend également un émetteur M. F. de 50 watts et une antenne de 18 mètres de hauteur terminée par une nappe horizontale, seul point qui la différencie de C. F.

En conséquence son champ dans la région de Noiretable est supérieur à celui de C. F.; il a effectivement été mesuré de l'ordre de 80 microvolt/mètre.

V. O. R. de Moulins :

On est encore en visibilité optique du V. O. R. de Moulins donc dans de bonnes conditions de réception :

A 1.100 mètres d'altitude (770 mètres QFE) à la verticale de C. F., situé à 100 kilomètres au Sud du V. O. R. ;

A 1.500 mètres d'altitude (1.170 mètres QFE) dans le secteur de Noiretable, situé à 90 kilomètres du V. O. R., mais qui en est séparé par une topographie très accidentée (montagnes atteignant 1.292 mètres d'altitude).

Les vérifications en vol effectuées par le C. E. N. A. le 28 octobre 1972 et le 1^{er} décembre de nuit, font ressortir qu'à la verticale de la radiobalise C. F. et à 3.600 pieds d'altitude (début de la procédure d'approche finale) le secteur d'imprécision du V. O. R. de Moulins à une ouverture d'environ 3 degrés, c'est-à-dire que le contrôle du passage à la verticale de C. F. par le radial du V. O. R. est exact à ± 3 kilomètres près (abstraction faite naturellement des erreurs et imprécisions éventuelles inhérentes à l'équipement de bord ou aux réflexions sur les masses nuageuses électrofilées voisines (cf. 2.15.5)).

A la verticale de Thiers et dans la région de Noiretable, la précision des radials du V. O. R. de Moulins a été trouvée sensiblement la même qu'au-dessus de C. F.

En conséquence, l'angle que font les deux radials du V. O. R. de Moulins correspondant aux verticales de la balise C. F. (radial 199) et de Noiretable (radial 178) est d'environ $21^\circ - 3^\circ$, soit 18° au minimum ce qui ne permet aucune confusion (2).

D'autre part, dans le cas de fortes perturbations atmosphériques un certain niveau de brouillage des communications radiotéléphoniques V. H. F. (par modulation d'amplitude) entre avion et sol peut se produire ainsi que cela était le cas à la tour de contrôle d'Aulnat au moment de l'accident, il faut remarquer que, par contre, de telles perturbations affectent très peu les indications fournies par les récepteurs V. O. R. de bord, utilisés en deçà de la portée nominale, du fait qu'il s'agit d'un système à comparaison de phases.

(1) Cf. 2.15.8.

(2) La déviation maximum de l'aiguille « gauche droite » de l'indication zéro du récepteur V. O. R. de bord intervient pour des radials faisant un angle de l'ordre de 10° avec le radial affiché.

Installations I. L. S. :

Il s'agit d'un T. I. L. S. dont le localizer est réglé sur 109,5 MHz et le glide sur 332,6 MHz.

L'installation est complétée par une radioborne intérieure et une radioborne médiane de 75 MHz.

En dérogation à la norme internationale O. A. C. I. la radiobalise moyenne fréquence C. F., fait office de « radioborne extérieure » du dispositif I. L. S.

Avec une installation de bord I. L. S., convenablement étalonnée, l'ouverture du « secteur localizer » est d'environ $\pm 2,5$ degrés et celle du « secteur glide » de $\pm 0,3$ degré (pour l'aiguille à mi-course). La pente du glide est de 2,50 degrés et ce dernier passe à plus de 1.500 mètres au-dessus du point d'impact. Au-dessus de Noiretable, soit à environ 45 kilomètres de l'aérodrome et à 3.600', les installations du localizer et du glide se sont révélées encore valables au cours des essais effectués par le C. E. N. A. le 4 novembre 1972; seul le V. O. R. de Moulins dans l'ombre d'une crête était inexploitable à cette altitude.

2.15.5.**Propagation radio-électrique. — Interférences. — Perturbations.**

Les ondes hectométriques (ondes moyennes) sont sujettes à des aléas de propagation et à des brouillages par parasites atmosphériques ou industriels beaucoup plus que les ondes métriques (V. H. F.) utilisées en portée optique et dans des systèmes de radionavigation à comparaison de phases et non d'amplitude.

Du point de vue radio-électrique, les conditions dans lesquelles s'est produit l'accident mettent en cause les ondes moyennes utilisées sur les radiocompas. Il a donc été jugé utile d'analyser les causes possibles de basculement de 180° de l'aiguille du radiocompas.

2.15.5.1.**Propagation.**

Il est bon de rappeler ici les diverses anomalies qui affectent plus particulièrement la propagation des ondes comprises entre 300 et 1.500 kHz, gamme couverte par les compas, et qui troublent leur utilisation en radiogoniométrie.

2.15.5.1.1.**Évanouissements.**

De telles ondes sont sujettes à des évanouissements qui se produisent surtout de nuit, peuvent durer plusieurs minutes et se traduisent par un affaiblissement du champ de l'émetteur allant jusqu'à 60 db (rapport des champs 1 à 1.000).

Le phénomène est maximum à environ 100 kilomètres de l'émetteur et débute à environ 10 kilomètres; il s'explique par des interférences entre les ondes de surface et celles réfléchies par les couches ionisées de l'atmosphère lorsqu'il n'y a pas de zone de silence (1), c'est-à-dire quand l'onde de surface n'est pas encore amortie et que l'onde d'espace est déjà présente.

Pendant la durée de l'évanouissement un radiocompas peut indiquer la direction d'un autre émetteur de fréquence très voisine. De ce fait, l'idée est venue que le basculement de l'aiguille aurait pu être provoqué par des ondes provenant de la radiobalise de Berne 366,5 kHz. Située à 350 kilomètres de Clermont, elle est sensiblement sur la droite joignant le point d'impact à C. F. (367,5 kHz) et à l'est du lieu du basculement observé par le B. M. C. H.; toutefois le champ de cette installation étant très faible en ce lieu, il n'est pas possible que le radiocompas (vu sa sensibilité limitée) ait pu la relever pendant une éventuelle période d'évanouissement du champ de C. F.

2.15.5.1.2.**Effet de nuit.**

De nuit, à plus d'une vingtaine de kilomètres de l'émetteur, le champ électrique de l'onde reçue cesse d'être normal au sol et son plan de polarisation peut avoir tourné de telle sorte que le champ prenne une nouvelle direction. La conséquence de ce phénomène est de fausser les relevements radiogoniométriques.

Les erreurs et les minima flous atteignent 15° , mais à la limite il peut se produire qu'une rotation de 360° du chercheur radiogoniométrique ne donne lieu à aucun affaiblissement de la réception; dans ces conditions le radiocompas, s'il n'est pas saturé par l'émission à relever ou par des parasites, peut indiquer la direction d'une autre émission de fréquence voisine, non perturbée au lieu considéré, et qui se superpose à l'émission normalement à relever.

(1) Ce qui est le cas pour les fréquences de la bande du radiocompas, tout au moins aux distances d'utilisation.

La seule émission de fréquence voisine de celle de C. F. susceptible de donner dans ces conditions un basculement d'environ 180° du radiocompas (à l'exclusion d'un défilement normal des gisements pendant la procédure d'attente) est la radiobalise de Berne; toutefois, comme cela a été dit précédemment, son champ à Noirétable est beaucoup trop faible par rapport à la sensibilité des radiocompas.

2.15.5.1.3.

Influences géographiques.

La configuration du sol dans le voisinage du récepteur joue un rôle important. Les vallées profondes, les montagnes escarpées produisent des diffractions, des réflexions et des ombres qui peuvent dévier les indications radiogoniométriques.

Non seulement le champ est dévié, mais à proximité de l'escarpement il cesse d'être polarisé. Il peut alors être impossible de déterminer sa direction.

Au-dessus, et à proximité de la crête d'une montagne à flanc raide et assez plan située en bordure d'une étendue d'eau ou d'un terrain plan, bon conducteur ou rendu tel par forte pluie par exemple, il a été observé des inversions des aiguilles des radiocompas faisant croire au passage à la verticale de la station émettrice. C'est le cas des « fausses verticales » stables dans le temps observées par les contrôleurs en vol des installations de radionavigation : à la Dent du Chat, près de Chambéry, au Nord de Nouméa, au passage de l'île Saint-Dominique (homing sur Fort-de-France). Toutefois il n'a pas trouvé jusqu'alors de « fausse verticale permanente » de ce type dans la région de Noirétable et de Thiers.

2.15.5.2.

Interférences et perturbations.

Il vient d'être rappelé les anomalies de propagation de l'onde à recevoir qui sont susceptibles d'affecter les indications des radiocompas de bord utilisés à des distances comprises entre 10 et 100 kilomètres de l'émetteur radiophare.

Reste à rappeler l'incidence sur les mesures effectuées sur l'onde à recevoir (ayant subi une propagation normale) des champs perturbateurs produits soit par d'autres émissions d'ondes entretenues de fréquences voisines, soit par des précipitations atmosphériques siège de décharges d'électricité statique ou des parasites industriels excitant par choc les circuits des radiocompas dans lesquels ils produisent des trains d'ondes amorties.

2.15.5.2.1.

Interférence avec une émission entretenue de fréquence très voisine de celle de l'émetteur radiophare.

Dans ce cas, le radiocompas automatique indique une direction intermédiaire entre celle du radiophare et celle de l'émetteur perturbateur de fréquence voisine.

L'erreur de gisement dépend naturellement de la position de l'émetteur perturbateur par rapport à l'avion et au radiophare, de l'écart des deux fréquences, de la sélectivité du radiocompas et de l'intensité du champ perturbateur par rapport au champ du signal.

Il est possible de détecter et d'éviter cette erreur en utilisant le radiocompas en radiogoniomètre manuel audité.

En ce qui concerne le champ de la balise de Berne, il a été indiqué précédemment qu'il était beaucoup trop faible dans la région de Noirétable pour avoir une action quelconque sur les radiocompas.

Dans la région de Champoly-Noirétable des messages sont transmis par courant porteur H. F. sur les lignes H. T. de l'E. D. F., toutefois la fréquence utilisée dans ce secteur est 38 KHz, elle ne peut donc comporter aucune harmonique susceptible d'interférer avec le 367,5 KHz de C. F.

Cas particulier d'une émission de fréquence voisine de la fréquence intermédiaire du radiocompas :

Un centre émetteur P. T. T. puissant situé à proximité de Lyon émet de façon permanente sur 144 KHz en fac-similé avec une largeur de bande d'environ 2,2 KHz; son champ est important dans la région de Noirétable à proximité de certaines lignes H. T. de l'E. D. F. venant de Lyon. Etant voisine de la fréquence intermédiaire 142,5 des radiocompas, des essais en laboratoire ont été effectués; ils ont montré qu'un tel champ, lorsqu'il prend des valeurs très élevées (0,01 V/m) peut, par « conduction », à travers un système d'aériens désaccordé, atteindre les étages amplificateurs intermédiaires des radiocompas et perturber leurs indications, mais seulement dans le cas où il y aurait un défaut dans l'installation de la chaîne H. F. du radiocompas (câblage défectueux, mauvaise mise à la masse du feeder d'antenne, mauvais isolement). Des vols d'essais ont été effectués par le C. E. V. à l'aide d'un Nord 260 équipé d'un radiocompas semblable à celui du BMCH, sur lequel ce défaut avait été reproduit, ils ont mis en évidence des basculements du radiocompas au voisinage de Noirétable ce qui est susceptible de confirmer les essais en laboratoire.

2.15.5.2.2.

Perturbations produites par les atmosphériques ou les parasites industriels.

Les orages, les nuages électrifiés, les fortes pluies avec gouttes chargées d'électricité statique, et d'une façon générale tous phénomènes de décharges électriques, excitent par chocs les circuits des récepteurs des radiocompas dans lesquels ils produisent des oscillations amorties dont la fréquence est la fréquence propre du circuit.

Si le niveau de ces « parasites » est très élevé par rapport à celui du signal (émetteur à relever) ce dernier est « étouffé » du fait de la saturation du récepteur et le radiocompas indique la direction de la source des parasites, puis son survol par l'observation du basculement de l'aiguille.

S'il n'y a pas saturation du récepteur du radiocompas, celui-ci indique une direction intermédiaire entre la balise à relever et la source des parasites.

Cette dernière joue en fait le rôle d'un émetteur à étincelles aperiodique, donc qui excite par choc les circuits du radiocompas quelle que soit sa fréquence d'accord.

Il faut remarquer que la portée des parasites atmosphériques est heureusement assez réduite surtout lorsqu'ils n'ont pas pour cause de violents orages accompagnés d'éclairs dans lesquels une grande quantité d'électricité statique est dégradée instantanément.

Par ailleurs, les observations faites par M. Lécasse (cf. 2.15.6.1.) montrent que la réception du radiocompas n'étant pas perturbée sur l'axe Nord-Sud, c'est-à-dire dans la vallée comprise entre Clermont et Thiers, il est probable qu'il n'existait pas d'atmosphériques susceptibles de dévier éventuellement le faisceau du VOR de Moulins vers l'Est et que, par conséquent, ses performances devaient être satisfaisantes dans la région de Noirétable.

En ce qui concerne les parasites industriels, leur recherche s'est avérée négative; ils sont d'ailleurs éliminés à la source par application de la réglementation en vigueur, d'ailleurs leur portée est extrêmement réduite.

2.15.5.3.

Conclusions.

Les « indications aberrantes » des radiocompas peuvent être de deux types :

a) Soit avoir pour cause une déformation du champ du radiophare à relever;

b) Soit, dans certaines conditions, être dues à un champ d'ondes ou de chocs ou entretenues autre que celui du radiophare à relever.

Dans les cas visés au paragraphe b, les indications aberrantes peuvent être détectées par l'écoute de l'indicatif du radiophare car elles résultent de la réception d'une onde soit de choc, soit entretenue autre que l'onde émise par la radiobalise intéressée, donc non modulée par l'indicatif de cette dernière.

2.15.6.

Analyses des observations faites par des commandants de bord.

2.15.6.1.

Le jour de l'accident.

a) Commandant de bord Vandam (Jet Commander F. BPIB) (société Michelin) :

Venant du Bourget, à 25 NM de Clermont, réception parfaite de CF, bons gisements.

Deux heures environ après l'accident du BMCH, l'avion est au-dessus de la couche au niveau 130. A une minute estimée du travers de CF le radiocompas indique le passage par le travers de cette balise; le défilement des gisements indique le passage à l'Ouest entre la balise et la piste. Toutefois n'ayant pas constaté le basculement de l'aiguille du récepteur localiser prouvant qu'il a franchi le faisceau de l'ILS, le pilote est méfiant, à ce moment l'écoute de CF est tout à fait inaudible par parasites dus à la pluie intense, dit-il.

Il continue alors jusqu'à la verticale V. O. R. - C. M. F. et engage une procédure de percée au gonio V. H. F.; il ne recevra CF qu'une fois sous la couche au niveau 70.

Du fait de la non-réception de l'ILS on peut penser que l'avion était à l'Ouest de l'aérodrome et que son radiocompas relevait des atmosphériques situés à l'Est puisque l'écoute du CF était inaudible.

b) Commandant de bord Lecesse (B. 99, ligne 537, Cie T. A. T.) : Venant de Paris, numéro 2 en attente derrière le BMCH. A pris la balise CF en passant par le travers de Vichy (soit à environ 50 kilomètres) et au niveau 90. Il n'a rien constaté de particulier et a effectué sa procédure d'approche et d'attente de façon parfaitement normale.

c) Commandant de bord Ravel (B. 99, ligne 114, Cie T. A. T.) : Venant de Toulouse, arrivée à Clermont environ une heure avant l'accident. Constate fort brouillage atmosphérique ; n'a pu utiliser CF et ne l'a reçu qu'en passant la balise en finale.

d) Commandant de bord Rémond (F. 27, FBPJ, Cie Air-Inter) : Trajet « Moulins, A 3 E, Lyon ».

A deux ou trois minutes avant le passage à A 3 E, les deux radiocompas sont réglés sur les radiobalises B.R. et L.B. de Lyon-Bron, réglage difficile à l'écoute sur la position Gonio.

A la commutation Compas les deux radiocompas indiquent des relevements compris entre 240° et 270° au lieu de 120° normal (soit 120° à 150° d'erreur).

Le radar de bord indique de fortes chutes de pluie dans l'Ouest de A 3 E.

Sensiblement à ce moment le pilote a capté le message du F-BMCH s'annonçant à la verticale de C. F.

En approchant de Lyon les gisements indiqués par les radiocompas sont devenus corrects.

Les radiocompas avaient donc relevé des perturbations atmosphériques dans la direction de Noirétable en même temps que le F-BMCH annonçait sa fausse verticale.

2.15.6.2.

Autres jours que celui de l'accident.

a) Commandant de bord Violette : (D. C. 3 Centre d'exploitation postale) :

Au cours d'un vol de nuit Lyon-Clermont sur D. C. 3 de la postale, avait déjà observé une fausse verticale de C. F. environ cinq minutes avant le passage réel à la verticale, soit un peu avant le survol de Thiers (année 1965, 1966 ou 1967).

b) Commandant de bord Coccoz (V. 708, FBMCG, Compagnie Air Inter).

Le 28 octobre au soir vol spécial Lyon-Clermont pour les familles des victimes.

C. F. a commencé à être audible quatre minutes après le passage à A 3 E, soit à moins de 40 kilomètres de la balise, c'est-à-dire au passage du méridien de Noirétable et c'est seulement à 20 kilomètres environ de C. F. que les indications du radiocompas devinrent cohérentes.

c) Commandant de bord Gamus : (V. 724, FBOEC, Compagnie Air Inter) :

Le 3 novembre 1972. En approche finale alignée sur l'I. L. S. de Clermont.

Fausse verticale de C. F. indiquée par les deux radiocompas à environ 7 kilomètres avant le passage à C. F. ; ensuite basculement normal à la verticale de C. F.

2.15.7.

Cas du F-BMCH.

2.15.7.1.

Installation radio à bord du BMCH.

Comme il a été indiqué en 2.15.5.2.1 des défauts d'installation du radiocompas peuvent entraîner dans la région de Noirétable des basculements aberrants d'un radiocompas du type de celui équipant le BMCH. Pour que ces basculements se produisent il faut en outre que deux paramètres extérieurs interviennent :

Le champ à un niveau élevé d'une émission de fréquence voisine de celle des étages amplificateurs intermédiaires du radiocompas ;

Un phénomène localisé à l'endroit de la fausse verticale.

La commission n'a pu obtenir sur la qualité de l'installation du radiocompas à bord du F-BMCH le jour de l'accident aucune certitude permettant d'écarter définitivement cette hypothèse.

2.15.7.2.

Perturbations atmosphériques.

Une autre hypothèse doit être retenue compte tenu des circonstances météorologiques au moment de l'accident.

Dans les régions montagneuses des précipitations atmosphériques à l'arrière du front peuvent rester agglutinées sur des sommets et être de dimensions géométriques assez réduites, elles sont alors susceptibles de jouer pratiquement un rôle similaire à celui d'un émetteur à étincelles, aperiodique, donc qui est reçu par le radiocompas quelle que soit la fréquence sur laquelle le pilote l'a accordé.

Les témoignages relevés localement indiquent que, sensiblement à l'heure de l'accident, la région des bois Noirs, au Nord de Noirétable, dans les environs de laquelle semble s'être produite la fausse verticale, était perturbée par deux orages, l'un au Sud-Est immédiat de Thiers, l'autre au-dessus des bois Noirs.

L'étude des conditions météorologiques (cf. 2.7.) conclut « ... que le nimbostratus doublé localement de masses cumuliformes pouvait être le siège d'un champ électrique de valeur élevée. »

Ce sont probablement ces phénomènes atmosphériques très localisés, ou leurs résidus, qui sont la cause des erreurs de relevement constatées par le commandant de bord Rémond au moment où le BMCH annonçait sa fausse verticale, c'est-à-dire vers 18 h 10.

Ils sont sans doute également la cause la plus plausible de cette fausse verticale donc de l'erreur de position indiquée par le radiocompas du BMCH au début de la procédure d'attente.

Le champ de la radiobalise C. F. étant étouffé par le niveau de bruit produit par les précipitations atmosphériques agglutinées sur le relief, le radiocompas a relevé ces dernières et a basculé en passant au-dessus (ou par le travers) (1).

Une telle hypothèse, est susceptible de justifier également l'observation d'un défilement d'apparence à peu près normale des gisements ainsi que l'observation de deux « fausses verticales » au cours de l'exécution de la procédure d'attente.

Le réglage le plus probable du radiocompas, estimé à 379,5 KHz et non sur 367,5 fréquence de C. F. peut être expliqué par l'instabilité probable de l'aiguille de l'indicateur du fait des parasites atmosphériques. Cette instabilité a pu inquiéter l'équipage qui a alors tenté in extrémis de vérifier l'accord sur la fréquence de C. F. par la réception auditive d'où un balayage de fréquence. On remarquera à ce sujet que le passage de 367,5 à 379,5 KHz correspond à un quart de tour de manivelle de réglage d'accord et à un écart d'environ un demi centimètre sur le cadran gradué.

Les observations faites par les commandants de bord Rémond et Lecesse, à peu près au moment où s'est produit la fausse verticale observée par le BMCH, sont parfaitement compatibles avec cette hypothèse. En effet il est vraisemblable que :

Pour Lecesse en attente sur C. F., le rapport du champ de C. F. (à sa verticale) au champ de phénomène perturbateur située au Nord de Noirétable (soit à environ 35 km) était très supérieur à l'unité, les indications de son radiocompas étaient donc pratiquement normales.

Pour Rémond situé près de A 3 E, les rapports des champs des balises B. R. et L. B. (distantes de 70 km) au champ du même phénomène perturbateur (distant de 25 km) étaient très inférieurs à l'unité d'où les indications de ses deux radiocompas orientées vers Noirétable.

Pour le F. BMCH le champ de la balise C. F. (située à 35 km) était négligeable par rapport au champ du phénomène perturbateur à proximité duquel il effectuait son attente.

2.16.

TÉMOIGNAGES

La commission a essentiellement entendu quatre groupes de témoins dont les dépositions figurent au dossier des investigations. La synthèse de ces témoignages a été utilisée au fur et à mesure de l'exposition des points concernés.

2.16.1.

Témoignages sur les conditions du départ.

Outre les éléments concernant les opérations sur l'aéroport, l'emploi du temps de repos et la condition physique des membres de l'équipage, il faut noter que les positions constatées au départ étaient les suivantes :

- M. Bonnell, en place avant gauche ;
- M. Aubert, en place avant droite ;
- M. Lapierre, en arrière entre les deux sièges avant.

2.16.2.

Témoignages concernant le déroulement du vol.

On trouvera en annexe les dépositions des contrôleurs de Lyon-Bron du C. C. R. d'Aix et de Clermont-Aulnat.

A noter qu'au C. C. R. d'Aix, l'assistant contrôleur au secteur Lyon-Ouest signale avoir observé sur l'écran alimenté par le relai de la Dôle quelques minutes après le transfert du F. BMCH à l'approche de Clermont, pendant trois ou quatre tours d'antenne, un écho secondaire situé à 20:21 NM à l'est du V. O. R. - C. M. F.

(1) Le champ de C. M. n'étant (relativement au champ de la précipitation) pas très supérieur à celui de C. F. dans la région de Noirétable (50 % environ) il est assez probable que le même processus devait affecter les indications du radiocompas n° 2 réglé (ou non) sur C. M. s'il était en service pendant la procédure d'attente.

Cet écho fugitif, sans étiquette d'identification, a cependant été signalé au chef de secteur. Celui-ci n'ayant pas de trafic en compte dans la région et sachant que Clermont était en contact avec deux appareils, n'a pas estimé nécessaire de s'en préoccuper, l'écho ayant disparu.

Le chef de quart de Clermont-Ferrand signale qu'en raison d'un brouillage atmosphérique important sur les quatre fréquences VHF de la tour, l'écoute était parfois difficile et des difficultés se manifestaient dans l'exploitation des téléphones (bruits ambiants) spécialement sur la ligne C. C. R.-Marseille. Le contact avec le F. BMCH a cependant toujours été établi.

2.16.3.

Témoignages ayant trait aux opérations de recherche de sautetage.

Les dépositions des premiers sauveteurs ont été exploitées dans le paragraphe relatif aux conditions de survie.

2.16.4.

Témoignages de pilotes ayant volé avec les membres de l'équipage.

Plusieurs pilotes ayant volé notamment avec le commandant Bonnell et l'instructeur Lapierre ont été entendus.

A noter qu'un commandant de bord de l'U. T. A., également rentré à Air Inter, et ayant suivi le même stage que M. Bonnell, avait effectué avec M. Lapierre le même vol Lyon-Clermont. Ce commandant de bord a précisé, entre autres, que M. Lapierre avait au cours de ce vol, à l'approche de Clermont, insisté sur les moyens radios à utiliser pour contrôler l'arrivée sur CF et s'assurer d'une procédure correctement protégée (par un radial de Moulins et le relèvement de Vichy).

3

Conclusions.

3.1.

ANALYSE

3.1.1.

L'équipage.

Le vol commercial 696 Y s'inscrivait accessoirement dans le cadre de la confirmation sur Viscount du commandant de bord en phase terminale d'adaptation aux méthodes d'Air Inter.

M. Bonnell, quarante-quatre ans, en provenance de l'U. T. A. où il avait débuté comme radio avant de devenir un commandant de bord expérimenté entré à Air Inter depuis le 1^{er} août 1972, avait accompli au sein de cette dernière compagnie les vols nécessaires à sa qualification Viscount et déjà subi trois contrôles (V. 708 - V. 724 le 11 octobre 1972, V. 708 le 17 octobre 1972) et ce vol était conforme au programme prévu de sa progression.

Il comptait environ 52 heures sur avion Viscount et atteignait un total de près de 14.800 heures de vol dont plus de 7.500 en qualité de pilote.

Il avait effectué deux atterrissages à Clermont-Ferrand à partir d'Orly, les 20 et 25 octobre 1972 l'un de jour, l'autre de nuit. Son expérience aéronautique était donc grande et l'examen de son dossier ne fait ressortir aucun élément défavorable.

Le temps de repos précédant le vol de l'accident a été de 19 heures. Ainsi que les autres membres de l'équipage, hormis M. Lapierre, M. Bonnell avait passé une nuit calme dans un hôtel de Lyon et, après un déjeuner dans un restaurant de Péruges, s'était rendu sur l'aérodrome pour préparer son vol deux heures environ avant le décollage (18 h 48 locales).

Le copilote, M. Aubert, trente et un ans, entré à Air Inter depuis le 6 mars 1972, en provenance de l'armée de l'air, avait été qualifié Viscount et lâché en ligne depuis le 7 août 1972.

Il avait effectué environ 170 heures de vol sur avion Viscount et comptait plus de 2.150 heures de vol en tant que pilote.

Au cours des quatre derniers mois, il avait effectué six atterrissages à Clermont-Ferrand : trois de jour et trois de nuit (dont un le 12 octobre sur le trajet de l'accident).

M. Aubert était dans la phase de début d'acquisition de son expérience aéronautique. Au cours de sa qualification en ligne, il avait montré à l'époque quelques déficiences : en matière d'affichage et d'écoute des aides radio. L'examen de son dossier ne fait ressortir aucun autre élément défavorable.

Son emploi du temps avant le vol avait été identique à celui de M. Bonnell.

Le pilote inspecteur, M. Lapierre, travaillait à Air Inter depuis avril 1966. Qualifié commandant de bord Vickers (29 juillet 1968), Caravelle (26 avril 1971), instructeur pilote de ligne adjoint (14 juillet 1972), instructeur Vickers (15 avril 1972), il comptait près de 6.000 heures de vol comme pilote, dont plus de 255 heures sur Viscount au cours des six derniers mois.

Pendant cette période il avait effectué douze atterrissages à Clermont : sept de jour (dont quatre sur le trajet de l'accident) et cinq de nuit.

Excellent pilote, ce qui est confirmé par le déroulement assez rapide de sa carrière, M. Lapierre était très bien noté et ses qualités d'instructeur appréciées de tous.

Il avait également passé la nuit à Lyon, mais n'était pas resté sur place et dans la journée de l'accident s'était rendu à Paris, en qualité de passager. Il était de retour sur l'aérodrome de Bron trois heures avant le décollage du 696 Y.

Le vol de l'accident a donc été entrepris avec un équipage qualifié ; il faut cependant remarquer que cet équipage comprenait un commandant de bord nouveau à la compagnie et un copilote d'expérience encore limitée.

On peut considérer que la présence d'un instructeur compétent apportait un supplément d'expérience à l'équipage, mais on ne peut nier qu'au cours d'un vol de contrôle règne souvent une certaine tension qui nuit au rendement de l'équipage trop soucieux de bien faire.

3.1.2.

L'avion.

L'avion et ses équipements, ainsi que les turbines et hélices, faisaient l'objet des documents réglementaires, tous pourvus de visas et en état de validité au moment de l'accident.

L'examen du dossier de l'appareil et l'étude des documents d'entretien ainsi que des divers comptes rendus n'ont mis en évidence que les travaux habituellement réalisés dans le cadre d'une exploitation normale et n'ont pas fait ressortir d'anomalies.

Les reconstitutions effectuées sur les débris de la cellule, transportée au C. E. P. de Saclay, n'ont révélé que les destructions imputables à l'impact.

Les examens du train et des volets ont confirmé que le train était en position rentrée et que les volets étaient sortis à 20°.

Les phares étaient rentrés.

Les démontages et expertises des groupes motopropulseurs effectués à Saclay ont confirmé que les turbines développaient une puissance notable et que l'ensemble des turbopropulseurs a subi des dégâts compatibles avec les régimes probables à ce stade du vol, sans différences significatives entre eux compte tenu des conditions de l'impact. Les expertises faites sur les matériels radio-électriques ne permettent pas de conclure avec certitude sur leur état correct de fonctionnement jusqu'à la fin du vol, soit en raison des dommages subis, soit encore du fait que l'expertise n'a pu porter que sur partie de leur chaîne d'équipement, les installations d'antenne, par exemple, ne pouvant plus faire l'objet d'examen décisifs.

Jusqu'à l'annonce par l'équipage de la verticale C.F., aucun des éléments recueillis ne permet de mettre en doute le fonctionnement des instruments radio-électriques de bord.

En outre, l'équipage, selon les communications échangées, n'a fait mention d'aucune anomalie et a semblé conduire son approche de façon normale.

Il reste à noter que l'affichage de l'un des radiocompas relevé après l'accident ne concorde pas avec celui normalement attendu dans cette phase du vol.

Les résultats de l'expertise du matériel de radionavigation inclinent à conclure qu'au maximum quelques dizaines de secondes avant l'impact, les deux V. O. R. étaient en fonctionnement en recherche.

Il faut rappeler, à cet égard, que la dernière minute de vol s'est déroulée dans une zone où le masque dû au relief a très probablement perturbé la réception des informations radio-électriques.

Le devis de poids et centrage reconstitué au moment de l'accident reste correctement à l'intérieur des limites autorisées ; toutefois, par suite d'erreurs lors du chargement de l'avion et de l'enregistrement des passagers à Lyon-Bron, une incorrection minime — sans effet sur la conduite du vol — a été notée dans le calcul du devis de poids.

3.1.3.

Conditions météorologiques.

Conformément à la réglementation, l'équipage a reçu avant le vol une documentation météorologique (TEMPSI, cartes 500 et 700 mb) qui reflétait la situation météorologique effectivement rencontrée.

Un front froid se déplaçant d'Ouest en Est se trouvait précisément sur la trajectoire de l'avion et a provoqué les fortes turbulences décrites par les passagers et marquées sur le dépouillement de l'enregistreur de vol.

Par ailleurs, divers signes d'activités orageuses avec des pluies d'intensité variable ont été notés dans différents secteurs plus ou moins voisins de la route suivie par le F-BMCH.

Cependant, en raison du manque d'observations précises et compte tenu de l'absence presque totale de sondages météorologiques en altitude dans la zone de la trajectoire et au moment du passage de l'avion, une reconstitution entièrement satisfaisante de la force et de la direction des vents s'est avérée impossible. Il en était de même a fortiori dans les basses couches à proximité du relief dans le secteur de l'accident, faute de stations d'observation proches.

D'une façon générale, on peut estimer que la trajectoire s'est déroulée en atmosphère très turbulente, avec des averses d'intensité moyenne à forte, à des distances variables de formations orageuses, avec des vents assez forts, de l'ordre d'une cinquantaine de nœuds, tournant du secteur Sud pendant le trajet A3E-CF, au secteur Ouest lors des hippodromes et s'affaiblissant au cours de la descente. Il subsiste toutefois une imprécision importante dans la reconstitution des vents, en particulier dans la phase finale de la trajectoire.

3.1.4.

Les aides à la navigation aérienne.

Le fonctionnement des diverses aides normalement utilisables par l'avion (balise AD, divers V. O. R., ou radiophares permettant de définir A E 3, V. O. R.-C. M. F., balise d'attente C. F., balise C. M. et I. L. S. de Clermont pour l'approche et l'atterrissage) a fait l'objet de vérifications qui n'ont révélé pour la période du vol et de l'accident, aucune panne d'alimentation ou anomalie de fonctionnement.

A l'exception de C. F., l'utilisation d'aucune d'entre elles n'a été mise en cause par les équipages au moment de l'accident du F-BMCH.

En ce qui concerne cette balise moyenne fréquence, il convient de rappeler que, le jour de l'accident le parasitage atmosphérique important détecté dans la région de Noiretable est susceptible de s'être substitué à la réception de C. F. dans le radio-compas.

Divers essais en laboratoire et d'autres en vol effectués par les membres du groupe chargé de l'étude des phénomènes de propagation et d'interférences ont fait apparaître le basculement d'un radio-compas dans les conditions exposées au paragraphe 2.15.5.2.1. Des recherches d'émissions parasites par des installations industrielles ont été effectuées aux alentours du lieu de l'accident. Leurs résultats sont négatifs et figurent au paragraphe 2.15.5.2.2. La balise C. F. est une balise moyenne fréquence dont l'utilisation comme telle est soumise aux perturbations classiques bien connues en site montagneux et par temps d'orage.

Des formations nuageuses électrisées très localisées et agglutinées en persistance sur des sommets sont susceptibles d'avoir été le siège de micro-décharges qui ont joué le rôle d'une émission par impulsion excitant par choc les circuits des radio-compas et amenant ceux-ci à détecter le phénomène au lieu de la balise C. F.

3.1.5

Déroulement du vol.

Préparation :

Au départ de Lyon, l'avion est en état de fonctionnement correct. Aucune observation majeure n'a été faite par l'équipage précédent. La préparation du vol n'appelle aucun commentaire.

Les différentes limitations : poids maximum au décollage, à l'atterrissage et sans carburant, sont respectées. Les erreurs relevées dans le devis de poids sont mineures et sans influence sur le déroulement du vol. Les centrages au décollage et au moment de l'accident étaient corrects.

Le F-BMCH était donc prêt à entreprendre le vol Air Inter 696 Y du 27 octobre 1972, Lyon—Clermont-Ferrand.

Compte tenu de la répartition des tâches en vigueur à Air Inter, on peut déduire de l'écoute des enregistrements des communications Air-Sol que M. Bonnell était le « pilote effectivement aux commandes ».

Décollage et montée :

Le décollage du vol Air Inter 696 Y a lieu à 17 h 48 face au Sud.

Le vent au sol est du 200° force 18 kts.

A 17 h 50, sur demande de la tour, le 696 Y donne son taux de montée 1.200 ft/mn ;

A 17 h 53' 30" le 696 Y passant le niveau 60 est transféré au C. C. R. d'Aix (fréquence 126.7) ;

A 17 h 54 le 696 Y se signale au niveau 70 en montée vers le niveau 100 à gauche de sa route pour éviter des formations nuageuses, avec l'accord du contrôle.

La trajectoire reconstituée montre que, effectivement, le 696 Y laisse la balise AD sur sa droite.

A 17 h 55 le C. C. R. autorise le 696 Y à virer vers le point A 3 E. Le 696 Y déclare alors être par le travers AD, ce qui est confirmé par la trajectoire sol reconstituée à partir des images radar de Lyon-Bron et Satolas.

Le 696 Y commence alors son virage, ce qui le positionne au Nord de la route AD/A 3 E. Il prend alors le cap 260° ce qui correspond à la route magnétique 272 corrigée d'une dérive de 12° ce qui lui fait suivre une route parallèle à l'axe AD-A 3 E légèrement au Nord de celui-ci.

Croisière :

A 17 h 57' 50" le 696 Y s'annonce au niveau 100.

A 18 h le 696 Y est pris en compte par le C.C.R. sur la fréquence 123.8.

A 18 h 2' la trajectographie radar montre que le 696 Y intercepte le radial 075 de V.O.R.-C.M.F. et s'aligne sur lui.

A 18 h 6' 10" le 696 Y s'annonce à la verticale de A 3 E.

L'observation de la trajectoire radar montre que l'avion est bien passé verticale A 3 E entre 18 h 5' et 18 h 6'.

Il a fallu un peu plus de dix minutes pour parcourir 36 NM ce qui donne une vitesse sol moyenne de 210 Kts environ, compatible avec la vitesse indiquée moyenne relevée sur l'enregistreur de paramètres (VI = vitesse de vol en turbulence = 175 Kts soit 200 Kts de vitesse propre) et le vent prévu.

Le 696 Y donne son estimée pour C.F. à 18 h 14' après une hésitation perceptible à l'écoute. Cette hésitation peut marquer soit une incertitude sur la lecture de la montre, soit le laps de temps nécessaire au calcul mental : $6 + 8 = 14$; le temps de vol standard précalculé sur le P.V. d'exploitation sur la base de 220 Kts — croisière normale au niveau de vol prévu pour ce parcours — est de huit minutes.

La vitesse indiquée étant toujours aux environs de 170 Kts et le vent prévu ayant une composante debout, la vitesse sol prévue devrait être inférieure ou au plus égale à la précédente, soit 220 Kts, ce qui donne neuf minutes au moins pour parcourir les 36 MN séparant A 3 E et C.F.

Descente :

Dès l'annonce par l'avion du passage du point A 3 E, le C.C.R. (probablement en raison de l'arrivée du 537 au niveau 90, prévue pour 17 à C.F.) demande au 696 Y s'il souhaite descendre et...

A 18 h 8' 30" sur nouvelle demande du C.C.R., le 696 Y déclare qu'il commencera sa descente trois minutes plus tard. L'hésitation perceptible dans cette réponse correspond probablement à la consultation du pilote aux commandes responsable de la conduite du vol faite par le copilote chargé des radio-communications.

A 18 h 10' 50" le 696 Y se signale verticale C.F. et commence sa descente vers le niveau 80. Il y a alors cinq minutes que le 696 Y a quitté A 3 E ce qui correspondrait à une vitesse sol de 360 Kts entre A 3 E et C.F.

La trajectoire radar montre qu'à ce moment, le 696 Y coupe le localiser de l'I.L.S. de Clermont-Ferrand.

Le 696 Y commence alors un premier hippodrome de descente.

A 18 h 12' 20" le 696 Y est transféré sur l'approche de Clermont-Ferrand (fréquence 125). Il est alors au niveau 80 dans le circuit d'attente de C.F.

A 18 h 13' l'approche de Clermont autorise le 696 Y au niveau 50.

A 18 h 15' le 696 Y entame un deuxième circuit. Il est alors autorisé à descendre à 3600 ft (QNH).

A 18 h 18' le 696 Y s'annonce en virage de procédure pour alignement sur l'I.L.S. Ce sera son dernier appel.

3.2.

EXAMEN CRITIQUE

Depuis le décollage jusqu'à A 3 E, le vol se déroule normalement. Rien, ni dans la trajectoire, ni dans les communications radio ne permet de supposer quoi que ce soit d'anormal.

A 3 E est le dernier point sûr permettant de recalibrer la trajectoire. Le recoupement entre les trajectoires radar et les comptes rendus de l'équipage est très bon.

Passé ce point, l'avion se trouve dans une zone de turbulence assez sévère (pointes de 1,8 g sur l'enregistrement S. F. I. M.) accompagnée, semble-t-il, de manifestations orageuses ; les parasites atmosphériques sont à un niveau élevé.

C'est dans ces conditions que le 696 Y a effectué deux circuits à la verticale de Noiretable alors qu'il se croyait à la verticale de C. F.

Les moyens dont disposait l'équipage du 696 Y pour déterminer sa position à ce moment pouvaient être les suivants :

a) Indications du radiocompas réglé sur C. F. :

Rien ne permet d'affirmer qu'un des radiocompas ait été effectivement réglé sur C. F. puisque l'expertise des équipements radio a montré que l'A. D. F. n° 1 était, au moment de l'impact, réglé sur 379,5 KHz, ce qui est à peu près la fréquence de E. B. (379 KHz balise de Sainte-Etienne).

L'A. D. F. n° 2 était, toujours au moment de l'impact, réglé sur 350 KHz, fréquence de C. M., N. D. B. situé sur le terrain de Clermont et normalement utilisée pour la remise de gaz.

Rien ne permet non plus d'affirmer que le radiocompas n° 1 n'était pas réglé sur C. F. (367,5) pendant les deux circuits.

Il est en effet possible que, au dernier moment, l'équipage se soit rendu compte que quelque chose n'allait pas et ait essayé de vérifier sa position ou le bon fonctionnement des aides radio en agissant sur les boîtes de commande. Ceci est confirmé par la position des boîtes de commande V. O. R./Loc en recherche de fréquence.

b) Estime :

L'équipage du 696 Y avait estimé la verticale de C. F. à 18.14. Nous avons vu plus haut que, compte tenu de la vitesse indiquée ; 175 Kt au lieu de 220 Kt, cette estimation était erronée d'une bonne minute par défaut.

A 18 h 10' 50" soit seulement cinq minutes (au lieu de huit) après son passage verticale A 3 E, le 696 Y s'annonce verticale de C. F.

Une erreur de cette importance, trois à quatre minutes sur huit minutes, n'a pu passer inaperçue de l'équipage qu'en raison d'une erreur de lecture de montre ou d'un manque de disponibilité.

c) Flanquements et recoupements :

Les consignes de la Compagnie Air Inter prévoient que, lorsque l'avion arrive à la verticale de C. F., le V. O. R. n° 1 est réglé sur le V. O. R.-C. M. F. avec la route 255 affichée sur le plateau de route n° 1 (pilote). Il est admis que l'on puisse utiliser en approche de C. F. l'alignement sur le localiser de l'I. L. S. de Clermont (109,5) avec la route 267 affichée sur le plateau de route.

L'expertise des boîtiers de commande et du plateau de route permet de penser qu'il en était bien ainsi : plateau de route calé au 272°, boîte de sélection en « recherche » avec fréquence recherchée probable 109,5.

Le V. O. R. n° 2 doit être réglé sur Moulins (113,1) avec la route 019 affichée sur le plateau de route.

L'expertise montre que la route 342 était affichée sur le deuxième plateau de route, ce qui correspond à l'intersection A 3 E et que la boîte de commande était en recherche aux environs de 115,7 fréquence du V. O. R. de Clermont.

Il semble donc que l'équipage n'ait pas utilisé le flanquement de MOU pour vérifier sa position. L'affichage du radial 199 aurait dû permettre de vérifier cette position et cet affichage sur le plateau de route aurait permis d'éliminer l'erreur de relèvement due au manque de précision des R. M. I. L'erreur de position constatée est incompatible avec la précision en service courant des V. O. R. ; de plus la réception du V. O. R. de Moulins à la verticale de C. F. est bonne au-dessus du niveau 50.

Les consignes données à l'instruction par la Compagnie Air Inter, conformes aux déclarations des équipages, prévoient en conditions I. M. C., de vérifier le passage du radial 192 de Moulins, avant de quitter le niveau 100. Il ne semble pas que l'équipage qui se croyait déjà à la verticale de C. F. ait effectué cette vérification.

Le contrôle d'approche de Clermont a l'habitude de demander aux avions entrant dans sa zone en provenance de Lyon de se reporter au passage du radial 189 de Moulins. Il n'en a pas été ainsi puisque le 27 octobre, le 696 Y s'est annoncé à la verticale de C. F. au moment du premier contact avec l'approche de Clermont.

Une fois commencé le premier circuit, l'équipage a effectué une procédure de descente et d'approche apparemment correcte.

Il semble étonnant qu'un équipage de ligne ait commencé d'effectuer sa procédure sans que l'origine des circuits lui ait été désignée par un basculement franc de l'aiguille du radiocompas.

3.3. RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

L'enquête a permis d'établir :

Que l'équipage détenait les brevets, licences et qualifications exigés par la réglementation pour remplir les fonctions qui lui étaient confiées sur le type d'appareil et de trajet considéré.

Le commandant de bord, M. Bonnell, exerçait ses fonctions sous la surveillance d'un pilote instructeur qualifié chargé de contrôler son travail à bord, M. Bonnell effectuant le trajet dans le cadre prévu de sa confirmation sur Viscount après avoir régulièrement suivi un stage d'adaptation aux méthodes d'Air Inter. Le second pilote n'avait qu'une expérience limitée :

Que l'avion était certifié, équipé et entretenu selon les règlements nationaux et internationaux. L'état de l'épave n'a toutefois pas permis de vérifier la bonne qualité de l'ensemble des chaînes d'acquisition des informations radio-électriques, notamment pour la réception des balises moyenne fréquence (radiocompas).

Qu'au décollage de l'aérodrome de Lyon, de légères erreurs avaient conduit à un mauvais calcul de la charge autorisée ; en tout état de cause, cette erreur était minime et n'a joué aucun rôle dans le cours du vol de l'accident ; au moment de l'impact, la masse et le centrage de l'appareil étaient à l'intérieur des limites autorisées ;

Que la protection météorologique remise à l'équipage était conforme à l'étude de la situation générale et en accord avec les conditions effectivement rencontrées (passage d'un front, formations orageuses, turbulences sévères). La coïncidence du déplacement d'un front, précisément sur le trajet suivi par l'avion, n'a pas permis la reconstitution des conditions météorologiques avec une grande précision en raison du faible nombre d'observations et de sondages sur l'ensemble du secteur ainsi que du manque de stations dans la région même de l'accident. De ce fait, l'estimation des vents en force et direction s'est avérée délicate en altitude et particulièrement difficile dans les basses couches couvrant le relief dans lesquelles s'est produit l'accident ;

Que les aides à la navigation aérienne, en service sur le trajet au moment du vol qui a conduit à l'accident, n'ont fait l'objet d'aucune panne ni anomalie de fonctionnement mais que les conditions météorologiques régnant dans la région de Noiretable étaient susceptibles d'influencer la réception des moyennes fréquences. Il faut noter que si, au moment de l'accident, un pilote n'a eu aucune difficulté d'utilisation des installations au sol, d'autres équipages ont signalé deux heures plus tard et à diverses autres reprises antérieurement et postérieurement à l'accident des difficultés de réception de la radiobalise CF ou des basculements intempestifs de radiocompas. Les résultats des contrôles en vol n'ont pas mis en lumière d'anomalies systématiques, mais divers essais, effectués dans des conditions particulières, ont montré des possibilités de basculement erroné d'un radiocompas. Par ailleurs, dans la dernière minute de vol, le masque dû au relief a très vraisemblablement perturbé la réception des informations radio-électriques ;

Que l'avion a décollé normalement de Lyon vers 17 h 48, qu'après avoir pris contact avec le centre de contrôle régional d'Aix, il a successivement annoncé, peu après 17 h 56, le travers de la balise AD, à 17 h 58 son arrivée au niveau 100, vers 18 h 06 le passage du point théorique A 3 E et son estimée pour huit minutes plus tard sur la balise CF. Il a ensuite annoncé juste avant 18 h 11, soit avec plus de trois minutes d'avance sur son estimée, son survol de cette balise ;

Qu'à partir de ce moment, les communications échangées se déroulent conformément à la procédure habituelle d'approche et ne font pas ressortir un signe quelconque d'inquiétude de la part de l'équipage ;

Que les reconstitutions de trajectoire obtenues, tant à partir des images des films radar de Lyon-Bron et Satolas que des données de l'enregistreur de vol, montrent — même si leurs tracés n'ont qu'une précision relative — que l'avion a effectué un trajet normal jusque peu après le point A 3 E, mais que la procédure d'approche s'est déroulée avec un décalage vers l'Est d'environ 30 km ;

Que l'impact s'est produit aux environs de 1.000 mètres (3.600 pieds QNH), l'avion peut être en très légère descente, train rentré, volets à 20°, phares rentrés, alors que les quatre moteurs développaient de façon identique une puissance certaine, cette configuration était normale dans cette phase de l'approche où l'avion devait rejoindre l'axe de descente de l'I. L. S. et concorde avec les déclarations des passagers rescapés auxquels l'atterrissage avait été normalement annoncé ;

Que les examens et expertises effectués sur la cellule et les groupes turbopropulseurs ne mettent en évidence aucun indice d'anomalie antérieure à l'impact ;

Que les expertises effectuées sur les instruments de radionavigation récupérés ne permettent pas d'établir leur bon fonctionnement jusqu'à la fin du vol mais n'autorisent pas non plus à le mettre en doute ; en tout état de cause l'examen de la trajectoire conduit à conclure qu'au moins jusque peu après le point A 3 E, ces matériels ont permis à l'avion d'effectuer un trajet conforme aux prévisions. En ce qui concerne la phase finale du vol, les calages relevés ou très probables ne correspondent pas entièrement à ce qu'il aurait été logique de constater, mais tendraient à appuyer l'hypothèse d'une tentative de l'équipage, dans les quinze à vingt dernières secondes au plus, de modifier les affichages de ces instruments, le masque du relief ayant fait apparaître douteuses ou inexploitables leurs indications.

3.4.

Causes probables de l'accident.

L'accident résulte directement d'une collision avec le relief, survenue de nuit en conditions orageuses au voisinage d'un front froid, alors que l'avion suivait une procédure d'approche apparemment normale, mais décalée vers l'Est d'environ 30 km.

La genèse de cet accident présente deux anomalies.

La première consiste dans le fait que l'équipage a été convaincu de se trouver réellement à la verticale de CF alors que cette balise était, en fait, à plus de 30 km. Elle ne semble pouvoir s'expliquer que par une rotation franche du radiocompas dont l'équipage n'a pas décelé le caractère aberrant. Encore faut-il admettre en outre que les indications du radiocompas ont par la suite présenté des variations cohérentes avec les positions successives de l'avion pendant le double circuit de descente et avec le second survol de la balise CF.

La seconde anomalie est caractérisée par l'annonce du survol par l'avion de la balise, avec plus de trois minutes d'avance sur une estimée de huit minutes. Cette différence a peut-être été négligée par l'équipage en raison de la confiance qu'il accordait à l'indication du radiocompas. On peut penser aussi que cette différence est passée inaperçue de l'équipage soit par un oubli de vérifier l'heure, soit par une erreur de lecture, l'équipage ayant à faire face à un pilotage peu facile en raison des turbulences et la présence d'un pilote instructeur ayant pu aussi constituer à ce moment un facteur de préoccupation et de distraction.

Les travaux de la commission ayant permis d'écartier l'hypothèse d'un émetteur pirate, l'indication erronée du radiocompas a pu provenir soit d'un défaut d'installation du système d'antenne de bord associé à certaines conditions du champ électrique, soit plus probablement de précipitations très localisées qui

accompagnaient le front froid dans la zone de l'accident et qui ont pu constituer une sorte d'émetteur (série de microdécharges) suffisamment puissant pour être pendant toute cette phase de vol détecté par le radiocompas de l'avion en étouffant le champ de CF.

L'interception du plan d'alignement de l'ILS a probablement renforcé la conviction de l'équipage.

En outre, il n'est pas impossible que le halo lumineux de la ville de Thiers, peut-être visible à certains moments, ait pu constituer un facteur supplémentaire de motivation.

Bien que le pilote instructeur eût la réputation d'attacher une grande importance à un recoupement des positions, ce qui était possible notamment par le radial de Moulins, il semble que l'équipage n'en ait rien fait.

La commission, en définitive, admet la possibilité d'une indication aberrante d'un radiocompas, mais ne peut expliquer les raisons qui ont empêché l'équipage de contrôler correctement le point à partir duquel la descente a été commencée et poursuivie.

Le président de la commission,
R. LEMAIRE.

Le vice-président de la commission,
J. FORESTIER.

L'ingénieur général de l'aviation civile,
G. HOERTER.

L'ingénieur en chef de l'aviation civile,
P. GUILLEVIC.

Le pilote contrôleur en vol,
J.-C. BUCK.

Le médecin spécialiste en médecine aéronautique,
DOCTEUR C. GIGNOUX.

ANNEXES AU RAPPORT FINAL

ANNEXE I — Transcription d'enregistrement des communications :

- a) C.C.R. - Sud-Est.
 Secteur Lyon-Est (126,7 MHz).
 Secteur Lyon-Ouest (123,8 MHz).
 b) Lyon - Bron (118,1 MHz).
 c) Clermont-Ferrand (125 MHz).

ANNEXE II — Expertise des matériels radio.

ANNEXE III — Trajectoire radar.

ANNEXE IV — Trajectoire des dix dernières minutes.

ANNEXE V — Fiche de procédure (Air France) utilisée par Air Inter.

ANNEXE I

Transcription d'enregistrement de communications téléphoniques ou radiotéléphoniques.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS

Secrétariat général à l'aviation civile.

Direction de la navigation aérienne.
Feuille n° 1/5.

Transcription d'enregistrement de communications téléphoniques ou radiotéléphoniques.

Objet de la transcription : accident Air Inter 696 Yankee, le 27 octobre 1972.

Centre ou aéroport intéressé : centre de contrôle régional Sud-Est.

Indicatif de l'organisme : Marseille-Contrôle (secteur Lyon-Est).

Fréquence : 126.7.

Date et période couverte par l'extrait ci-après : 27 octobre 1972, de 17 h 54' à 17 h 59' 10".

Date de la transcription : 30 octobre 1972.

Nom et grade de l'ingénieur chef du service responsable de la transcription : M. Coulardot (René) (I. P. E. E. A. C.), chef du centre de contrôle régional Sud-Est.

Attestation du chef de service responsable de la transcription :

Je certifie que :

La présente transcription de la bande d'enregistrement des communications téléphoniques ou radiotéléphoniques actuellement conservée dans les locaux du C. C. R.-S. E. a été effectuée sous ma direction ;

Qu'elle a été examinée et vérifiée par moi ;

Que les colonnes 2, 3, 4 et 5 n'ont fait l'objet d'aucune modification et que seules des indications parfaitement claires y figurent sous leur forme originale.

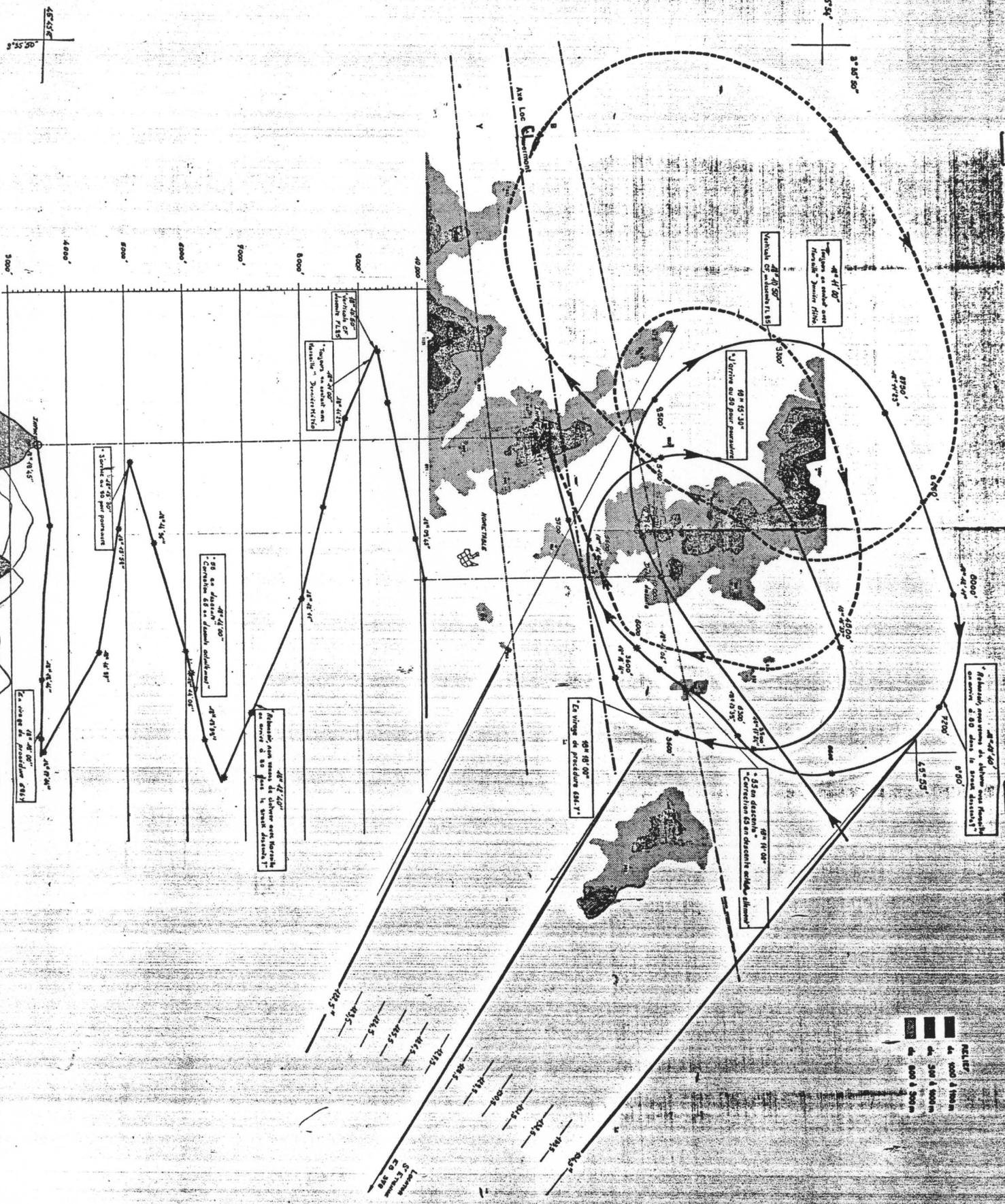
Fait à Aix-en-Provence, le 31 octobre 1972.

L'ingénieur principal des études et de l'exploitation de l'aviation civile,
chef du centre de contrôle régional Sud-Est,
R. COULARDOT.

Explications relatives à la transcription.

Rien à signaler.

A	DE	HEURE	COMMUNICATION	MOTS DOUTEUX	OBSERVATIONS
Colonne 1.	Colonne 2.	Colonne 3.	Colonne 4.	Colonne 5.	Colonne 6.
MAR	696 Y	17.54.10	Marseille Air Inter six quatre vingt seize Yankee. Bonsoir.		
696 Y	MAR		Six quatre vingt seize Yankee. Le bonsoir.		
MAR	696 Y		Heu... Soixante dix vers cent sur Alpha Delta, à gauche de la route pour éviter les formations nuageuses.		
696 Y	MAR		Je n'y vois absolument aucun inconvénient. Six quatre vingt seize Yankee. Je vous ai sur mon beau radar. Vous me rappelez stable à cent.		
MAR	696 Y		O. K.		
MAR	586 A		Marseille cinq quatre vingt six Alpha. Bonjour.		



RELÈVE

- de 500 à 1000m
- de 1000 à 2000m
- de 2000 à 3000m
- de 3000 à 5000m
- de 5000 à 8000m
- de 8000 à 10000m

A	DE	HEURE	COMMUNICATION	MOTS DOUTEUX	OBSERVATIONS
Colonne 1.	Colonne 2.	Colonne 3.	Colonne 4.	Colonne 5.	Colonne 6.
586 A	MAR		Cinq quatre vingt six Alpha. Bonjour messieurs. Je vous écoute.		
MAR	586 A		En montée, je passe cinquante vers quatre vingt sur Alpha Delta estimé cinquante huit.		
586 A	MAR		Bien compris. Passez sur ident quatre vingt six Alpha.		
MAR	586 A		Ident Alpha soixante sept.		
?	?		Salut Boudier.		
?	?		Salut.		
?	?		Salut les gars.		
?	?		Salut les copains.		
?	?		Ah, c'est Jojo, hé.		
?	?		Un copain qui vous veut du mal.		
696 Y	MAR	17.55.10	Six quatre vingt seize Yankee, vous pouvez virer à gauche maintenant vers Ambre trois Echo et Clermont.		
MAR	696 Y		Oui, on arrive travers Alpha Delta.		
696 Y	MAR		Affirmat.		
586 A	MAR	17.56.10	Cinq quatre vingt six Alpha autorisé vers le niveau cent quarante. Vous gardez votre cap actuel, hein !		
MAR	586 A		D'accord cinq quatre vingt six, vers cent quarante.		
186 E	MAR		Air Inter cent quatre vingt six Echo vous maintenez cent cinquante et vous appelez Genève cent vingt sept trois. Bonsoir.		
MAR	186 E		Bonsoir messieurs.		
FBG	MAR		Bravo Golf Marseille.		
MAR	FBG		Oui Bravo Golf.		
FBG	MAR		Vous arrivez à La Tour-du-Pin, vous maintenez niveau quatre vingt dix heu... vous me rappelez ? ? ? ? ? Montélimar.		1 ou 2 syllabes.
MAR	FBG		Bien compris.		
FBG	MAR		Montélimar vers vingt quatre ?		
MAR	FBG		Heu... vingt six maintenant.		
FBG	MAR		O. K.		
MAR	586 A	17.57.10	Marseille cinq quatre vingt six Alpha. Je passe travers Ouest Alpha Delta. Je peux mettre le cap sur Moulins ?		
586 A	MAR		Votre niveau actuellement ?		
MAR	586 A		J'arrive au quatre vingt.		
586 A	MAR		Oui affirmatif vous pouvez aller sur Moulins en ascension vers cent quarante. Vous me rappelez passant le niveau cent.		
MAR	586 A		O. K., je rappellerai cent vers cent quarante au cap sur Moulins cinq quatre vingt six Alpha.		
MAR	696 Y	17.57.50	Stable au niveau cent. Six quatre vingt seize Yankee.		
696 Y	MAR		Merci monsieur, vous maintenez cent, vous maintenez ma fréquence, je vous rappelle.		
MAR	696 A	17.59.10	Six quatre vingt seize Yankee. Vous maintenez le niveau cent. Vous appelez Marseille cent vingt trois point huit. Bonsoir.		
696 Y	MAR		Cent vingt trois huit. Bonsoir.		

MINISTÈRE DES TRANSPORTS

Secrétariat général à l'aviation civile.

Direction de la navigation aérienne.
Feuille n° 16.

Transcription d'enregistrement de communications téléphoniques ou radiotéléphoniques.

Objet de la transcription: accident Air Inter 696 Yankee, le 27 octobre 1972.

Centre ou aéroport d'intérêt: centre de contrôle régional Sud-Est.

Indicatif de l'organisme: Marseille-Contrôle (secteur Lyon-Ouest).

Fréquence: 123.8.

Date et période couverte par l'extrait ci-après: 27 octobre 1972, de 17 h 59' à 18 h 13'.

Date de la transcription: 30 octobre 1972.

Nom et grade de l'ingénieur chef du service responsable de la transcription: M. Coulardot (René) (I. P. E. E. A. C.), chef du centre de contrôle régional Sud-Est.

Attestation du chef du service responsable de la transcription:

Je certifie que:

La présente transcription de la bande d'enregistrement des communications téléphoniques ou radiotéléphoniques actuellement conservée dans les locaux du C. C. R.-S. E. a été effectuée sous ma direction;

Qu'elle a été examinée et vérifiée par moi;

Que les colonnes 2, 3, 4 et 5 n'ont fait l'objet d'aucune modification et que seules des indications parfaitement claires y figurent sous leur forme originale.

Fait à Aix-en-Provence, le 31 octobre 1972.

L'ingénieur principal des études et de l'exploitation de l'aviation civile,
chef du centre de contrôle régional Sud-Est,
R. COULARDOT.

Explications relatives à la transcription.

Rien à signaler.

A	DE	HEURE	COMMUNICATION	MOTS DOUTEUX	OBSERVATIONS
Colonne 1.	Colonne 2.	Colonne 3.	Colonne 4.	Colonne 5.	Colonne 6.
MAR	586 A	17.59.40	Marseille. Cinq quatre vingt six Alpha bonjour.		
586 A	MAR		Heu, cinq quatre vingt six Alpha, bonjour. Vous montez vers cent quarante et vous me rappelez à la FIR. A quelle heure Moulins ?		
MAR	586 A		Ah Moulins à zéro huit. Je libère le niveau cent.		
586 A	MAR		Merci.		
MAR	586 A		Ah Moulins pardon, à quatorze.		
586 A	MAR		Quatorze hein, d'accord.		
MAR	696 Y	18.00.10	Marseille Air Inter six quatre vingt seize yankee. Bonsoir. Niveau cent.		
696 Y	MAR		D'accord. Vous rappelez Ambre trois Echo.		
MAR	696 Y		Ok.		
MAR	620 Z	18.01.10	Marseille de six cent vingt Zoulou. On arrive à la FIR.		
620 Z	MAR		Oui cent vingt quatre zéro Paris. Au revoir messieurs. Madame pardon.		
MAR	620 Z		Bonjour monsieur.		
			<i>Basculage des enregistreurs à 18.01.20 sans interruption d'enregistrement.</i>		
MAR	377 Z	18.01.30	Marseille Air Inter ??? dix sept zoulou. Bonjour.		4 syllabes.
377 Z	MAR		Soixante dix sept Zoulou. Bonjour.		
MAR	377 Z		Oui ??? au niveau cent trente. Lima trois estimé à vingt deux zéro.		1 mot illisible.
377 Z	MAR		D'accord, vous transpondez Alpha soixante sept et vous rappelez pour descendre.		
MAR	377 Z		Alpha soixante sept pour descendre à Lima trois.		
MAR	537	18.04.00	Marseille de Air Inter xxx cent trente bonsoir.	cinq sept	
537	MAR		Cinq cent trente sept. Bonsoir.		
MAR	537		???? Niveau quatre vingt dix. Nous arrivons à la FIR et nous estimons Charlie Fox à dix sept - unité, sept. Pour commencer la descente ?		
537	MAR		Je vous rappellerai dans un petit instant pour la descente.		

A	DE	HEURE	COMMUNICATION	MOTS DOUTEUX	OBSERVATIONS
Colonne 1.	Colonne 2.	Colonne 3.	Colonne 4.	Colonne 5.	Colonne 6.
MAR	537		Oui d'accord.		
537	MAR		Vous transpondez Alpha soixante sept.		
MAR	537		xxxxxx soixante sept, xxxxx.	Alpha-ident	
MAR	696 Y	18.06.10	Marseille Air Inter six quatre vingt seize Yankee. Nous passons Ambre trois Echo actuellement au niveau cent. Nous estimons à quatorze Charlie Fox.		
696 Y	MAR		Quatorze Charlie Mike Fox - Charlie Fox pa don. Vous voulez descendre maintenant ?		
MAR	696 Y		Heu, négatif.		
696 Y	MAR		Vous rappelez.		
MAR	537	18.08.20	Marseille de... Air Inter.	cinq trente sept	
537	MAR		Oui, je vous écoute.		
MAR	537		Peut toujours pas descendre ?		
537	MAR		Ben, comme vous êtes numéro deux à l'atterrissage, heu... stand by, hein !		
696 Y	MAR		Six cent quatre vingt seize Yankee, vous voulez descendre dans combien de temps ?		
MAR	696 Y		Dans trois minutes la descente Yankee.		
696 Y	MAR	18.08.40	Ok d'accord.		
MAR	586 A	18.08.40	Marseille cinq quatre vingt six Alpha. Au niveau cent quarante, unité, quatre, zéro.		
586 A	MAR		D'accord. Vous rappelez la FIR.		
MAR	586 A		Oui.		
696 Y	MAR	18.08.50	Six cent quatre vingt seize Yankee. Vous serez clair pour quatre vingi.		
696 Y	MAR	18.09.00	Six cent quatre vingt seize Yankee. Vous serez clair pour le niveau quatre vingt.		
MAR	696 Y		Reçu, quatre vingt, huit, zéro, merci.		
MAR	FCE	18.09.10	Marseille Fox Uniform Kilo Charlie Echo. Bonsoir.		
FCE	MAR		Oui Echo. Bonsoir.		
MAR	FCE		Nous venons de passer Moulins à zéro huit, au niveau cent quatre vingt dix, Clermont estimé à dix neuf et Mende ensuite vers trente.		
FCE	MAR		Oui, vous rappelez en passant Clermont et transpondeur Alpha soixante sept.		
MAR	FCE		Alpha soixante sept ? ? ? ? ? Roger.		4 syllabes.
MAR	586 A		Ah Marseille cinq quatre vingt six Alpha. Je passe actuellement la FIR.		
586 A	MAR	18.09.30	Paris cent vingt quatre zéro. Bonsoir.		
MAR	586 A		Cent vingt quatre zéro. Au revoir messieurs.		
696 Y	MAR	18.10.50	Six quatre vingt seize Yankee. Vous descendez maintenant ?		
MAR	696 Y		Yankee affirmatif. Nous sommes à la verticale de Charlie Fox.		
696 Y	MAR		???? Vous avez libéré cent ?		2 à 3 syllabes.
MAR	696 Y		Nous avons libéré cent. Nous sommes à quatre vingt quinze en descente.		
696 Y	MAR		D'accord, vous me rappelez quatre vingt dix libéré.		
MAR	696 Y	18.11.10	D'accord.		
MAR	696 Y	18.12.20	Marseille, de Charlie, heu... six quatre vingt seize Yankee. Nous sommes heu... au niveau de quatre vingts dans le stacking de Charlie Fox, pour contacter la tour ?		
696 Y	MAR		Affirmatif, vous contactez Clermont. Au revoir.		
537	MAR		Cinq cent trente sept. Air Inter cinq cent trente sept vous maintenez de quatre vingt dix et vous contactez l'approche de Clermont également.		Cet appel suit immédiatement la communication au 696 Y.
MAR	537		Au revoir, merci.		

MINISTÈRE DES TRANSPORTS

Secrétariat général à l'aviation civile.

Direction de la navigation aérienne.

Bron, le 4 novembre 1972.

Transcription d'enregistrement de communications téléphoniques ou radiotéléphoniques.

Objet de la transcription : accident Viscount F-BMCH IT 696 Y.

Centre ou aérodrome intéressé : Lyon-Bron.

Indicatif de l'organisme : Lyon-Airport.

Fréquence : 118,1 MHz, ligne téléphonique Lyon/C. C. R.-S. E.

Date et période couverte par l'extrait ci-après : 27 octobre 1972, de 17 h 27' TU à 18 h 00' TU.

Date de la transcription : 4 novembre 1972.

Nom et grade : chef du service responsable de la transcription : Maleval (Robert) (I. E. E. A. C.), chef de la subdivision Circulation aérienne.

Attestation du chef de service responsable de la transcription :

Je certifie que :

La présente transcription de la bande d'enregistrement des communications téléphoniques ou radiotéléphoniques actuellement conservée dans les locaux du service Circulation aérienne a été effectuée sous ma direction ;

Qu'elle a été examinée et vérifiée par moi ;

Que les colonnes 2, 3, 4 et 5 n'ont fait l'objet d'aucune modification et que seules des indications parfaitement claires y figurent sous leur forme originale.

TRANSCRIPTION DES COMMUNICATIONS ÉCHANGÉES ENTRE LE VISCOUNT IT 696 Y F-BMCH ET LYON AIRPORT

NOTE. — A la suite d'une défectuosité dans l'ensemble enregistreur, la fréquence Lyon-Sol 121.7 MHz n'a pu être enregistrée le 27 octobre 1972.

A	DE	HEURE	COMMUNICATION	MOTS DOUTEUX	OBSERVATIONS
Colonne 1.	Colonne 2.	Colonne 3.	Colonne 4.	Colonne 5.	Colonne 6.
Lyon	696 Y	17.40.10	Lyon Airport Air Inter 696 Yankee bonsoir nous approchons du point de manœuvre.		
	Lyon		Bonsoir Yankee je vous rappelle clear 60 Alpha Delta initial.		
	696 Y		Reçu, bon je maintiendrai au point de manœuvre.		
	Lyon	17.40.30	96 vous aurez besoin de remonter la piste ?		
	696 Y		Oui affirmatif.		
	Lyon		OK alors vous maintiendrez le point d'attente.		
		17.41.50	Trafic.		
		17.44.30	Trafic.		
	696 Y	17.44.40	696 Yankee on pourra s'aligner et remonter après la finale.		
	Lyon		Affirmatif vous pourrez vous aligner et remonter.		
	696 Y	17.44.50	OK on s'aligne.		
		17.45.00	Trafic.		
		17.46.00	Trafic.		
	Lyon	17.46.10	696 Yankee vous pouvez décoller 200 degrés 18 nœuds maintenant je vous signale un appareil qui a dégagé l'axe pour le vent arrière il se trouve sensiblement travers Outer Marker.		
	696 Y		Reçu Yankee.		
		17.46.20	Trafic.		
		17.46.30	Trafic.		
		17.47.25	Trafic.		
		17.47.50	Trafic.		
		17.48.30	Trafic.		
	Lyon	17.48.40	696 Yankee vous pouvez virer par la gauche à votre convenance vous me rappelez passant 50 transpondez Alpha 67.		
	696 Y		Alpha 67 on vire par la gauche, rappellerai 50.		
		17.49.00	Trafic.		

A	DE	HEURE	COMMUNICATION	MOTS DOUTEUX	OBSERVATIONS
Colonne 1.	Colonne 2.	Colonne 3.	Colonne 4.	Colonne 5.	Colonne 6.
		17.50.00	Trafic.		
		17.50.10	Trafic.		
	Lyon	17.50.15	696 Yankee quel est votre taux de montée moyen ?		
	696 Y		696 Yankee vous avez appelé ?		
	Lyon		Oui je voudrais savoir votre taux de montée moyen.		
	696 Y		1.200 pieds par minute.		
	Lyon	17.50.30	1.200 c'est correct ?		
	696 Y		Affirmatif.		
		17.50.40	Trafic.		
		17.51.00	Trafic.		
		17.51.10	Trafic.		
	Lyon	17.51.45	696 Yankee reclearé 100 Alpha Delta Ambre trois Echo vous me rappelez passant 70.		
	696 Y		696 Yankee 100 Alpha Delta Ambre trois Echo rappellerai 70.		
	Lyon		Oui.		
	Lyon	17.53.30	696 Yankee niveau.		
	696 Y		60.		
	Lyon		Oui poursuivez 100 Marseille 126.7 au revoir.		
	696 Y		Au revoir.		
			Fin de transcription.		

DISTRICT AÉRONAUTIQUE AUVERGNE

Aérodrome de Clermont-Ferrand-Aulnat.

Section Avions en vol.

A	DE	HEURE	COMMUNICATION	MOTS DOUTEUX	OBSERVATIONS
Colonne 1.	Colonne 2.	Colonne 3.	Colonne 4.	Colonne 5.	Colonne 6.
TWR	696 Y	19.11.00	Toujours en contact avec Marseille.		
	TWR		Bonsoir.		
	696 Y		La dernière météo ?		
	TWR		Vent au sol calme visi 8 kms avec une pluie continue plafond 4 à 700 m. 8 sup. à 2.500 m. QNH 1009, QFE 970, température 15° pardon 11°.		
	696 Y	19.12.00	Merci. A tout à l'heure.		
TWR	696 Y	19.12.40	Rebonsoir, nous venons de clôturer avec Marseille on arrive à 80 dans le stack de descente ?		
	TWR		Oui Clermont. C'est 696 Y qui appelle ?		
	696 Y		Affirmatif, on vient de clôturer avec Marseille on arrive au 80 dans le stack pour poursuivre ?		
	TWR		Oui 696 Y pour info je vous reçois très brouillé par les atmosphériques, vous pouvez descendre dans le stack vers le niveau 50 cinq zéro pour poursuivre.		
	696 Y		Rappellerons 50 pour poursuivre.		
TWR	IT 537	19.13.20	Bonsoir.		
537 IT	TWR		Bonsoir.		
	IT 537		Je suis à 3' de CF au niveau 90 pour la dernière ?		

A	DE	HEURE	COMMUNICATION	MOTS DOUTEUX	OBSERVATIONS
Colonne 1.	Colonne 2.	Colonne 3.	Colonne 4.	Colonne 5.	Colonne 6.
	TWR		Oui ; voici la dernière : le vent calme actuellement la visi 8 kms avec pluie continue, plafond 4/8 à 700 m 8/8 supé- rieur à 2.500 m. Le QNH 1009, QFE 970, température 11° piste 27.		
	IT 537		Bien reçu pour commencer la descente ?		
	TWR		Je vous rappelle vous maintenez pour l'instant 90.		
	IT 537		Oui.		
	TWR	19.14.00	696 Y de Clermont votre niveau.		
	696 Y		55 en descente.		
	TWR		55 en descente. Bien reçu 537 vers le niveau 60 vous me rappelez approchant.		
	IT 537		Clair 90.		
	696 Y		Correction 65 en descente actuellement.		
	TWR		Vers 65 bien reçu vous me rappelez 70, 537.		
	IT 537		Oui je rappelle 70.		
	696 Y	19.15.30	J'arrive au 50 pour poursuivre.		
	TWR		696 Y vous poursuivez vers 3600 vous me rappelez en pro- cédure.		
	696 Y		3600 en procédure.		
	IT 537		J'arrive à 70.		
	TWR		Oui vous continuez à descendre vers le niveau 50 vous me rappelez approchant.		
	IT 537		Oui vers le niveau 50 je rappelle approchant.		
	IT 537	19.16.30	J'arrive verticale de CF, je me mets en virage pour passer dans le stack.		
	TWR		537 verticale de CF bien reçu, vous me rappelez approchant le niveau 50.		
	696 Y	19.18.00	En virage de procédure 696 Y.		
	TWR	19.18.10	696 Y vous poursuivez, vous me rappelez CF sur l'ILS.		
	696 Y	19.18.10	O.K.		
	TWR	19.18.10	Vent calme.		
	IT 537		537 au niveau 50.		
	TWR	19.18.20	Vous maintenez un instant 50, je vous rappelle.		
	IT 537	19.20.20	537 toujours au niveau 50 cap retour.		
	TWR	19.20.30	Oui 537 bien reçu vous me rappelez CF en début d'éloigne- ment 696 Y Clermont votre position ?		
696 Y	IT 537		696 Y Clermont vous appelle.		
696 Y	TWR	19.21.15	696 Y de Clermont votre position en rapprochement ?		
	TWR	19.22.00	696 Y Clermont ne vous reçoit plus si vous me recevez allumez vos phares à partir de CF.		
	IT 537		Je viens de passer CF. « Je m'en vais » pour un deuxième stack.		
	TWR	19.22.45	537 Maintenez 50 vous connaissez le problème. O.K.		

ANNEXE II

Expertise du matériel radio.

SERVICE TECHNIQUE DE LA NAVIGATION AÉRIENNE
(SUBDIVISION 3/BC : CONTRÔLE DES INSTALLATIONS DE BORD)

Rapport d'expertise.

I. — Objet : expertise des matériels radio-électriques constituant l'installation de bord du Viscount 724, immatriculé F-BMCH, accidenté à Noiretable.

II. — Origine : demande de l'inspection générale de l'aviation civile (bureau Enquêtes accidents).

III. — Date et lieu du constat : les matériels, objet de l'expertise, ont été examinés dans les laboratoires agréés des Sociétés Collins (radiocompas 51 Y 4) U.T.A. (V.O.R./L.O.C. 51 R 3 et Glide 51 V 2) respectivement les 15 et 16 novembre 1972.

IV. — Commentaires de présentation : agissant en qualité d'experts techniques, membres du groupe de travail présidé par l'ingénieur général Hoerter, les soussignés Torres (Antoine), (L.E.E.A.C.), et Lloret (Jean), ESA/1, ont pris en compte les matériels, au C.E.P. de Saclay, le 14 novembre 1972.

Le lot comprenait :

Deux E/R V.H.F. Wilcox 807 A, n° 237 et 255 ;

Deux ensembles N.A.V./A.T.T. Collins 51 R 3, n° 1184 et 4070 ;

Un adaptateur V.O.R./L.O.C. Collins 351 A 1, n° 3179 (cet ensemble comprend deux chaînes, une par 51 R 3 desservi) ;

Deux récepteurs d'alignement de descente, Collins 51 V 2, n° 3314 et 3790 ;

Deux radiocompas automatiques, Collins 51 Y 4, n° 1140 et 2514 ;

Un récepteur de balise 75 MHz, Bendix MN 53, n° 1023 ;

Un radar de temps, Bendix RDR ID, n° 1029 ;

Les boîtes de commande à distance afférentes à ces matériels ;

Deux standards d'exploitation correspondants aux postes pilote et copilote ;

Un ATC/XPR Wilcox 914 et une sonde basse altitude, RCA AVQ 6 (ces deux matériels sont dans un état de destruction totale).

Cet inventaire correspondant à la description de l'installation figurant au certificat d'exploitation n° 11747, délivré le 23 mars 1971, et validé le 23 mai 1972 pour une période maximale de quatorze mois.

D'une manière générale les matériels présentaient des traces de choc et semblaient avoir souffert d'une exposition à la pluie.

Avant de procéder à l'expertise il fut décidé, compte tenu de ce que les diverses informations relevées sur les boîtes de commande n'offraient pas une garantie absolue, de prendre certaines précautions de manière à garantir un relevé objectif sur les ensembles eux-mêmes. Ces précautions furent exposées au cours de la réunion du 9 novembre 1972 et sont précisées dans la suite du rapport.

V. — Position des matériels sur avion.

MARQUE ET TYPE	NUMÉRO de série.	POSITION et date de montage à bord.	HEURES de fonctionnement depuis dernière révision.
WILCOX 807 A.....	255	V. H. F. 1 6 octobre 1972.	123 heures.
WILCOX 807 A.....	237	V. H. F. 2 3 septembre 1972.	252 heures.
WILCOX 914.....	1087	A. T. C./X. P. R. Janvier 1972.	1.413 heures.
COLLINS 51 R 3.....	1184	V. O. R./Loc 1 2 février 1972.	1.347 heures.
COLLINS 51 R 3.....	4070	V. O. R./Loc 2 12 septembre 1972.	231 heures.
COLLINS 51 V 2.....	3314	Glide 1 25 octobre 1972.	12 heures.
COLLINS 51 V 2.....	3790	Glide 2 26 octobre 1972.	5 heures.

MARQUE ET TYPE	NUMÉRO de série.	POSITION et date de montage à bord.	HEURES de fonctionnement depuis dernière révision.
COLLINS 51 Y 4.....	1140	A. D. F. 1 Janvier 1972.	1.413 heures.
COLLINS 51 Y 4.....	2514	A. D. F. 2 23 mai 1972.	756 heures.
BENDIX MN 53.....	1023	Marker 22 août 1972.	353 heures.
BENDIX RDR 1 D...	1029	Radar 7 octobre 1972.	121 heures.

VI. — Observations effectuées sur les matériels.

VI.1. — Radiocompas 51 Y 4 (généralités).

En raison du système de télécommande, composé de deux ensembles distincts, l'un, le transmetteur autosyn, incorporé à la boîte de commande, l'autre, le récepteur, intégré au radiocompas même, il est logique de penser, *a priori*, que les positionnements relevés sur les matériels 51 Y 4 correspondent à ceux affichés aux boîtes de commande au moment de l'interruption de la distribution électrique.

En effet, le système étant électronique et de surcroît agissant sur un moteur pour la répétition de la fréquence sélectionnée, il est évident qu'il n'est plus opérant dès qu'il n'est plus alimenté ; ce qui élimine les doutes consécutifs aux manipulations possibles *a posteriori*.

En corollaire, la mise au banc d'essais était interdite, sous peine de modifier les positionnements existants. Nous avons donc décidé de procéder par isolation successive des circuits et pour ce faire un montage volant, prenant pour référence les tensions de service d'un matériel neuf de même type, fut réalisé.

ADF 51 Y 4, en position 2 :

Cet ensemble présente de nombreuses déformations par choc, qui entraînent la mise hors service de la quasi-totalité des circuits. Seules les galettes de sélection de gammes et fonctions ainsi que la partie oscillateur local semblaient relativement en bon état.

Ce dernier élément pouvant à lui seul fournir une indication valable quant à la fréquence de travail, fut isolé électriquement des autres circuits et alimenté à partir des tensions de références fournies par le montage décrit au paragraphe précédent.

Cet oscillateur délivre une fréquence de 494,375 KHz vérifiée avec un compteur Hewlett Packard.

Compte tenu de la fréquence intermédiaire de 142,5 KHz et du système de changement de fréquences, la fréquence de travail correspondante est : $494,375 - 142,5 = 351,835$ KHz.

Une vérification par la méthode de comparaison avec un matériel neuf (lames du C. V. placées dans la même position) donne une fréquence d'accord voisine de 351 KHz.

Outre cette indication nous avons relevé que le radiocompas était en service, en fonction ADF automatique et sur la gamme 190/400 KHz.

ADF 51 Y 4, n° 1140, en position 1 :

Contrairement à l'autre radiocompas ce matériel a peu souffert du choc. Nous avons néanmoins constaté :

Une déformation de l'accouplement mécanique resolver synchro transmetteur RMI ;

Un déplacement des lames fixes du condensateur variable d'accord correspondant au circuit d'entrée.

Ce déplacement peut être rattrapé puisque, en fait, l'axe du bloc est simplement sorti de ses logements.

Un marquage des lames mobiles de ce même condensateur variable par la partie basse du châssis.

Ce point est important puisqu'il permet de déterminer la position du condensateur variable au moment du choc.

Position du contacteur de gamme : 190/400 KHz.

Position du sélecteur de fonctions : A. D. F. automatique.

Après avoir isolé l'oscillateur local, mais sans replacer le condensateur variable dans sa position normale, la mesure donne une fréquence de 553,330 KHz, soit une fréquence d'accord de $553,330 - 142,5 = 410,830$ KHz.

Après recalage du condensateur variable d'accord, la fréquence de l'oscillateur local passe à 533,500 KHz, ce qui donne une fréquence d'accord de 391 KHz.

Ces mesures effectuées et après vérification complète des circuits, le radiocompas fut placé au banc d'essai pour une analyse plus fine.

Précision de fréquence : gamme 1 (190/400 KHz) ; gamme 2 (400/800 KHz) et gamme 3 (900/1.750 KHz).

GAMME	FREQUENCE affichée à la boîte de commande.	FREQUENCE d'accord du récepteur contrôlé au compteur.	TOLERANCE constructeur.
1	200 KHz	204 KHz	± 1,5 KHz
1	300 KHz	308,9 KHz	± 1,5 KHz
1	400 KHz	411,5 KHz	± 1,5 KHz
2	400 KHz	408,6 KHz	± 2,5 KHz
2	500 KHz	514,7 KHz	± 2,5 KHz
2	600 KHz	618 KHz	± 2,5 KHz
2	700 KHz	719 KHz	± 2,5 KHz
2	800 KHz	820,3 KHz	± 2,5 KHz
3	900 KHz	916 KHz	± 5 KHz
3	1.100 KHz	1.130 KHz	± 5 KHz
3	1.300 KHz	1.334 KHz	± 5 KHz
3	1.400 KHz	1.434,6 KHz	± 5 KHz
3	1.500 KHz	1.536 KHz	± 5 KHz
3	1.700 KHz	1.741 KHz	± 5 KHz

Ces mesures démontrent une imprécision variable, d'une part, avec la position du condensateur variable d'accord et, d'autre part, doublant d'une gamme à l'autre. Etant donné que le seul élément commun aux trois gammes est le condensateur variable d'accord et que les capacités ajustables permettent de ramener l'erreur à une valeur compatible avec les tolérances, il est patent que le décalage constaté est la conséquence du choc.

D'ailleurs, en comparant les positions extrêmes du condensateur variable incriminé avec celles d'un condensateur variable pris sur un matériel neuf, l'on constate que le condensateur variable en cause est toujours plus ouvert ; ce qui équivaut à une valeur plus petite et partant, à une fréquence d'accord plus élevée que celle théoriquement voulue.

Dans ces conditions, la fréquence réelle d'accord du radiocompas avant le choc serait : $391 \text{ KHz} - 11,5 \text{ KHz} = 379,5 \text{ KHz}$.

Sélectivité :

FREQUENCE d'accord.	ATTENUATION	FREQUENCE haute.	FREQUENCE basse.	LARGEUR totale.
370 KHz	6 db	371,85	368,15	3,7 KHz
370 KHz	20 db	372,750	367,250	5,5 KHz
370 KHz	40 db	373,850	366,150	7,7 KHz
370 KHz	60 db	374,550	365,450	9,1 KHz

La sélectivité globale de ce récepteur se place à l'intérieur de la courbe théorique du constructeur.

Sensibilité :

Pour un rapport $\frac{S + B}{B} = 6 \text{ db}$ et un niveau de sortie de 100 mw = 200 μV.

Il est difficile d'incriminer la sensibilité du récepteur en raison d'un fort bruit B. F. dû au mauvais état du potentiomètre de gain écrasé lors du choc.

Pour mener à bien l'ensemble de ces mesures nous avons disposé des matériels spécialisés suivants :

Générateur H.F. Hewlett Packard 606 A ;

Compteur de fréquence HP 52445L, avec ampli 5261 A ;

A.D.F. Test Set Collins 477 V2 ;

A.D.F. Antenna Simulator Collins 477 U2 ;

Voltmètre électronique HP 427 A.

VI.2. — Récepteurs V. O. R./LOC Collins 51 R 3 (généralités).

La télécommande de ce type de récepteur s'opère par l'intermédiaire d'un câblage qui réunit la boîte de commande au système de sélection des quartz.

Le système de sélection est composé de deux tambours, supportant les quartz, se verrouillant mécaniquement et entraînés par un moteur unique qui reste alimenté tant que les quartz sélectionnés ne sont pas à la position « Service ».

Il va sans dire qu'en l'absence d'alimentation électrique le système est inopérant et que les positionnements retrouvés correspondent à ceux existants au moment de l'interruption de la génération.

51 R 3, n° 1184, en position 1 :

Le tambour des décimales est verrouillé en position 1,5 ;
Celui des MHz en recherche entre 108 et 110 MHz.

Il est donc vraisemblable que la fréquence désirée était 109,5 MHz, qui correspond à l'ILS de Clermont, mais il est certain que l'ensemble était muet, l'alimentation du récepteur et de la chaîne de traitement associée étant coupée jusqu'au verrouillage complet des deux tambours.

51 R 3, n° 4070, en position 2 :

Tambour des décimales verrouillé en position 1,8 ;

Tambour des MHz en recherche entre 114 et 116 ;

Fréquence recherchée indéterminable.

Ce matériel se trouvait dans les mêmes conditions que le précédent.

VI.3. — Récepteurs d'alignement de descente 51 V 2 (généralités).

La sélection des quartz s'opérant par l'intermédiaire de deux relais, il est impossible, en l'absence de tension de service, de déterminer celui qui correspond à la position travail.

VI.4. — Récepteurs V. H. F. Wilcox 807 A (généralités).

Ces matériels, d'une génération très récente, sélectionnent les quartz pour un système à diode.

Là encore en l'absence de tension d'alimentation les affichages s'effacent.

VII. — Conclusion.

Compte tenu des observations effectuées, il est permis de dire :

1° Que les radiocompas étaient positionnés respectivement sur 380 KHz et 351 KHz, au moment de l'accident ;

2° Que dans les dernières secondes du vol l'équipage a procédé à une sélection sur les deux ensembles V. H. F. de navigation.

A. TORRES.

J. LLORET.

ANNEXE V

Fiche de procédure (Air France) utilisée par Air Inter.

Annexe N°18

