

JOURNAL OFFICIEL

DE LA REPUBLIQUE 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.)

PRIÈRE DE JOINDRE LA DERNIÈRE BANDE
aux renouvellements et réclamations

DIRECTION, REDACTION ET ADMINISTRATION
26, RUE DESAIX, PARIS 15^e

POUR LES CHANGEMENTS D'ADRESSE
AJOUTER 0,20 F

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS ET DES TRANSPORTS

INSPECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE

BUREAU ENQUÊTES — ACCIDENTS

RAPPORT FINAL DE LA COMMISSION D'ENQUÊTE

sur l'accident survenu le 23 novembre 1962

à Roissy-en-France

à l'avion Ilyouchine 18 HA-MOD de la Compagnie Malev.

SOMMAIRE

RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES

CHAPITRE I ^{er}	Pages.	Pages.
<i>Eléments de base.</i>		
1. 1. Notification de l'accident et déroulement de l'enquête.	66	
1. 2. Renseignements sur l'équipage.....	67	
1. 2. 1. Pilote, commandant de bord.		
1. 2. 2. Copilote.		
1. 2. 3. Navigateur.		
1. 2. 4. Radio.		
1. 2. 5. Mécanicien navigant.		
1. 2. 6. Mécanicien non navigant.		
1. 2. 7. Hôtesse.		
1. 3. Renseignements sur le matériel.....		68
1. 3. 1. Planeur.		
1. 3. 2. Groupes turbopropulseurs.		
1. 3. 3. Equipement de pilotage et de radionavigation.		
1. 4. Devis de poids et centrage.....		68
1. 4. 1. Au départ de Budapest.		
1. 4. 2. Au moment de l'accident.		
1. 5. Règles d'atterrissage au Bourget (Manuel d'utilisation et consignes de la Malev).....		68
1. 5. 1. Réglementation française.		
1. 5. 2. Consignes de la Malev.		

	Pages.
1. 6. Renseignements météorologiques	69
1. 6. 1. Prévision remise à Francfort.	
1. 6. 2. Renseignements reçus avant l'atterrissage.	
1. 7. Déroulement du vol jusqu'à l'accident.....	70
1. 7. 1. De Budapest jusqu'au survol du territoire français.	
1. 7. 2. Déroulement du vol au-dessus du territoire français.	
CHAPITRE II	
<i>Examen de l'épave et expertise.</i>	
2. 1. Constatations sur les lieux de l'accident.....	71
2. 1. 1. Constatations sur l'épave.	
2. 1. 2. Constatations sur les victimes.	
2. 2. Examens et expertises du matériel.....	72
2. 2. 1. Groupes turbopropulseurs.	
2. 2. 2. Trains d'atterrissage.	
2. 2. 3. Ailes et surfaces mobiles.	
2. 2. 4. Empennage et surfaces mobiles.	
2. 2. 5. Cockpit.	
2. 2. 6. Autres éléments.	
CHAPITRE III	
<i>Discussion.</i>	
3. 1. Conditions météorologiques rencontrées.....	74
3. 1. 1. Temps probable rencontré au cours du vol.	
3. 1. 2. Temps au Bourget au moment de l'accident.	
3. 2. Procédures et aides à l'approche et à l'atterrissage...	76
3. 2. 1. Niveaux de vol.	
3. 2. 2. Route suivie.	
3. 2. 3. Qualité des communications air/sol.	
3. 2. 4. Remarques sur le fonctionnement du radar de surveillance et de l'ILS.	
3. 3. Conclusions tirées de l'examen du matériel.....	77
3. 3. 1. Groupes turbopropulseurs.	
3. 3. 2. Trains d'atterrissage.	
3. 3. 3. Ailes et surfaces mobiles.	
3. 3. 4. Empennage et surfaces mobiles.	
3. 3. 5. Cockpit.	
3. 3. 6. Autres expertises.	
3. 4. Reconstitution de la configuration de l'avion à l'impact.	78
CHAPITRE IV	
<i>Hypothèses</i>	
	78
CHAPITRE V	
<i>Considérations sur la dernière phase du vol du HA-MOD..</i>	
	78
CHAPITRE VI	
<i>Conclusions</i>	
	79

Liste des abréviations utilisées dans le rapport.

CCR	Centre de contrôle régional.
HC	Hauteur critique.
kt	Nœud.
kVA	Kilovoltampère.
mb	Millibar.
MHz	Mégahertz.
QBA	Visibilité horizontale.
QBE	Nébulosité, type et hauteur au-dessus de l'altitude officielle de l'aérodrome de la base des nuages en un lieu donné et une heure donnée.
QBT	Visibilité balise.
QFE	Pression atmosphérique à l'altitude officielle de l'aérodrome.
QNH	Pression qu'il faut afficher à l'altimètre pour que celui-ci indique l'altitude topographique de l'aérodrome à l'atterrissage. Un altimètre calé sur le QNH indique une altitude au-dessus du niveau moyen de la mer.

Renseignements statistiques.

Date de l'accident : vendredi 23 novembre 1962, vers 14.06 TU (*).
 Lieu de l'accident : territoire de Tremblay-lès-Gonesse, à 6.157 mètres de l'entrée de la piste 25 de l'aérodrome du Bourget et à 135 mètres à droite de l'axe ; altitude : 90 mètres environ.
 Nature du vol : transport régulier, ligne Budapest-Francfort-Paris ; vol 355 ; trajet Francfort-Paris.
 Avion : Ilyouchine IL 18 V HA-MOD.
 Propriétaire et exploitant : Compagnie Malev, Transports aériens hongrois.
 Equipage : commandant Kapitany, plus 4 PNT et 3 PNC.
 Passagers : 13 passagers.

Résumé et nature de l'accident.

Au cours de son approche finale ILS sur la piste 25 du Bourget, en régime de vol IFR et par conditions IMC peut-être givrantes, de jour, le HA-MOD se signale normalement à la verticale de la balise BE à 14.05.30. Alors qu'il atteint la balise extérieure de l'ILS, vers 14.06.40, le spot radar de l'avion disparaît de l'écran PPI, ce qui provoque de la part du contrôleur des appels qui restent sans réponse ; l'alerte est déclenchée à 14.09.10 et confirmée à 14.10.40. L'épave du HA-MOD est retrouvée extrêmement compacte et gisant sur le dos ; aucune trace d'impact antérieur n'existe en dehors du point de chute.

Conséquences.

PERSONNEL		MATÉRIEL	CHARGEMENT	TIERS
Équipage.	Passagers.			
8 tués.	13 tués.	Détruit par l'impact suivi d'un incendie.	Pratiquement détruit.	Dégâts aux cultures.

CHAPITRE I^{er}

1. ELEMENTS DE BASE

1.1. Notification de l'accident et déroulement de l'enquête.

A 14.06.40, le contrôleur de tour du Bourget constate la disparition de l'écho du HA-MOD sur l'écran du transformateur d'images du radar de surveillance. Des appels radio restent sans réponse, le contrôleur déclenche à 14.09.10 la présomption d'alerte, puis à 14.10.40 l'alerte définitive. A 14.21, la gendarmerie de Roissy-en-France avise le Bourget de la chute de l'appareil.

A 14.55, un premier message d'accident était adressé à l'inspection générale de l'aviation civile et M. Guillevic, chef du groupe d'experts « Opérations » du bureau « Enquêtes-Accidents », se rendait sur les lieux où il devait retrouver les enquêteurs de première information de l'aéroport du Bourget vers 17.30. Il assistait au déroulement des secours et aux premières mesures dont l'exécution, jusque fort avant dans la nuit, se révélait assez difficile par suite de l'état du terrain et de la destruction quasi totale de l'appareil due à l'impact et à l'incendie.

Conformément à l'article 179 du code de l'aviation civile, M. le ministre des travaux publics et des transports nommait par arrêtés en date des 24 et 27 novembre 1962 la commission d'enquête suivante :

Président : M. Bonte, ingénieur général de l'air.

Vice-président : M. Grenier, ingénieur général de la navigation aérienne, président de la section « Sécurité et navigation aériennes » de l'inspection générale de l'aviation civile.

Membres :

MM. Alt, ingénieur de la météorologie nationale.
 Balat, ingénieur en chef de la navigation aérienne.
 Courtonne, ingénieur en chef de l'air, enquêteur technique.
 Drobycheff, technicien supérieur de la navigation aérienne, enquêteur technique.
 Meunier, ingénieur en chef de la navigation aérienne.
 Petit, pilote, contrôleur en vol.
 Vigier, ingénieur des travaux de la navigation aérienne, enquêteur technique.

(*) Toutes les heures mentionnées dans ce rapport sont exprimées en temps universel (TU).

Dès le samedi matin 24 novembre cette commission commençait ses travaux sur les lieux de l'accident où elle était rejointe, au début de l'après-midi, par la délégation hongroise ainsi composée :

MM. Sandor Horvath, ingénieur en chef, directeur général adjoint de l'aviation civile.

Ferenc Nador, ingénieur, directeur du trafic de la Compagnie Malev.

le docteur Ferenc Majoros, conseiller juridique, direction générale de l'aviation civile.

Géza Yakab, ingénieur, ministère des communications et des postes.

Lajos Lelkes, chef pilote adjoint de la compagnie Malev.

Tibor Kiss, navigateur en chef.

János Emmer, chef du service de radio.

La délégation hongroise a participé aux travaux de la commission d'enquête en conformité avec l'article 13 de l'accord relatif aux transports aériens signé à Paris le 2 mai 1960.

Sur invitation de la commission d'enquête, les experts de l'entreprise constructrice du type IL 18, à savoir la firme soviétique Ilyouchine, ont également participé aux travaux de la commission.

Les comptes rendus de la commission d'enquête figurent aux archives du dossier de l'accident.

Par ailleurs, les autorités judiciaires avaient désigné deux experts : MM. Barlier et Buret de Sainte-Anne.

Les examens et expertises ont principalement été effectués au centre d'essais des propulseurs (C. E. P.) de Saclay ainsi qu'au service technique de l'aéronautique (S. T. A.) pour certains équipements de bord.

1.2. Renseignements sur l'équipage.

1.2.1. Pilote, commandant de bord.

Kapitany (Istvan), né le 23 novembre 1929 à Balmazujvaros (Hongrie), marié.

Domicile : Thalmann u. 8, Budapest (Hongrie).

Brevet de pilote d'avion de transport n° 5, délivré le 6 octobre 1958.

Licence validée jusqu'au 10 janvier 1963.

Qualification LI 2, IL 14, IL 18.

Dernier examen médical en date du 10 juillet 1962.

Minima autorisés sur IL 18 : QBA 1.000 mètres, QBB 90 mètres.

Heures totales de vol : 10.380, dont 2.700 de nuit ; sur IL 18 : 1.318, soit : juillet, 106, dont 30 de nuit ; août, 66, dont 23 de nuit ; septembre, 60, dont 19 de nuit ; octobre, 61, dont 20 de nuit ; novembre, 21, dont 21 de nuit.

Emploi du temps professionnel au cours des huit derniers jours :

16 novembre : 00,56 h. vols tests locaux.

17, 18, 19 novembre : libres.

20 et 21 novembre : examens théoriques (4 heures et demie par jour).

22 novembre : 1 heure de vol de calibration ILS.

Nombre d'atterrissages à Paris au cours des six derniers mois :

Dix, dont quatre atterrissages aux instruments, et six sur la piste 25.

M. Kapitany était pilote de la Compagnie Malev et chef pilote depuis 1958.

Sa connaissance de la langue anglaise était satisfaisante.

L'examen de son dossier ne met en évidence aucune défaillance ou irrégularité.

1.2.2. Copilote.

Fenesi (Janos), né le 1^{er} octobre 1932 à Totkomlos (Hongrie), célibataire.

Domicile : Tisza u. 11, Budapest XIII (Hongrie).

Brevet de pilote d'avion de transport n° 25, délivré le 9 décembre 1958.

Licence validée jusqu'au 10 janvier 1963.

Qualification IL 18.

Dernier examen médical en date du 10 juillet 1962.

Dernier contrôle technique en vol : 29 septembre 1962.

Heures totales de vol : 4.135, dont 436,26 heures de nuit ; sur IL 18 : 733, dont 210,56 heures de nuit, dont : 0 heure, commandant de bord, et 733 heures, co-pilote ; soit : juillet, 33, dont 20,40 heures de nuit ; août, 35,20, dont 8,48 heures de nuit ; septembre, 31,51, dont 9,41 heures de nuit ; octobre, 46,54, dont 15,41 heures de nuit ; novembre, 22,40, dont 11,52 heures de nuit.

Emploi du temps professionnel au cours des huit derniers jours :

16, 17, 18 novembre : libres.

19 et 20 novembre : études : 08.00 à 14.00.

21 novembre : réservé : 06.00 à 09.00.

22 novembre : libre.

Nombre d'atterrissages à Paris au cours des six derniers mois : deux, dont deux atterrissages aux instruments et deux sur la piste 25.

M. Fenesi était entré à la Compagnie Malev en 1952.

Sa connaissance de la langue anglaise était satisfaisante.

Il était noté « excellent » par ses supérieurs.

L'examen de son dossier ne met en évidence aucune défaillance ou irrégularité.

1.2.3. Navigateur

Koleszar (Jaanos), né le 23 août 1928 à Diosgyor (Hongrie), marié.

Domicile : Csillagtelep, Budapest XXI (Hongrie).

Brevet de navigateur n° 200, délivré le 15 avril 1960.

Licence validée jusqu'au 6 janvier 1963.

Qualification : IL 18.

Dernière visite médicale en date du 6 juillet 1962.

Dernier contrôle technique en vol : 3 octobre 1962.

Heures totales de vol : 1.355 ; sur IL 18, 1.107.

Emploi du temps professionnel au cours des huit derniers jours :

16 novembre : libre.

17 novembre : en réserve de 06.00 à 09.00.

18 novembre : Budapest—Helsinki.

19 novembre : Helsinki—Budapest.

20 novembre : en réserve de 06.00 à 11.00.

21 novembre : libre.

22 novembre : études de 08.00 à 14.00.

Atterrissages à Paris au cours des six derniers mois : 12.

M. Koleszar était entré à la Compagnie Malev en 1959.

Il était noté « excellent » par ses supérieurs.

1.2.4. Radio.

Szücs (Gyula), né le 10 juin 1933 à Budapest (Hongrie), marié.

Domicile : Malev Cakohazak, Budapest XVIII (Hongrie).

Brevet de radionavigant n° 11, délivré le 9 décembre 1958.

Licence validée jusqu'au 25 novembre 1962.

Qualification : LI 2, IL 14, IL 18.

Dernière visite médicale en date du 25 mai 1962.

Dernier contrôle technique en vol en date du 8 octobre 1962.

Heures totales de vol : 7.404 ; sur IL 18, 317.

Emploi du temps professionnel au cours des huit derniers jours :

16 novembre : études de 08.00 à 14.00.

17 novembre : libre.

18 novembre : Budapest—Amsterdam—Budapest.

19 novembre : Budapest—Rome—Budapest.

20 novembre : libre.

21 novembre : en réserve de 06.00 à 19.00.

22 novembre : libre.

Nombre d'atterrissages à Paris pendant les six derniers mois : huit, dont deux atterrissages aux instruments, et deux sur la piste 25.

M. Szücs était entré à la Compagnie Malev en 1952.

Il était noté « excellent » par ses supérieurs.

Sa connaissance de la langue anglaise était satisfaisante.

1.2.5. Mécanicien navigant.

Gadacsi (János), né le 27 novembre 1922 à Budapest (Hongrie), marié.

Domicile : Versec u.5, Budapest XVIII (Hongrie).

Brevet de mécanicien navigant n° 4 en date du 14 janvier 1952.

Licence validée jusqu'au 17 janvier 1963.

Qualifications : LI 2, IL 14, IL 18.

Dernier examen médical en date du 17 juillet 1962.

Dernier contrôle technique en vol en date du 2 octobre 1962.

Heures totales de vol : 6.769 ; sur IL 18, 1.056.

Emploi du temps professionnel pendant les huit derniers jours :

16, 17, 18 novembre : libre.

19 novembre : en réserve de 06.00 à 09.00.

20 novembre : en réserve de 08.00 à 14.00.

21 novembre : Budapest—Moscou—Budapest.

22 novembre : libre.

M. Gadacsi était entré à la Compagnie Malev en 1952.

Il était noté « excellent » par ses supérieurs.

1.2.6. Mécanicien non navigant.

Bancsi (Ivan), né le 9 décembre 1931 à Debrecen (Hongrie), marié.
Domicile : Egressy u. 18/c, Budapest XIV (Hongrie).
Brevet de mécanicien en date du 12 avril 1960.

1.2.7. Hôtesse de l'air.

Ferencs (Julia), née le 17 juin 1938 à Tiszaroff (Hongrie), mariée.
Domicile : Egressy u. 39, Budapest XIV (Hongrie).
Brevet n° 3194 en date du 26 avril 1960, validé jusqu'au 16 février 1963.
Dernière visite médicale en date du 16 février 1962.

Latabar (Maria), née le 24 janvier 1942, célibataire.
Domicile : Malinovski fasor 5, Budapest V (Hongrie).
Brevet n° 3259 en date du 17 janvier 1961, validé jusqu'au 5 mars 1963.
Dernière visite médicale en date du 5 mars 1962.

1.3. Renseignements sur le matériel.

Propriétaire et exploitant : Malev (Transports aériens hongrois).
Adresse : Budapest V, Vörösmarty, ter 5.

1.3.1. Planeur.

Constructeur : Ilyouchine, usine soviétique d'aviation n° 30.
Type : IL 18 V, n° de série 2002 (1960).
Certificat d'immatriculation : HA-MOD, du 24 mai 1960.
Certificat de navigabilité n° 383 du 24 mai 1960, validé sans modification jusqu'au 24 mai 1963.
Dernière visite d'entretien de 100 heures à 2.272 heures 8 minutes le 28 octobre 1962.

Visite prévol effectuée à Budapest, à 91 heures 14 minutes, après la dernière visite de 100 heures, le 23 novembre 1962, par M. Simon (János).

Temps total d'utilisation : 2.363 heures 22 minutes.

L'examen du dossier ne met en évidence aucun incident grave survenu à la cellule ayant entraîné des réparations importantes de structure.

1.3.2. Groupes turbopropulseurs.

Turbines : Ivchenko, type A 1-20 A, année 1961.
Puissance : 4050 équivalent HP.

POSITION	1	2	3	4
Numéro de série.....	C 2114045	C 2114059	C 2114060	C 2114076
Temps de fonctionnement :				
Total	697 h 55'	697 h 55'	697 h 55'	697 h 55'
Depuis révision générale	392 h 52'	392 h 52'	392 h 52'	392 h 52'
Depuis révision périodique	91 h 14'	91 h 14'	91 h 14'	91 h 14'

Hélices : AV 68-I quadripales.

POSITION	1	2	3	4
Numéro de série.....	473	479	419	407
Temps de fonctionnement :				
Total	22	22	22	267
Depuis dernière révision générale..	—	—	—	—

L'examen des dossiers des groupes turbopropulseurs ne met en évidence aucun indice de défaillance possible.

1.3.3. Equipement de pilotage et de radionavigation.

Equipement standard Malev.
Pilote automatique type AP-6E.
2 ARK 5. — Radiocompas-ADF-LF-MF.
1 MRP 56. — Marker récepteur.
1 RV-2. — Radioaltimètre avec indicateur d'altitude SZ-2V.
1 KRP-F. — ILS localiser récepteur-convertisseur.
1 GRP 2. — ILS récepteur glide path.
1 Wilcox. — Récepteur localiser VOR-ILS.
1 Wilcox. — Récepteur glide path-ILS.
1 RPSZ-N-2. — Radar de bord (navigation et météo).
3 RSZB-5. — Emetteur HF-LF.
1 RPSZ. — Récepteur HF.
1 I.RSZB-70. — Emetteur HF-LF contrôle éloigné.
1 USZ-8. — Récepteur HF-LF contrôle éloigné.
1 RSZIU-AP. — Emetteur-récepteur à 6 can., espace 0,1 VHF.
2 Wilcox. — Emetteur-récepteur VHF à 360 can., espace 0,05.
L'examen des dossiers techniques des instruments ne met en évidence aucun incident significatif.

1.4. Devis de poids et centrage.

1.4.1. Poids et centrage au départ de Budapest.

(Selon les documents établis au départ de Budapest.)

Poids à vide....	31.310 kg.
Equipage (3)...	640
Passagers (21) ..	1.575
Buffet	688
Equipements ..	2.230
Bagages	400
Marchandises ..	2.550
Poste	68
Carburant (dont 500 kg pour le roulage au sol)	15.000

Total 54.461 kg ; centrage au décollage 21 p. 100.

Poids maximum autorisé au décollage : 59.400 kg, limites de centrage au décollage : 16 p. 100 à 23 p. 100. Train rentré.

1.4.2. Poids et centrage estimés au moment de l'accident.

(Selon les documents établis au départ de Francfort.)

Poids à vide..	31.310 kg.
Equipage (8) ..	640
Passagers (13).	975
Buffet	688
Equipements ..	2.230
Bagages	206
Marchandises ..	418
Poste	55
Carburant ...	7.000 (10.000 kg au décollage de Francfort).

Total .. 43.522 kg.

Poids estimé à l'atterrissage : 43.522 kg, centrage estimé à l'atterrissage : 19,8 p. 100 (limites de centrage autorisé train sorti : 18 p. 100 à 23 p. 100).

1.5. Règles d'atterrissage au Bourget (Manuel d'utilisation et consignes de la Malev.)

1.5.1. Réglementation française.

La réglementation française, en matière de minima opérationnels, est constituée par l'arrêté du 2 mars 1955 dont les principales dispositions sont reproduites ci-après :

« 1.5. Minima opérationnels. — Limites aux atterrissages et aux décollages fixées à un commandant de bord dans ses consignes opérationnelles :

« Pour l'atterrissage : une hauteur critique ; une portée visuelle de piste minimum ; une hauteur minimum de la base des nuages (ou, en cas de brume ou brouillard au sol, une valeur minimum de la visibilité verticale) ;

« Pour le décollage : une portée visuelle de piste minimum ; une hauteur minimum de la base des nuages (ou, en cas de brume ou brouillard au sol, une valeur minimum de la visibilité verticale).

« Nota. — Le terme « hauteur minimum de la base des nuages » pourra être exprimé par deux valeurs différentes selon que cet élément météorologique est net ou flou, régulier ou irrégulier.

« 1.5.1. *Minima opérationnels particuliers.* — Minima opérationnels approuvés par le secrétaire général à l'aviation civile et commerciale au bénéfice d'un exploitant pour l'utilisation d'un aérodrome par un type déterminé de ses aéronefs au cours d'une procédure déterminée.

« 1.5.2. *Minima opérationnels communs.* — Minima opérationnels prescrits par le secrétaire général à l'aviation civile et commerciale pour l'utilisation d'un aérodrome par tous les aéronefs des exploitants qui ne sont pas admis au bénéfice du régime des minima particuliers.

« 2. Réglementation :

« 2.1. Toute procédure d'atterrissage sera interrompue à la hauteur critique si le pilote ne dispose pas à ce moment d'une visibilité suffisante pour poursuivre sa manœuvre par référence visuelle des repères au sol.

« Dans l'éventualité où la référence visuelle deviendrait insuffisante au-dessous de la hauteur critique, la procédure sera immédiatement interrompue à moins qu'à ce moment la hauteur atteinte rende cette interruption plus périlleuse que la poursuite de l'approche.

« 2.2. Aucune manœuvre d'atterrissage ou de décollage ne sera entreprise lorsque l'un quelconque des éléments météorologiques mesurés du sol : portée visuelle de piste, hauteur minimum de la base des nuages (ou, en cas de brume ou brouillard au sol, visibilité verticale), est inférieur au minimum auquel l'aéronef est soumis pour cet élément en vue de l'exécution de la manœuvre.

« 2.2.1. Pour l'atterrissage, lorsque la valeur de la portée visuelle de piste ne pourra être mesurée et transmise à l'aéronef, elle sera remplacée par la valeur de la visibilité météorologique pour l'application de la présente réglementation ».

En conséquence :

a) L'IL 18 figurant en catégorie III au tableau des catégories d'aéronefs en date du 1^{er} mai 1960 ;

b) Les minima communs portés à la fiche d'approche du Bourget pour la catégorie III étant les suivants :

QBB et HC : 135 mètres ; QBT : 1.350 mètres, ce sont ces minima qui, en l'absence d'autorisation sollicitée par la Malev et accordée par le secrétariat général à l'aviation civile du ministère des travaux publics et des transports français, étaient applicables aux avions de la Malev atterrissant au Bourget.

Il n'est pas certain, à s'en tenir aux déclarations des pilotes ayant atterri immédiatement avant et après l'accident, dépositions qui figurent à la suite du § 3.1.2 du présent rapport, que la condition de hauteur minimum de la base des nuages était effectivement satisfaite dans l'approche. En revanche, les valeurs météorologiques relevées sur l'aérodrome immédiatement avant et après l'accident étaient supérieures aux minima et le commandant de bord du HA-MOD a pu, à bon droit, entreprendre les manœuvres d'approche.

1.5.2

Consignes de la Malev.

Les minima opérationnels autorisés de M. Kapitany sur IL 18, indiqués par la Malev, étaient les suivants : QBA, 1.000 mètres ; QBB, 90 mètres.

Les conditions posées par la Malev :

- OCL adéquat ;
- ILS en fonctionnement ;
- lumières d'approche et de piste Calvert en fonctionnement ;
- piste d'une longueur minimum de 2.000 mètres,

étaient réalisées pour la piste 25 de l'aéroport du Bourget.

L'instruction d'exploitation de l'IL 18 pour l'approche comporte les consignes suivantes :

1° Dans le cas d'une vitesse supérieure à 350 km/h, le train doit être sorti en vent arrière ou, en cas d'approche directe, à 15 km du seuil de piste ;

2° Après le virage final ou en cas d'approche directe, après avoir sorti le train, les volets sont sortis à 15° en palier à une vitesse de l'ordre de 310-320 km/h ;

3° Toujours en palier, les volets sont sortis à 30° pour une vitesse comprise en 280-300 km/h, immédiatement avant l'intersection du glide-path ;

4° La descente est ensuite engagée suivant la trajectoire ILS ;

5° Il faut avoir la vue du sol à la verticale du middle-marker et l'approche doit être ensuite continuée en conditions de vol à vue.

Dans le cas où à 90 mètres du sol les lumières de piste ne sont pas vues, la descente doit être interrompue et la manœuvre d'approche manquée doit être effectuée.

On notera que ces consignes peuvent ne pas être conformes à la réglementation française, puisqu'elles prévoient la remise des gaz si les conditions de vol à vue ne sont pas acquises à 90 mètres, alors que dans la réglementation française exposée

au paragraphe 1.5.1. ci-dessus la remise des gaz devrait se faire si la vue du sol n'est pas visible à 135 mètres. Il y a là un point à régler par l'administration française avec la Malev, mais la commission est d'accord pour estimer que cette discorde n'a joué aucun rôle dans l'accident du HA-MOD qui s'est produit immédiatement après le passage de l'outer-marker alors que la hauteur sur le glide devait être de l'ordre de 300 mètres.

1.6. Renseignements météorologiques.

1.6.1. Prévision remise à Francfort.

L'équipage du HA-MOD s'est présenté au centre météorologique de Francfort le 23 novembre à 09 h 50 TU.

Il lui a été remis une documentation météorologique de vol conforme au type de documentation prévu par l'O. A. C. I. et comprenant :

— une carte de temps significatif établie à 08.40 TU et valable pour 15.00 TU ;

— Une liste de prévisions d'aérodrome relatives aux principaux aérodromes d'Europe et comportant, en particulier, les prévisions pour le Bourget et Orly, valables entre 10.00 et 18.00 TU.

La carte de temps significatif mentionnait :

— sur les régions comprises entre Francfort et Reims : 5 à 8/8 de nuages à base variant entre 120 et 450 mètres, avec sommet vers 1.200/1.800 mètres, donnant de faibles chutes de neige et un givrage léger ;

— sur le reste du parcours, l'approche d'une perturbation venant du Nord-Ouest, avec 5 à 8/8 de nuages à base entre 300 et 750 mètres et sommet entre 1.500 et 2.400 mètres, donnant de la neige et un givrage léger. Une autre couche nuageuse était prévue vers 6.000 mètres.

L'altitude de l'isotherme 0° était prévue au niveau du sol sur la première partie du trajet et vers 600/900 mètres sur la seconde partie. Enfin, les vents prévus au niveau de vol 180 étaient du 330°/40 nœuds avec une température de - 31° C.

Les prévisions pour les aérodromes du Bourget et d'Orly étaient les suivantes :

Le Bourget. — Période de validité 10.00—18.00 TU :

Vent au sol : variable 3 kt ;

Visibilité : 800 mètres ;

Temps : brouillard ;

Nuages : ciel invisible, visibilité verticale 60 mètres, devenant graduellement de 10.00 à 12.00 TU :

Visibilité : 1.500 mètres ;

Temps : brume ;

Nuages : 8/8 stratus base 90 mètres.

Puis de 12.00 à 16.00 TU :

Visibilité : 3.500 mètres ;

Temps : pluie ;

Nuages : 8/8 stratocumulus base 300 mètres.

Orly. — Période de validité 10.00—18.00 TU :

Vent au sol : 060°/5 kt ;

Visibilité : 2.500 mètres ;

Temps : brume ;

Nuages : 4/8 stratus base 150 mètres, 8/8 stratocumulus base 450 mètres.

Temporairement entre 11.00 et 15.00 TU :

Visibilité : 6 km ;

Nuages : 4/8 stratus base 300 mètres, 5/8 stratocumulus base 600 mètres.

Graduellement de 15.00 à 18.00 TU :

Vent au sol : variable 3 kt.

Visibilité : 2 km ;

Temps : pluie et bruine ;

Nuages : 6/8 stratus base 150 mètres, 6/8 altostratus base 2.400 mètres.

Lors de l'exposé verbal, l'attention du pilote était attirée sur les nombreux brouillards et les stratus bas, et sur la possibilité d'un léger givrage dans le stratus.

L'équipage du HA-MOD est resté au centre météorologique de Francfort près de deux heures et il a eu connaissance des observations semi-horaires successives du Bourget et d'Orly, ainsi que des prévisions d'atterrissage valables deux heures qui les accompagnaient. Ces observations étaient les suivantes :

09.30 *Le Bourget :*

Vent 070°/6 kt, visibilité 400 mètres, temps présent bruine ; nuages : ciel invisible, visibilité verticale 30 mètres.

Orly :

060°/4 kt, visibilité 700 mètres, brouillard, visibilité verticale 30 mètres.

10.00 *Le Bourget :*

060°/6 kt, visibilité 600 mètres, bruine, nuages 8/8 ; base 30 mètres; température + 1°, point de rosée 0°.

Orly :

060°/4 kt, visibilité 600 mètres, brouillard, visibilité verticale 30 mètres, température + 1°, point de rosée 0°.

10.30 *Le Bourget :*

060°/5 kt, visibilité 700 mètres, brouillard, nuages 8/8 ; base 30 mètres.

Orly :

060°/3 kt, visibilité 900 mètres, brouillard, visibilité verticale 30 mètres.

11.00 *Le Bourget :*

080°/6 kt, visibilité 1.500 mètres, brume, nuages 8/8 ; base 60 mètres; température + 1°, point de rosée 0°.

Orly :

060°/5 kt, visibilité 2.800 mètres, nuages 8/8 ; base 150 mètres.

11.30 *Le Bourget :*

080°/5 kt, visibilité 2.500 mètres, nuages 8/8 ; base 90 mètres.

Orly :

080°/5 kt, visibilité 3.000 mètres, nuages 8/8 ; base 90 mètres.

La prévision d'atterrissage du Bourget, jointe à l'observation de 11.30 et valable pour les deux heures suivantes, donnait 2.000 à 3.000 mètres de visibilité et 100 à 200 mètres pour la hauteur de la base des nuages.

1.6.2. Renseignements reçus avant l'atterrissage.

Le HA-MOD a reçu à 13.54 TU l'observation météorologique du Bourget de 13.30, qui lui a été communiquée par le contrôle d'approche :

Vent au sol : 140°/7 kt ;
Visibilité : 3.500 mètres ;
Nuages : 8/8 base 170 mètres ;
QFE : 1017 ;
QNH : 1025.

L'avion F-BEHC, du type DC-3, recevait à 14.02.30 du contrôle d'approche, en langue française, les données météorologiques suivantes, de 14 heures :

Vent au sol : 140°/7 kt ;
Visibilité : 3.200 mètres, brume ;
Nuages : 8/8 base 170 mètres ;
QFE : 1017 ;
QNH : 1025.

1.7. Déroulement du vol jusqu'à l'accident.

Le vendredi 23 novembre, le HA-MOD devait assurer la ligne Malev 355. Son plan de vol reçu au centre de contrôle régional de Paris indiquait l'heure de décollage 07.44, précisait l'étape Budapest—Francfort en indiquant les routes suivies et se bornait à mentionner le trajet Francfort—Paris. L'autonomie annoncée était de six heures.

1.7.1. De Budapest jusqu'au survol du territoire français.

Le trajet Budapest—Francfort n'a donné lieu à aucune remarque significative de la part des services au sol ou de l'équipage. L'escale n'a pas été l'occasion d'un complément de pleins.

Selon les témoignages recueillis sur place, le commandant de bord, M. Kapitany, occupait sa place normale sur le siège gauche au départ de Francfort. Le comportement de l'ensemble des membres de l'équipage n'a appelé aucune remarque particulière de la part de leurs interlocuteurs sur l'aérodrome.

Aucun indice d'une défaillance quelconque n'a été relevé jusqu'à l'entrée en territoire français. Le retard au décollage de Francfort était dû aux données météorologiques communiquées par le Bourget.

1.7.2. Déroulement du vol au-dessus du territoire français.

Sur les bases de l'heure affichée au centre de contrôle régional Nord, identiques à celle de l'aéroport du Bourget, mais légèrement décalée, semble-t-il, par rapport à l'heure de l'aéronef HA-MOD et compte tenu des transcriptions des communications échangées ainsi que des témoignages des différents contrôleurs, le vol peut être reconstitué comme il suit :

13.32.00. — L'équipage du HA-MOD entre en contact avec le centre de contrôle régional Nord sur la fréquence radiotéléphonique VHF 128,3 MHz pour la première fois. Il signale être passé à la verticale de Luxembourg à 13.31 (soit 13.30.30, heure du C. C. R.) au niveau de vol 180, maintenant ce niveau et estimant survoler MY à 13.35. Sur demande du contrôleur, le HA-MOD confirme l'estime à 13.35 et il lui est alors indiqué de maintenir le niveau 180 et de se reporter à MY, CH et ensuite BE. L'avion répète l'autorisation.

13.36.20. — L'équipage signale avoir survolé MY à 35 au niveau de vol 180, niveau qu'il maintient. Il estime atteindre CH à 49 et demande qu'une autorisation de descente lui soit délivrée à 45. Le contrôleur accuse réception et demande à l'avion confirmation de sa destination : le Bourget. Sur réponse affirmative, il lui donne instruction de passer sur la fréquence radiotéléphonique VHF 128,1 MHz.

13.44.20. — Le contrôleur appelle le HA-MOD et l'autorise à descendre au niveau de vol 100 en signalant lorsqu'il quittera le niveau de vol 180. L'avion répond immédiatement qu'il quitte le niveau de vol 180 et qu'il rappellera au niveau 90.

13.46.50. — Sur demande du contrôleur, le HA-MOD répond qu'il est au niveau 160 en descente. Instruction lui est alors donnée de passer sur la fréquence radiotéléphonique VHF 119,3 MHz.

13.48.00. — L'avion se signale franchissant le niveau de vol 150, descendant vers le niveau 90 et approchant de CH. Le contrôle accuse réception de descente vers le niveau 100.

13.48.50. — L'avion se signale à CH à 49, en descente au niveau 140, estimant BE à 59. Instruction lui est donnée alors de se diriger sur BN, de descendre au niveau 60 et de signaler la traversée du niveau 100. L'avion accuse réception.

13.50.50. — L'avion se signale traversant le niveau 100 en descente. Le contrôleur n'accuse pas réception. Il est en contact avec d'autres avions.

13.51.40. — Le contrôleur demande à l'avion son niveau de vol. Celui-ci répond 80 en descente vers 60. Instruction lui est alors donnée de continuer vers le niveau de vol 50.

13.52.00. — Le contrôleur donne l'autorisation de continuer la descente vers le niveau 40. Il donne ensuite les renseignements essentiels sur le Bourget (QNH et piste en service). L'avion se signalant proche du niveau 40, le contrôleur lui donne instruction de contacter le contrôle d'approche du Bourget.

13.53.20. — Le HA-MOD entre en contact avec le contrôle d'approche du Bourget sur la fréquence radiotéléphonique VHF 122,5 MHz et se signale approchant du niveau 40. Il est immédiatement autorisé au niveau 30 et reçoit les informations utiles (piste en service et renseignements météorologiques).

13.54.00. — Sur demande de confirmation de l'avion, le contrôleur répète le vent au sol. Il demande également que le HA-MOD signale quand il quittera le niveau 40 et prendra le cap sur BE.

13.54.10. — L'avion indique qu'il quitte le niveau 40 pour le niveau 30.

13.54.40. — L'avion se signale approchant de BN. Le contrôleur, surpris, lui précise qu'il est autorisé à prendre le cap sur BE, l'avion accuse réception sans répéter le message.

13.55.20. — Le contrôleur autorise le HA-MOD à descendre à 1.800 pieds et lui demande de signaler lorsqu'il quittera le niveau 30. L'avion ayant mal compris, le message est répété et l'avion à 13.55.40 signale qu'il quitte le niveau 30 et descend vers 1.800 pieds.

13.56.10. — Le Bourget-approche autorise l'avion en finale et lui demande de rappeler à BE en précisant qu'il est numéro 2.

13.56.20. — L'avion accuse réception sans répéter le message.

13.56.40. — Le contrôleur demande à l'avion s'il se dirige vers BE ou vers BN. L'avion répond « stand by » et rappelle à 13.56.50 pour indiquer qu'il se dirige vers BN. Le contrôleur précise qu'il avait demandé de prendre le cap vers BE pour atterrir sur la piste 25 et redemande au HA-MOD de prendre le cap sur BE.

13.57.00. — L'avion accuse réception en disant qu'il prend le cap vers BE.

13.58.10. — L'avion demande confirmation du QNH.

13.59.15. — L'avion se signale en direction de BE. Le contrôleur lui précise de se diriger vers BE en direction de l'Ouest et l'autorise en approche finale.

14.04.40. — Le Bourget-Approche appelle l'avion. Celui-ci se signale en finale et rappellera verticale BE. Le contrôleur lui répond qu'il est à 2 milles dans l'Est de BE et lui demande s'il fait une approche ILS, ce que confirme le HA-MOD qui est alors autorisé à contacter la tour sur la fréquence radiotéléphonique VHF 119,1 MHz.

14.05.10. — L'avion entre en contact avec la tour, signale qu'il va atteindre BE à 1.800 pieds et qu'il effectue une approche ILS sur la piste 25.

14.05.20. — Le contrôleur lui demande de rappeler à la verticale de BE en finale et ensuite sur la balise extérieure de l'ILS.

14.05.30. — L'avion se signale en train de passer à BE.

Puis de 14.06.38 à 14.06.44 environ, l'enregistrement des communications fait entendre divers bruits de micro qui paraissent correspondre au moment de l'accident.

Le contrôleur, qui attend le report du HA-MOD sur la balise extérieure (O.M.) et qui suit la progression normale du « spot » de l'avion sur le renvoi télévisé de l'écran radar, pense que ces bruits de micro sont peut-être l'annonce du passage de l'avion au-dessus de OM. Immédiatement après à 14.06.45, il demande au HA-MOD si c'est bien lui qui passe à la verticale de cette balise.

Compte tenu de la rémanence propre et de l'imprécision relative de l'image télévisée, il ne lui est pas possible de restituer la position exacte de l'avion à ce moment où l'accident s'était peut-être déjà produit.

Le contrôleur rappelle l'avion de nouveau à 14.06.55, 14.07.20, 14.07.35, 14.08.40, 14.08.50.

Aucune réponse à ces appels. Le message de l'avion à 14.05.30 a été le dernier reçu.

A 14.09.10, la tour de contrôle avise le service sécurité incendie de la présomption d'alerte et le signal d'alarme est déclenché à 14.10.40, le HA-MOD étant présumé accidenté vers la radio-borne extérieure de l'ILS. A 14.11.30, un véhicule incendie premier secours est envoyé, accompagné d'un flyco, en reconnaissance le long de la ligne d'approche 25; les autres véhicules et l'ambulance sont dirigés vers la tour de contrôle à 14.12.00. Les véhicules de reconnaissance signalent, à 14.18.00, l'insuccès de leur mission.

A 14.21.00, la gendarmerie de Roissy informe le commissariat de l'aérodrome de la chute d'un avion sur le territoire de sa commune. A 14.23.00, les moyens de secours partent pour Roissy-en-France. Après diverses erreurs de direction, dues à des indications inexactes, et une progression difficile en terrain détrempé, l'épave est exactement repérée à 14.48, atteinte à 14.53 et le matériel mis effectivement en œuvre à 15.00.

En même temps que l'extinction des foyers encore actifs, le dégagement des corps des victimes est entrepris et un premier convoi d'ambulances transportait la majeure partie des corps vers 19.40.

Les travaux devaient alors se poursuivre toute la nuit avec la collaboration de la gendarmerie et des pompiers locaux ainsi que des autorités judiciaires.

CHAPITRE II

EXAMEN DE L'ÉPAVE ET EXPERTISES

2.1. Constatations sur les lieux de l'accident.

2.1.1. Constatations sur l'épave.

L'épave du HA-MOD, totalement détruite par l'impact et l'incendie consécutif, se trouve sur le dos. Son centre est à 6.157 mètres de l'entrée de la piste 25 du Bourget, 135,30 mètres à droite de l'axe d'atterrissage et 811 mètres après le passage de la balise extérieure de l'ILS. Le lieu de l'accident est situé sur le territoire de la commune de Tremblay-lès-Gonesse (Seine-et-Oise), au lieudit Fond de Roissy, soit 2° 32' 23" de longitude Est et 48° 59' 22" de latitude Nord; l'altitude de ce point est de 89 mètres (23 mètres au-dessus de l'altitude du terrain du Bourget).

Le HA-MOD a percuté dans un bas-fond d'une plaine accusant, dans le sens NE-SO, une dénivellation assez importante; en effet, la station de pompage, située à 660 mètres au Nord-Est, est à 12 mètres au-dessus du niveau de l'épave, alors qu'un carrefour à 1.500 mètres au Sud-Ouest est plus élevé de 16 mètres.

Cette plaine est entièrement cultivée et le champ où git l'appareil était semé de moutarde prête à être enterrée comme engrais vert, une partie de cette pièce de terre, au Sud, étant

déjà labourée. Le terrain argileux était très détrempé par les pluies abondantes des jours précédant l'accident.

Deux groupes de lignes haute tension, comprenant deux lignes chacune, traversent cette plaine à environ 500 mètres de part et d'autre du point d'impact. Leur inspection n'a mis en évidence aucun indice d'un contact éventuel avec l'avion.

Aucun autre obstacle naturel ou artificiel n'existait dans cette plaine qui est dénudée.

L'épave du HA-MOD se présente de façon extrêmement compacte. Seuls des débris relativement légers ont été projetés à quelques dizaines de mètres à la suite du choc et des diverses explosions de carburant qui se sont produites au cours de l'incendie.

Sont à noter, en particulier, l'enfoncement profond, jusqu'à 1,50 mètre dans le sol, des groupes motopropulseurs, dont les axes sensiblement parallèles sont dirigés vers l'Est, ainsi que les traces sur le terrain du bord d'attaque de l'aile droite extrême et de l'avant de l'appareil.

Les recherches effectuées n'ont mis en évidence aucune trace d'impact à l'extérieur du périmètre de l'épave et aucun débris d'avion n'a été retrouvé le long de la trajectoire de l'avion entre la balise BE et le lieu de l'accident.

Poste de pilotage et instruments.

Complètement détruits par le choc et l'incendie.

Des restes du pylone ont été récupérés, mais leur état ne permet aucune conclusion valable.

Les panneaux de bord ont été détruits, toutefois certains instruments (altimètres, radiosonde, radiocompas, ILS, VOR) et équipements (VHF, HF, radar navigation) ont pu être récupérés pour expertises.

Seuls des fragments du pilote automatique ont pu être retrouvés.

Une grande partie des restes de l'encadrement et de l'habitacle a été prélevée pour examen.

Trains d'atterrissage.

L'examen sur place a permis de conclure à la position « sortie » au moment de l'impact. Leurs débris ont été prélevés pour expertises détaillées.

Groupes turbopropulseurs.

Les destructions extérieurement constatées sur les turbines tendaient à indiquer qu'elles étaient en fonctionnement au moment de l'impact.

La totalité des hélices a pu être retrouvée et l'ensemble des groupes turbopropulseurs ont fait l'objet d'expertises détaillées.

Voilure, ailerons et volets.

Les deux extrémités d'ailes gauche et droite ont été prélevées, le saumon gauche est en place, le saumon droit séparé semblait avoir subi un des premiers impacts.

Assez endommagés et partiellement séparés des ailes, les ailerons et les volets ont été identifiés et prélevés en totalité pour étude. Un premier examen de leurs vérins a indiqué que les volets étaient symétriquement sortis à 30° au moment de l'impact.

Empennage.

Partiellement détruit par le choc et séparé du fuselage, l'empennage a relativement peu souffert de l'incendie. (Il est à noter qu'un enregistreur de bord, placé dans la queue, aurait vraisemblablement été exploitable.) Les gouvernes sont restées en place, leurs tabs sont au neutre.

L'ensemble a été prélevé pour expertises.

Alimentation en combustible.

Les réservoirs ont été détruits par l'incendie et aucune constatation utile n'a pu être faite. Une très faible quantité de kérosène a pu être récupérée. Son examen (qui n'a pu être que sommaire) n'a donné lieu à aucune remarque anormale.

Des explosions ont été vues et entendues par les témoins à trois ou quatre reprises à des intervalles divers jusqu'à 40 minutes après le début de l'incendie. Ces explosions ont projeté des débris divers (notamment enveloppes de réservoirs, pompes, etc.) dans deux directions principales.

Autres parties de l'épave.

Compte tenu de l'état de destruction considérable de l'épave, il n'a pas été possible de poursuivre plus avant les premières constatations, notamment par exemple sur l'ensemble de la timonerie.

Toutefois, outre les éléments cités plus haut, un certain nombre d'équipements divers (électrique, détendeurs oxygène, ...) ont été prélevés pour examens ultérieurs.

Enfin, l'ensemble des documents techniques récupérés ont fait l'objet d'étude par les membres de la commission.

2.1.2. Constatations sur les victimes.

Les occupants ont tous été tués lors de l'impact. Les expertises médicales effectuées n'ont mis en évidence aucun indice de caractère anormal.

Les corps des membres de l'équipage technique ont été retrouvés dans la partie avant de l'épave, à l'exception de deux d'entre eux (dont le commandant de bord) qui avaient été éjectés de l'habitacle.

Toutes les autres victimes se situaient dans la partie centrale des débris.

MM. Kapitany (commandant), Szücs (radio) et Holt (passager) ont pu être immédiatement identifiés. L'identification des autres passagers et des autres membres d'équipage énumérés ci-dessous a eu lieu plus tard :

Fenesi (János), Hongrois.	Garcias (Jean), Français.
Koleszár (János), Hongrois.	Horetzki (Nándor), Hongrois.
Gadaczi (János), Hongrois.	Jolly (Ronald), Anglais.
Bancsi (István), Hongrois.	Kerekgyárto (Elemér), Hongrois.
Ferencz (Julia), Hongroise.	Kazimir (László), Hongrois.
Latabár (Mária), Hongroise.	Percks (Horace), Anglais.
Bodó (Györgyné), Hongroise.	Robert (Pál), Hongrois.
Burford (Michael), Anglais.	Szecsódi (László), Hongrois.
Fruhling (Louis), Français.	
Fruhling (Alice), Française.	

Il n'a pas été possible de s'assurer de l'état des ceintures de sécurité, les quelques ceintures retrouvées étant cependant en position ouverte.

Un certain nombre de montres a été retrouvé, seules trois d'entre elles semblent indiquer des heures comprises entre 15.00 et 15.20 (locales).

2.2. Examens et expertises du matériel.

2.2.1. Groupes turbopropulseurs.

Transportés à Saclay, les hélices, les moteurs et leurs bâtis ont été examinés par les experts du centre d'essais des propulseurs (C. E. P.) en présence des enquêteurs français et étrangers.

2.2.1.1. Incidences des pales, position des mécanismes d'hélices.

L'expertise des hélices a été effectuée par le C. E. P. de Saclay en liaison avec la commission d'enquête et sur les instructions qu'elle a données.

L'incidence des pales a été estimée par évaluation de la position de la flèche de bague du pied de pale par rapport au repère pas nul relevé sur le moyeu.

Les valeurs relevées figurent au tableau suivant :

NUMÉRO du propulseur.	NUMÉRO pale.	INCIDENCE	OBSERVATIONS
1	1	33	Pale rompue. Paraît avoir tourné dans l'ancrage (*).
	2	32	
	3	32	Pale rompue.
	4	33	
2	1	31	Pale rompue. Pale rompue.
	2	31	
	3	31	
	4	31	
3	1	32	Pale rompue. Pale rompue.
	2	31	
	3	32	
	4	32	
4	1	32	Pale rompue.
	2	32	
	3	32	
	4	32	

(*). Cette pale semble avoir tourné dans son ancrage vers le petit pas.

Les déformations des pales non rompues n'ont pas permis la mesure habituelle à la règle d'incidence au niveau de la ligne de référence.

La position des mécanismes a été mesurée par des ouvertures pratiquées dans les dômes au niveau du piston et de la butée petit pas. Les positions du piston (face avant) par rapport à la butée petit pas sont les suivantes :

Propulseur n° 1 :	35,7 mm ;
Propulseur n° 2 :	33 mm ;
Propulseur n° 3 :	34,7 mm ;
Propulseur n° 4 :	35,7 mm.

La courbe $S = f(\alpha)$ position du piston en fonction de l'incidence des pales communiquée par les experts soviétiques, montre une bonne concordance compte tenu des tolérances admises entre les mesures de α et de S indiquées ci-dessus. On peut dire, semble-t-il, que l'hélice du propulseur n° 2 était à un pas légèrement plus petit que le pas des hélices des autres propulseurs.

En revanche, il ressort sans ambiguïté de la considération des courbes puissance en fonction des pas et de la vitesse communiquées par les experts soviétiques qu'au moment de l'impact les turbopropulseurs donnaient une puissance proche du plein gaz et, en tout état de cause, certainement très supérieure à la puissance normalement affichée pendant la descente sur le glide (position des manettes déduite des courbes entre 80° et 105°, alors que la position en descente devrait être de 40°).

2.2.1.2. Dégivrage des pales.

L'absence d'arcs à l'extrémité des fils avait d'abord pu faire douter du fonctionnement de ce dégivrage, mais l'examen du tableau de commande de dégivrage sur courant alternatif montre indubitablement que cette installation devait être en fonctionnement normal au moment de l'accident (ampérage et voltage indiqués 70 A et 115 V, ce qui est normal).

2.2.1.3. Hélices et moteurs.

Les expertises montrent que les hélices et moteurs travaillaient, au moment de l'impact, à un régime proche du plein gaz.

Les ruptures et déformations constatées apparaissent dues au blocage brutal à l'impact. Les directions des efforts ayant provoqué la rupture des pales diffèrent notablement entre les hélices extrêmes n° 1 (composante principale : vitesse rotation hélice) et n° 4 (composante principale : vitesse avion) ; elles sont assez voisines sur les hélices intérieures n° 2 et 3.

Les détériorations des turbines sont identiques sur les quatre moteurs. L'oxydation des cassures indique que la température était de 600 à 650° au niveau des pieds d'aube du 1^{er} étage, ceci pour les quatre moteurs.

2.2.1.4. Bâtis moteurs.

L'attache inférieure des bâtis moteurs est, sur chaque moteur, soit déformée, soit rompue, et la fixation au berceau est arrachée ; il y a rupture sur le bâti droit des moteurs n° 1, 2 et 4 et sur le bâti gauche du moteur n° 4 qui a brûlé en partie. Les autres attaches ont fléchi à mi-longueur vers l'avant et en direction du sol (position normale de vol). Ruptures et déformations apparaissent dues à un même effort.

2.2.2. Trains d'atterrissage.

Egalement expertisés au centre d'essais des propulseurs de Saclay, les différents éléments de train d'atterrissage, après examen et identification, ont été reconstitués et mis en place dans leur position primitive, amortisseurs en position voisine de la verticale.

2.2.2.1. Train avant.

L'examen du verrouillage, dont le galet est resté en place sur la jambe de recul et le verrou position basse en position normale, permet d'affirmer que le train avant était sorti et verrouillé.

La jambe de train a été sollicitée vers l'avant avec pivotement sur l'axe inférieur de la jambe de recul restée en place. Sous l'influence des efforts exercés, les attaches de vérin, puis la partie de structure attenante aux attaches principales de tourillons a cédé. La tête d'amortisseur s'est déplacée vers l'arrière, et l'examen des parties qu'elle a détériorées fait apparaître qu'il n'y a pas eu butée dans le déplacement vers l'arrière en ce point. D'autre part, on note sur l'avant de la jambe de train un enfoncement de la plaque d'instruction par un amas de terre

compacte et l'inclinaison de la jambe de train par rapport aux parties verticales de la structure a été mesurée aux environs de 34°.

L'analyse des déformations et cassures indique formellement des efforts d'inertie exercés d'arrière vers l'avant.

2.2.2.2. Demi-train principal droit.

Son examen indique qu'il était verrouillé en position « sorti ». Il a été assez marqué par l'incendie et une quantité réduite de débris de structure est restée en place au niveau des points de fixation. La partie de structure portant le verrouillage et le vérin principal est séparée de la partie support articulation du train. Seule la roue avant droite, non touchée par l'incendie, a conservé son pneu (coupé sur le flanc gauche où la joue intérieure de jante est également marquée), la roue avant gauche comporte une cassure sur un large secteur de la joue de jante intérieure, la roue arrière droite est peu marquée et la roue arrière gauche a été détruite par le feu. L'axe de roues avant a été rompu en sa partie centrale par un effort exercé de l'arrière vers l'avant, l'axe de roues arrière légèrement déformé par un effort orienté vers l'arrière à environ 45° du plan de contact en des atterrissages normaux.

2.2.2.3. Demi-train principal gauche.

Son examen a également montré qu'il était verrouillé en position « sorti » ; il n'a été endommagé par l'incendie qu'en sa partie inférieure au droit de l'ensemble diabolos-roues. Une partie assez importante de la structure lui est restée fixée en deux points : biellette de triangulation de verrouillage et vérin principal. La roue avant droite, dont le pneu est brûlé, présente un marquage important de la joue intérieure de jante et des débris de cellule ont été coincés entre le bloc de frein et le point d'articulation des biellettes de retenues ; la roue avant gauche, dont le pneu manque, sans trace d'incendie, présente un marquage de la joue intérieure de jante ; la roue arrière droite, dont le pneu est brûlé, ne présente que peu de traces de choc sur la jante et la roue arrière gauche a été totalement détruite par l'incendie. L'axe de roues avant est rompu en sa partie centrale par un effort exercé de l'arrière vers l'avant, l'axe de roues arrière déformé par un effort orienté vers l'arrière à environ 45° du plan de contact en atterrissages normaux.

2.2.3. Ailes et surfaces mobiles.

Le plan central a été presque entièrement détruit, seuls subsistent quelques débris de caissons restés attenants aux fixations de train principal et aux rails de volets de courbure. L'explosion des réservoirs a dispersé les plaques, longerons et lissés qui n'ont pas été détruits par l'incendie. Quelques débris du bord d'attaque munis de câbles conducteurs de dégivrage ont été récupérés.

2.2.3.1. Demi-aile gauche.

La structure est très endommagée par l'éclatement de l'extrados au niveau du premier tiers avant. Le revêtement intrados est partiellement détruit par explosion et incendie. Le bord d'attaque est fortement enfoncé côté extrados et porte des marques de terre plus abondantes dans les plis situés entre l'implanture et la nervure 7 où l'enfoncement est maximal. L'isolant des câbles de dégivrage a brûlé, seule subsiste la partie métallique de ces câbles. Les éléments chauffants sont partiellement détruits. L'extrémité d'aile est fortement déchiquetée et montre un effort d'avant en arrière.

Aileron.

Les trois supports de la partie extrême ont été arrachés lors de l'impact. Les commandes et renvois restés en place fonctionnent normalement.

Seule l'attache extrême de la partie intérieure a été arrachée, les deux autres points d'articulation, restés en place, ont été déformés vers l'intérieur.

Volet de courbure.

Il a été partiellement détruit par l'incendie entre les rails 2 et 3 et fortement endommagé entre les rails 3 et 5. Les becs de sécurité ont été presque entièrement détruits.

Le vérin intérieur est séparé de sa boîte d'entraînement, la chape articulée restée sur le vérin est arrachée du volet. Le vérin intérieur est également séparé de sa boîte d'entraînement. Il est resté attenant à la chape articulée arrachée du volet.

Vérin intérieur : longueur de vis entre butée et coulisseau, 598 mm ; nombre de filets entre butée et coulisseau, 70.

Vérin extérieur : longueur de vis entre butée et coulisseau, 510 mm ; nombre de filets entre butée et coulisseau, 53.

2.2.3.2.

Demi-aile droite.

Eclatée sur deux mètres, à partir de son implanture côté bord de fuite, elle présente, à l'intérieur de la structure, des traces d'incendie provenant de l'impact au sol. On constate une large déchirure avec traces d'incendie à un mètre de l'extrémité du bord d'attaque qui a été enfoncé et fortement endommagé lors de l'impact. L'extrados est plissé et de nombreuses masses de terre sont restées dans les plis. Le saumon, enfoncé dans sa partie avant, est séparé de l'extrémité de l'aile.

La direction moyenne de l'effort constaté se situe de trois-quart avant vers l'arrière avec une légère inclinaison du haut vers le bas.

Aileron.

La partie extrême est restée complète. Les trois supports ont été arrachés de la structure de l'aile. Les tubes et renvois de commande restés intacts dans l'aile extrême fonctionnent normalement sans point dur. Aucune trace de frottement n'a été décelée. La chape de fixation du levier de commande de l'aileron a été ouverte au choc et le roulement détruit.

Les trois supports de la partie intérieure ont également été arrachés lors de l'impact. Le tube de commande est cassé au choc au niveau de sa pénétration dans l'aile, au droit d'un rivet.

Surface de compensation.

Elle est en position neutre.

Volet de courbure.

Il a été cassé au niveau du moteur 3 et plié au niveau du rail 3. Les becs de sécurité ont été arrachés entre l'implanture et le moteur 3 et entre les rails 4 et 5. On relève des déchirures assez importantes sur le revêtement et la partie située au niveau des propulseurs a partiellement brûlé.

Les deux vérins ont été séparés de leur boîte d'entraînement, renvoi d'angle et de la chape articulée attenant au volet.

Vérin intérieur : longueur de vis entre butée et coulisseau, 595 mm ; nombre de filets entre butée et coulisseau, 70.

Vérin extérieur : longueur de vis entre butée et coulisseau, 490 mm ; nombre de filets entre butée et coulisseau, 57.

2.2.4.

Empennage et surfaces mobiles.

2.2.4.1.

Direction.

La dérive est en très mauvais état. Le bord d'attaque est fortement marqué surtout dans le tiers supérieur où des masses de terre adhèrent dans les plis du revêtement dont le rivetage a cédé, laissant apparaître la structure interne. (Les fixations sur le fuselage ont cédé sur quatre couples lors de la manutention des débris.)

Le gouvernail de direction est assez fortement endommagé. L'attache supérieure arrachée à l'impact n'a pu être récupérée. Les deux attaches centrales côté dérive ont été déplacées vers le bas au cours de l'enfoncement et de la dislocation de la dérive. Le revêtement de la gouverne a été plié au droit de ces deux attaches. L'attache inférieure peu déformée est restée en place.

Sur le côté droit, la gouverne a subi les effets de l'incendie. Les tubes de commande très déformés n'ont pu être essayés en débattement. Le renvoi ne porte néanmoins pas de trace de friction ou de ruptures antérieures à l'accident.

La partie inférieure du flettner a été fortement déformée ; elle est en position neutre.

2.2.4.2.

Profondeur.

Le plan fixe gauche ne porte pas de trace de terre, ni de déformation apparente. Son saumon porte des traces assez légères d'enfoncement sur l'extrados dans son premier quart avant et au bord de fuite.

Le plan fixe droit est resté attenant à la partie arrière du fuselage rompue au niveau du bord d'attaque. L'impact sur la partie supérieure des deux premiers éléments d'extrémité du bord d'attaque a provoqué une pliure importante de la structure vers le bas et l'arrière. Le saumon a été très endommagé. On relève des traces d'incendie sur l'extrados très enfoncé et maculé de terre sur sa partie extrême. Une antenne fixée sur l'intrados au droit du couple 4 a été endommagée par le choc et l'incendie.

La gouverne gauche ne présente pas de déformation apparente et porte peu de marque sur le revêtement. Le coin d'extrémité du bord de fuite est légèrement déformé vers le haut.

La gouverne droite est cassée au niveau du support articulation n° 3, avec commencement de destruction par l'incendie en ce point. La partie extrême est très déformée. Les attaches articulations sont restées en place et en bon état. Le débattement de la commande est très limité par suite de la déformation importante des tubes.

Le renvoi de timonerie de profondeur et son support ont été cassés au choc : le tube principal de commande et les deux autres tubes de transmission sont déformés par flambage (probablement dû à une poussée excessive sur le tube principal au moment de l'impact). Les butées de gouverne sont en place et non déformées. Aucun indice de friction ou de ruptures antérieures à l'accident n'a été relevé.

Les flettner droit et gauche étaient en position rentrée, peu endommagés. Ils fonctionnent encore normalement en débattement. Leurs commandes ne portent pas de traces de blocage ou friction.

2.2.4.3. Cône de queue.

Il a été rompu au niveau du bord d'attaque du plan fixe horizontal et sa partie supérieure a été déchiquetée au point de fixation de l'emplanture de dérive.

Sur le côté droit de la partie terminale ont été constatées de nombreuses éraflures assez marquées. Légèrement orientées vers le haut, elles sont sensiblement parallèles. Elles ont été causées visiblement par des débris métalliques.

2.2.5. Cockpit.

Les débris de la partie avant du fuselage (cône de nez, radar météorologique et de navigation) ont pu être identifiés, mais leur degré de destruction n'a pas permis de reconstitution. Par contre, un certain nombre d'éléments de la verrière ont pu être partiellement reconstitués. Le côté droit de cet ensemble se présente très déformé et maculé de terre (notamment au niveau de l'essuie-glace droit), le côté gauche a été partiellement détruit par l'incendie.

La cloison verticale avant le cockpit a été aplatie vers l'avant. Les fragments de revêtement supérieur du nez restants, côté droit, ont été emboutis sur cette tôle par des masses de terre encore en place. Cet effort a été exercé de trois quarts avant droit du haut vers le bas. Le montant central des glaces, avant a été cassé à sa base et ses deux traverses supérieures ont été enfoncées vers l'arrière. Les traverses inférieures des première et deuxième glaces droites ont été déformées vers l'intérieur. Le couple assurant le profil de la partie supérieure (plafond cabine) au niveau de l'arrière de la dernière glace a travaillé sous l'effet d'un enfoncement vers le bas avec un effort préférentiel sur la partie droite.

Les déformations constatées montrent que l'impact initial s'est produit à un angle très voisin de la verticale.

2.2.6. Autres éléments.

2.2.6.1. Equipements IL 18.

A l'issue d'une première identification sur les lieux de l'accident, les équipements ci-dessous ont été examinés au service technique de l'aéronautique (S. T. A.) :

Equipements de pilotage.

- 2 altimètres (l'un réglé à 764 mm de Hg, l'autre à 768).
- 1 indicateur de vitesse (aiguille sur 900 km/h).
- 1 variomètre.
- 1 moteur de pilote automatique n° 940318.
- 2 éléments gyroscopiques de pilote automatique.
- 1 indicateur ILS.
- 1 récepteur VOR/ILS d'origine américaine.
- 1 récepteur ILS-Matyerik.
- 1 antenne ILS, type Y 18-1 n° 9 M.
- 1 récepteur de radiosonde altimétrique avec alimentation et convertisseur.

Equipements de navigation.

- 2 indicateurs de radiocompas.
- 1 cadre de radiocompas.
- 2 récepteurs de radiocompas.
- 2 indicateurs de gyrocompas.
- 1 transmetteur General Electric modèle JKJ 3 AA.
- 1 compas mère n° 100011.
- 1 récepteur marker beacon MRP 56 P n° 1106.
- Éléments du radar de navigation type 23 M, série A n° 121006.
- 1 antenne radar et son moteur de commande DG 5 A n° 43 A.
- 1 tableau de contrôle navigation radar 2 EM.
- 1 unité gyroscopique 23 M 1790327 n° 407.
- 1 montre (grande aiguille marquant approximativement 14 heures).

Equipements de transmissions.

- 2 émetteurs récepteurs HF (USZ8 et RSV 70).
- 1 boîte de contrôle de récepteur YS/8.
- 1 émetteur récepteur VHF RS 1U4/R 801 V/IT 8005.
- 1 émetteur récepteur VHF Wilcox (U. S. A.).

Equipements de contrôle.

- 3 indicateurs de consommation combustible.
- 2 indicateurs de pression (non identifiés).

Equipements d'oxygène.

- 3 bouteilles individuelles avec régulateurs.
- 1 distributeur KP 32.

Equipements électriques.

- 1 régulateur 28 V.
- 1 alternateur PO 1500 115 V-400 N 1,5 kVA.
- 1 alternateur 400 N 36 V 1 kVA.
- 1 convertisseur 303752.
- 1 panneau du réseau de courant alternatif.
- Éléments de distribution, commandes et de contrôle.

Equipements divers.

- 2 accumulateurs hydrauliques avec tuyauterie.
- 1 élément de contrôle antigivrage AOC 81 M 27,5 V n° 06327.
- 1 antenne anémométrique.
- 1 étui pour fusée de signalisation.
- Éléments non identifiés (écrasés ou brûlés).

En raison des détériorations très importantes, dues au choc et à l'incendie, l'état général de ces matériels n'a permis que des examens très partiels qui n'ont mis en évidence aucun indice marqué de défaillance ou mal fonctionnement antérieur à l'impact.

2.2.6.2. Expertises conduites sur l'enregistrement des communications entre la tour du Bourget et le HA-MOD.

L'écoute de la fréquence 119,1 fait ressortir pendant près de 6 secondes environ, au moment probable de l'impact, divers bruits susceptibles de provenir du HA-MOD. Différents montages ont été réalisés afin d'essayer d'en déceler l'origine et d'en tenter l'analyse.

Après décomposition du bruit et comparaison avec la modulation de la tour, des écoutes au casque, puis à l'amplificateur de puissance ont notamment été effectuées.

CHAPITRE III

DISCUSSION

3.1. Conditions météorologiques.

3.1.1. Temps probable rencontré au cours du vol.

La répartition des couches nuageuses, des vents et des températures a été schématisée sur un croquis établi à l'aide des cartes météorologiques synoptiques, des radiosondages et des observations d'avions en vol.

Le HA-MOD a traversé, au départ de Francfort, une couche continue de nuages bas, donnant de faibles chutes de neige et dont le sommet se trouvait vers 1.500/1.800 mètres. L'avion a ensuite volé constamment en ciel clair, très au-dessus d'une couche nuageuse à peu près continue et ne s'est retrouvé dans les nuages qu'au moment d'effectuer son approche au voisinage du Bourget.

Les vents au niveau de vol 180 étaient de NNW 40 à 60 kt, c'est-à-dire légèrement plus forts que prévus. Les températures à ce niveau ont varié de -32°C , près de Francfort à -20°C vers Châtillon. Au-dessus de la région parisienne, la température à l'altitude de 600 mètres (1.800 pieds) était de 0° à -1°C .

3.1.2. Temps au Bourget au moment de l'accident.

Les observations météorologiques effectuées sur l'aérodrome pendant la période voisine de l'accident ont été les suivantes :

- 14.00 TU : Vent $140^{\circ}/7$ kt, visibilité 3.200 mètres, brume ;
Nuages 8/8 base 170 mètres, QFE 1017 mb ;
QNH 1025 mb ;
Température : $+0^{\circ}9$, point de rosée $-0^{\circ}5$.
- 14.15 TU : Visibilité 2.800 mètres.

14.20 TU : Visibilité 2.800 mètres, brume, nuages 8/8 ;
Base 130 mètres, flou.

14.30 TU : Vent 130°/6 kt, visibilité 2.800 mètres, brume ;
Nuages 8/8 110 mètres flou ;
QFE 1017 mb ; QNH 1025 mb.

On trouvera ci-après les paragraphes intéressants des dépositions du pilote du DC-8, F-BJLA, qui a atterri à 13.58 TU et du pilote du DC-3, F-BEHC, qui a atterri à 14.23 TU. Ces deux atterrissages encadrent l'accident qui s'est produit vers 14.06.40 :

a) Déposition du pilote du F-BJLA :

« Le 23 novembre 1962, pilotant le DC-8 de T.U. A. T., j'ai survolé PE à 13.49 TU. J'ai alors été autorisé à faire une approche directe en piste 25, atterrissage à PLS pur, sans GCA. Le sol m'a demandé de prendre le cap 340 pour rattraper l'axe de PLS à l'Est de BE. J'ai été autorisé à descendre à 1.600 pieds et on m'a demandé de me reporter sur l'axe (au cap de la piste).

« Je suis passé à la verticale de BE à 13.55, en descente, et l'approche m'a passé la météo. L'approche a été normale, je suis passé à la verticale de OM à 950 pieds à $v_i = 145$ nœuds et en descente à 600 pieds-minute.

« A 500 pieds, le copilote m'a signalé voir le sol par intermittence et nous avons débouché entièrement sous la couche à 300 pieds. J'ai alors estimé la visibilité à 1.500 mètres. La ligne d'approche était en vue, les flashes marchaient, j'étais pratiquement sur l'axe et je me suis posé à 13.58. L'PLS a été très stable. Je suis rentré dans la couche à 4.000 pieds. Nous n'avons pas rencontré de givrage ; la tour nous a passé + 0,6 comme température sol, - 2,5 comme point de rosée. Nous n'avons pas rencontré de pluie, le stratus était très stable, la dérive a été constante durant toute l'approche, aux environs de 3 degrés.

« J'ai entendu un avion parlant avec le contrôle et demandant l'autorisation de descendre. Cette demande a été faite en anglais avec un accent qui m'a paru étranger ».

b) Déposition du pilote du DC-3 F-BEHC :

« Je suis instructeur et, le 23 novembre, je pilotais le DC-3 F-BEHC, en entraînement mécanicien. J'étais le seul pilote à bord. J'ai décollé de Pontoise-Cormeilles à 13.45 et je suis rentré IMC à 100 pieds, le sommet de la couche étant à 1.500 mètres (QFE 1013). Le contrôle m'a demandé de mettre le cap sur BN, de monter au niveau 40 et de me reporter sur BN. J'ai ensuite été autorisé à descendre au niveau 30 et le contrôle m'a demandé de contacter l'approche du Bourget.

« Je suis passé verticale de BN à 14.05 environ au niveau 30. L'approche m'a alors fait faire un tour de piste, ou plutôt un circuit, par la droite en prenant le cap 070, m'a fait descendre à 1.800 pieds. L'approche m'a ensuite fait prendre le cap 160 ; j'ai été aligné sur PLS. J'ai alors entendu l'approche appeler le 355 (avion de la Malev) et l'approche m'a fait prendre ensuite le cap 360 par la droite et report sur BN et circuit d'attente.

« J'ai recommencé la procédure et me suis retrouvé aligné sur PLS à 1.800 pieds à BE. A la demande de l'approche, je suis descendu pour faire un palier à 500 pieds (QFE) et je suis passé sur OM à cette altitude où je n'ai rien vu de l'accident. C'est le contrôle qui m'avait demandé ce report pour essayer de localiser l'accident. Je suis resté sur PLS à 500 pieds jusqu'au rattrapage du glide. Mon mécanicien a vu l'approche à 200 pieds ; il me l'a signalé.

« J'ai trouvé, en approche, des conditions météo plus mauvaises que celles qui existaient sur le terrain. Dès que je suis rentré dans la couche à 2.000 pieds QNH, j'ai trouvé instantanément un givrage très fort. Tous les dégivrateurs étaient nécessaires (planeur, hélice, moteur). Le dépôt de glace était si fort sur le pare-brise que j'ai dû utiliser le dégivrage alcool à débit continu ainsi qu'actionner les essuie-glaces. Les jeunes mécaniciens entendaient avec inquiétude les projections de glace sur le fuselage en provenance des hélices. Quinze minutes après l'atterrissage, les mécaniciens au sol signalaient encore de gros dépôts de glace sur l'empennage et les antennes. Le givrage a été continu durant toute l'approche. Je n'ai pas constaté de pluie et le stratus était stable.

« Le vent estimé en approche était du 140/15 kt ».

(Fin de la déposition.)

En ce qui concerne la hauteur de la base des nuages, les estimations faites par les pilotes ayant atterri entre 13.15 et 15.00 TU varient entre 60/90 mètres (200/300 pieds) et 150 mètres (500 pieds), sans mettre en évidence une variation progressive avec le temps. Il semble plutôt que la base de la couche nuageuse ait été irrégulière, ainsi que l'a indiqué le pilote du F-BJLA.

Pour la visibilité oblique dans l'axe de descente, les valeurs estimées oscillent entre 1.400 mètres et 2.400 mètres.

On trouvera ci-après les dépositions de MM. Vandorpe, Louin, Poiret et Montels qui se trouvaient respectivement à 400 m, 500 m environ, 1 km et 1,500 km du point d'impact.

a) Déposition de M. Vandorpe :

« Je suis employé comme conducteur d'engins chez M. Omont, demeurant à Roissy-en-France.

« Hier 23 novembre 1962, dans l'après-midi, j'effectuais des labours avec un tracteur dans un terrain situé au Sud-Est de Roissy-en-France, sur le territoire de la commune de Tremblay-lès-Gonnesse. Vers 15 heures, soudainement, j'ai été surpris par une énorme gerbe de feu. J'ignorais totalement de quoi il s'agissait, n'ayant auparavant rien entendu, ceci très certainement à cause du bruit du moteur de l'engin que je conduisais. Toutefois, j'ai immédiatement arrêté et j'ai couru vers le lieu de l'incendie. C'est en arrivant à 200 mètres environ du feu que j'ai pu distinguer les débris d'un avion. A ce moment là, la chaleur dégagée était telle qu'il était impossible de s'en approcher à moins de 200 mètres environ.

« L'incendie a été violent pendant dix minutes environ et suivi de fortes explosions.

« Dès que j'ai pu constater qu'il s'agissait de la chute d'un avion j'ai déduit que tous les occupants de cet appareil étaient carbonisés et que tout secours était inutile.

« D'autres personnes sont arrivées en même temps que moi sur les lieux.

« J'ignorais de quelle direction venait cet avion, où il se dirigeait et à quelle hauteur il volait car je ne l'ai vu ni entendu avant l'accident.

« Au moment de la chute, je me trouvais à quatre cents mètres environ. Le brouillard était très épais et le plafond « bas ».

b) Première déposition de M. Louin (Maurice) :

« Le 23 novembre 1962 je me trouvais sur une de mes pièces à environ 700 mètres au Nord-Ouest de l'endroit où s'est écrasé l'avion Ilyouchine 18. Bien que je regardais dans la direction où s'est écrasé l'avion, je n'ai rien vu avant l'impact au sol.

« Une trentaine de secondes avant l'impact au sol, j'ai entendu un bruit d'avion qui m'a paru irrégulier. Ce bruit donnait l'impression que l'avion avançait par à-coups.

« Je n'ai pas vu l'avion arriver au sol, mais j'ai entendu une déflagration comme celle produite par un appareil passant le mur du son. A mon avis, cette déflagration n'a pas été causée par l'impact au sol et m'a paru s'être produite alors que l'avion était toujours en l'air.

« Entre le temps où s'est produit cette déflagration et celui où j'ai vu monter les flammes du sol, il s'est écoulé environ 45 secondes.

« Je suis arrivé sur les lieux de l'accident à peu près 4 minutes après avoir vu les premières flammes, le brasier était très important l'appareil ayant pris feu de partout à tel point que je n'ai pu me faire une idée sur l'importance, la forme et la couleur de l'avion. Je ne puis, en conséquence, situer la position dans laquelle se trouvait l'avion.

« Dans la fumée, la seule chose que je distinguais avec assez de précision était la queue de l'appareil. De part et d'autre de la queue, à environ cinq mètres de l'extrémité, deux lampes blanches sont restées allumées pendant 40 minutes.

« Dix minutes environ après mon arrivée sur les lieux, il s'est produit une explosion assez forte comparable à celle d'un départ d'obus de 37. Cette explosion m'a paru s'être produite sur la partie gauche de l'appareil par rapport à sa position au sol. Dix minutes plus tard il s'est produit une seconde explosion nettement moins puissante, comparable à un coup de mousqueton. Vingt minutes plus tard encore il s'est produit une troisième explosion nettement moins puissante comparable à un coup de mousqueton. Vingt minutes plus tard encore, une dernière explosion a eu lieu moins forte que la précédente ; elle a eu lieu à la hauteur des lampes signalées, lesquelles se sont éteintes.

« Au moment de l'accident la visibilité horizontale était au maximum de 1 kilomètre.

« Le plafond ne dépassait pas 9 mètres. Je puis donner cette précision du fait que je n'apercevais que le bas des pylones et que le bas des murs de la ferme des Mortières, le toit étant caché dans un brouillard très dense.

« Etant arrivé dans mon terrain vers 14 h 30, c'est-à-dire 30 minutes avant l'accident, je ne me souviens pas pendant cette période et jusqu'à mon départ vers 17 heures, n'avoir vu ni entendu d'autres avions. La température était, à mon avis, entre 0 et 10 degrés et il ne pleuvait pas ».

c) Deuxième déposition de M. Louin (Maurice) :

« Le vendredi 23 novembre 1962, vers 15 heures, je me trouvais dans un de mes champs de betteraves au lieu-dit « Le Tarteret » en limite du territoire de Roissy-en-France et de Tremblay-lès-Gonesse.

« J'étais en compagnie de sept de mes ouvriers, nous étions occupés à l'arrachage et au chargement des betteraves. Je suis arrivé dans ce champ vers quatorze heures, je ne me souviens pas avoir entendu passer des avions pour prendre la piste d'atterrissage du Bourget.

« A ce moment il y avait du brouillard. Cependant, au sol, on pouvait distinguer à une distance d'environ 1 kilomètre horizontalement. Par contre, le plafond était très bas et très épais. A un certain moment, vers 15 heures, j'ai entendu le bruit d'un avion. D'après le bruit produit par cet avion, il m'a semblé être important. Je ne puis cependant dire si c'était un bruit d'avion à réaction ou d'avion ordinaire. J'ai entendu le bruit des moteurs pendant quelques secondes seulement et presque aussitôt il s'est produit une forte déflagration comparable au bruit que fait un avion lorsqu'il franchit le mur du son. Environ 45 secondes après cette déflagration j'ai vu des flammes s'élever à une grande hauteur ainsi que de la fumée épaisse. A aucun moment je n'avais vu cet avion. Je ne puis donc dire si celui-ci volait à une hauteur importante avant de s'écraser.

« D'après le bruit que j'avais entendu avant l'accident, il me semblait que les moteurs de cet avion ne tournaient pas rond. C'était un ronflement sourd. J'ai l'habitude d'entendre passer des avions très souvent, mais le bruit fait par celui-ci ne me paraissait pas normal. Mon point de vue sur cet accident est que l'avion a explosé en vol, car j'ai vu tomber plusieurs avions, mais lorsque ceux-ci explosaient au sol il y avait un entonnoir important. Or ce n'est pas le cas présentement.

« Au moment de l'accident, je me trouvais à environ 450 mètres du point de chute, les ouvriers qui se trouvaient avec moi n'ont pas vu plus de choses que moi.

« Lorsque j'ai vu les flammes s'élever, je me suis approché le plus possible du point de chute. Pendant au moins 40 minutes il y a eu des flammes importantes. Quelques instants après l'accident, au moment où j'arrivais pas très loin des débris de l'avion il s'est produit une explosion. Il y avait alors dix minutes que l'accident s'était produit. Deux autres explosions se sont produites ensuite. Celles-ci se sont produites, la première environ vingt minutes après l'accident, et la deuxième trente minutes après environ. »

d) Déposition de M. Poiret :

« Je me nomme Poiret (Maurice), je suis né le 16 février 1929 à Mauregard (Seine-et-Marne), j'exerce la profession d'ouvrier agricole et suis domicilié à Roissy-en-France (Seine-et-Oise), 3, rue Boudart.

« Je ne suis ni parent, ni allié, ni serviteur des parties.

« Le 23 novembre 1962, vers 15 heures, je me trouvais dans le verger appartenant à mon employeur, M. Piot (Raymond), agriculteur à Roissy, j'étais en compagnie de mes camarades Legrand (Pierre), Gavaud (Joseph), Aubry (Emile), Pigeon (Pierre) et Gerin (Marcel).

« A un certain moment j'ai entendu un bruit sourd puis, aussitôt des flammes ont jailli à une grande hauteur. Avant l'accident, pas plus d'ailleurs mes camarades que moi, nous n'avions vu cet avion. Nous étions à environ 1.500 mètres de l'endroit où il était tombé. Avec le brouillard épais qui régnait hier nous ne pouvions pas voir cet avion. Nous avons quand même pu voir les flammes.

« Aussitôt que nous avons vu les flammes et entendu l'explosion, avec mes camarades, nous nous sommes rendus sur les lieux, car nous avions bien compris que c'était un avion qui s'était accidenté. Nous avons demandé au jeune Gerin (Marcel) de se rendre auprès de notre employeur, M. Piot, pour qu'il prévienne la gendarmerie de Gonesse.

« En arrivant sur les lieux de l'accident nous n'avons pas pu nous approcher à moins de trente mètres des débris de l'avion, car il y avait toujours des flammes et, en plus, de nombreuses explosions se produisaient. Quelques instants après la gendarmerie et les pompiers sont arrivés.

« A mon avis, tous les occupants de l'avion étaient morts lorsque je suis arrivé sur les lieux de l'accident, car je n'ai entendu aucun cri ou appel. Mes camarades de travail, qui se trouvaient avec moi dans le verger de M. Piot, n'ont pas vu autre chose que moi et ceux-ci ne pourront que confirmer ce que je viens de vous dire ».

e) Déposition de M. Montels (Gabriel) :

« Je me nomme Montels (Gabriel), je suis né le 24 juillet 1882 à Montjoux (Aveyron), j'exerce la profession de garde

messier et suis domicilié à Roissy-en-France (Seine-et-Oise), 37, rue de Paris.

« Je ne suis ni parent, ni allié, ni serviteur des parties.

« Le 23 novembre 1962, au moment de l'accident d'aviation, je me trouvais à Roissy-en-France, dans le parc de M. Piot, agriculteur. J'avais entendu l'avion arriver, mais n'y ai pas prêté autrement attention. Tout à coup, j'ai entendu une violente explosion. J'ai pensé tout de suite que cet avion avait accroché la ligne électrique se trouvant dans la plaine de Roissy. J'avais mes jumelles avec moi, mais comme il y avait du brouillard et que je me trouvais à plus d'un kilomètre du point de chute, je ne pouvais rien distinguer d'autre que les flammes et la fumée. Je ne me suis pas rendu sur les lieux.

« Le bruit des moteurs avant l'accident m'avait paru normal.

« J'ai entendu une explosion violente au moment où l'avion s'est écrasé puis, ensuite, deux autres explosions de faible importance ».

(Fin des dépositions.)

Le vent dans la zone d'approche peut être estimé à 140°/10 kt entre 300 et 600 mètres d'altitude.

Plusieurs cas de givrage ont été signalés *a posteriori* dans la couche de stratus qui recouvrait la région parisienne. Sur les neuf avions ayant atterri entre 13.15 et 15.40 TU, qui ont donné des renseignements à ce sujet, trois n'ont pas noté de givrage, cinq ont noté du givrage faible ou modéré et un a noté du givrage fort.

Cette différence est à attribuer, au moins en partie, au temps de vol passé à l'intérieur de la couche nuageuse. Ce sont probablement les avions ayant fait une approche directe et traversé rapidement les nuages qui n'ont pas rencontré de givrage. Par contre, le DC-3 F-BEHC, qui a signalé un givrage fort, était resté en attente au moment de l'accident du HA-MOD et semble avoir volé 15 minutes au moins dans la couche nuageuse. Selon le pilote du F-BEHC, ce givrage s'est manifesté de façon intense dès son entrée dans le sommet de cette couche, aux alentours de 2.000 pieds.

Le HA-MOD a quitté le niveau 30 à 13.55 et, après avoir survolé BN à l'altitude de 600 mètres (1.800 pieds), n'est repassé au-dessus de BE qu'à 14.06, ce qui indique une durée de vol probable dans les nuages de l'ordre de onze minutes, durée presque aussi longue que dans le cas du F-BEHC. Aussi le HA-MOD est-il susceptible d'avoir rencontré un givrage du même ordre.

Il n'est toutefois pas absolument sûr que la partie du vol effectuée à l'altitude de 600 mètres ait été accomplie à l'intérieur des nuages. Les estimations de l'altitude du sommet de la couche, faites par les différents avions, varient en effet entre 420/450 mètres (1.400/1.500 pieds) d'après le G-AOHT et le F-BAXR et 900/1.200 mètres (3.000/4.000 pieds) d'après le G-APEX et le F-BJLA.

Conclusion.

Les conditions météorologiques sur l'aéroport du Bourget, au moment de l'accident, étaient mauvaises sans être marginales. Les conditions dans la zone d'approche étaient plus défavorables que sur l'aérodrome lui-même, les estimations des pilotes ayant atterri avant et après le moment de l'accident donnant une visibilité oblique de 1.400 à 2.400 mètres et une hauteur de la base des nuages oscillant entre 60 et 150 mètres, les évaluations de témoins au sol étant encore plus défavorables (visibilité de l'ordre du kilomètre, plafond d'une dizaine de mètres).

Le facteur important semble avoir été la possibilité, si le dispositif de dégivrage n'avait pas été connecté ou s'il n'avait pas fonctionné correctement, d'un givrage assez fort pouvant se traduire, comme dans le cas du F-BEHC, par un dépôt de glace de plusieurs centimètres d'épaisseur sur certaines parties de l'appareil. Toutefois, cela ne peut être établi avec certitude, mais il convient de noter que le HA-MOD est vraisemblablement resté aux environs de 1.800 pieds (altitude fortement givrante selon le F-BEHC) pendant plus de dix minutes.

3.2. Procédures et aides à l'approche et à l'atterrissage.

3.2.1. Niveaux de vol.

A 13.44.20, sur la fréquence 128,1 MHz, sur instruction du contrôleur lui demandant de descendre au niveau 100, l'avion accuse réception et indique qu'il rappellera au niveau 90. Le contrôleur ne rectifie pas cette confirmation et la suite de la procédure montre qu'il attend l'avion au niveau 100.

A 13.48.00, l'avion se signale franchissant le niveau 150 en descente vers le niveau 90. Le contrôleur accuse réception de descente vers le niveau 100. L'avion répond par « Roger » et ne rectifie pas à son tour.

L'avion étant autorisé finalement à 13.48.50 vers le niveau 60 alors qu'il n'a pas encore atteint le niveau 100, cette procédure défectueuse n'a pas donné lieu à incident.

3.2.2. *Route suivie.*

La première autorisation donnée à l'avion aux environs de 13.32, concerne la route MY, CH puis BE. L'avion accuse réception en répétant le message et répète clairement « BE ».

A 13.48.50, le contrôleur du centre de contrôle régional donne instruction à l'avion de se diriger vers BN et celui-ci répète « BN ».

A 13.54.00, le contrôleur du Bourget donne instruction de prendre le cap sur BE. L'avion accuse réception sans répéter BE.

A 13.54.40, l'avion se signale approchant de BN. Le contrôleur lui rappelle qu'il doit se diriger vers BE. L'avion accuse réception sans répéter BE.

A 13.56.40, le contrôleur demande à l'avion s'il se dirige vers BN ou BE. Celui-ci répond « stand by ». Cette réponse laisse supposer soit que le membre de l'équipage qui effectuait la liaison radiotéléphonique se trouvait momentanément occupé à une autre tâche, soit plus probablement qu'il a vérifié la balise sur laquelle l'avion se dirigeait.

A 13.50.50, l'avion confirme qu'il se dirige vers BN. Le contrôleur lui demande alors de reprendre le cap vers BE.

Le changement d'autorisation de 13.48.50, qui a été annulé ensuite, est vraisemblablement à l'origine de l'erreur de route de l'avion. Le fait, pour ce dernier, de n'avoir pas répété en entier les instructions, n'a pas permis de rectifier plus tôt cette erreur.

La reconstitution de la route suivie effectivement par le HA-MOD se heurte à des difficultés certaines.

Selon la déposition du chef de quart de la tour de contrôle, l'avion a été vu pour la première fois à 18/20 NM de la station dans le 100-110° et, selon le contrôleur d'approche, à 20 NM du Bourget dans le 110°.

On doit toutefois noter :

a) Que les opérateurs se basent uniquement sur leur mémoire, car il n'y a pas d'enregistrement des images radar ;

b) Que la position déclarée par les contrôleurs correspondrait à une déviation d'environ 12 NM (22 km) à gauche de la route CH-BE. Cette déviation importante aurait dû faire l'objet d'une information au pilote de la part du contrôleur ;

c) Que l'analyse des vitesses de l'avion dans le secteur CH-BE, si l'on tient compte de cette déviation, conduirait à des vitesses sol trop élevées sur certains tronçons.

Toutefois, on ne peut exclure formellement la possibilité d'une imprécision, de l'ordre de 5 NM par exemple, par rapport à la verticale de CH.

En vérifiant la partie antérieure du vol (entre Luxembourg et Châtillon), on constate que les temps indiqués pour les survols des points de report radio-électriques conduiraient également, s'il s'agissait de verticales, à des vitesses indiquées difficilement acceptables sur certains tronçons.

Dans ces conditions, toute discussion pour tenter d'établir de façon précise la trajectoire exactement suivie par l'avion entre CH et le passage à BN semble vouée à l'échec. Au demeurant, la reconstitution exacte de cette phase de la trajectoire ne présente pas d'intérêt direct pour l'enquête.

3.2.3. *Qualité des communications air/sol.*

L'enregistrement des communications est de qualité correcte. Il n'apporte pas de remarques particulières. On peut noter qu'à aucun moment le membre d'équipage de l'avion chargé des liaisons air/sol (la voix de M. Szücs, radionavigant, à pu être identifiée sur l'enregistrement) ne manifeste d'inquiétude susceptible de laisser penser que l'avion se trouve dans des conditions hors de la normale, ou qu'un équipement quelconque de cet avion présente des défauts de fonctionnement.

Les autres avions en contact avec le centre de contrôle régional ou la tour du Bourget ont signalé que leurs liaisons radio avec ces deux organismes avaient été satisfaisantes.

3.2.4. *Remarques sur le fonctionnement du radar de surveillance et de l'ILS.*

a) Radar de surveillance.

Le radar de surveillance du Bourget était en fonctionnement normal, aucun indice de défaillance n'a été relevé.

b) ILS

Le fonctionnement de l'ILS n'a pas présenté d'anomalie pendant les instants qui précéderent et suivirent l'accident, ainsi que l'indiquent les déclarations des pilotes qui atterrirent avant et après l'accident. Rien ne permet de supposer un dérèglement non détecté au moment de l'approche du HA-MOD.

Lorsque le contrôleur d'approche a demandé à l'aéronef HA-MOD, alors qu'il se trouvait à 2NM dans l'Est de BE, cap vers la piste, s'il faisait une approche ILS, ce dernier a répondu par l'affirmative. Cette approche ILS ne fut pas surveillée au GCA. On peut noter à ce sujet que le DC-8 de l'U. A. T. a également fait une approche à l'ILS pur.

3.3. *Conclusions tirées de l'examen du matériel.*

3.3.1. *Groupes turbopropulseurs.*

L'expertise des ensembles turbopropulseurs et bâtis moteurs montre :

— que le dégivrage des hélices devait être en fonctionnement au moment de l'impact ;

— que les turbopropulseurs donnaient une puissance très supérieure à la puissance normalement affichée en descente sur le glide ;

— que la prise de contact s'est déroulée du moteur n° 4 au moteur n° 1 en position « dos ». L'enfoncement des moteurs, les ruptures et déformations d'hélices ne se prêtent qu'à cette seule explication, alors que les déformations et ruptures des bâtis moteurs pourraient s'expliquer soit par un flambage des attaches sous l'action des efforts d'inertie au moment de l'impact des hélices en position « dos », soit peut-être par la flexion des attaches sous l'action de la force centrifuge au cours d'un retournement.

3.3.2. *Trains d'atterrissage.*

Les résultats des examens des éléments des trains d'atterrissage font apparaître :

— que les trois trains étaient sortis et verrouillés au moment de l'impact ;

— que les déformations et cassures des trains principaux sont la conséquence d'efforts d'inertie ayant été exercés dans le même sens, soit d'arrière vers l'avant ;

— en ce qui concerne le train avant, l'arrachement vers l'avant sous l'effet d'inertie, l'avion étant dans une position très proche de la verticale soit légèrement dos, soit avec une tendance à un retournement en position dos ;

— en ce qui concerne le demi-train droit, l'arrachement vers l'avant par l'effort d'inertie, les roues avant venant buter dans le logement de train déjà déformé dans le choc ;

— en ce qui concerne le demi-train gauche, l'arrachement vers l'avant (dans une direction légèrement différente de celle du demi-train droit dont la rupture est légèrement antérieure) par l'effort d'inertie, les roues avant venant également buter sur les débris du logement de train et du planeur.

En conclusion, la commission a retenu que les ruptures et déformations des trains d'atterrissage, en particulier du train avant, permettent de conclure à un impact initial de l'avion sous un angle très voisin de la verticale, soit légèrement sur le dos, soit avec une tendance au retournement en position dos.

3.3.3. *Ailes et surfaces mobiles.*

Les résultats des examens des ailes extrêmes, ailerons et volets indiquent :

— que les volets étaient sortis symétriquement en position maximum 30° ;

— que le flettner de compensation droit était au neutre ;

— que sur les commandes qui ont pu être examinées, il n'existait aucune trace de rupture de fatigue ni de blocage ayant pu provoquer le déséquilibre de l'appareil en vol ;

— que les destructions dues à l'impact sont préférentielles du côté droit de l'appareil (bord d'attaque de l'aile droite).

3.3.4. *Empennage et surfaces mobiles.*

Les surfaces de compensation étaient en position neutre.

Les commandes de profondeur et de direction examinées ne présentaient aucun indice de défaillance antérieure à l'accident.

Les destructions ou déformations initiales constatées sont préférentielles du côté droit.

Les examens des traces relevées sur la partie terminale du cône de queue n'ont donné que des résultats négatifs. Il n'a pas été possible d'identifier le corps qui a provoqué les rayures.

3.3.5. Cockpit.

Les constatations faites sur la reconstitution de la verrière avant du poste d'équipage conduisent à conclure :

- à une présentation de l'avion, au moment de l'impact, très voisine de la verticale ;
- à un effort nettement préférentiel sur la partie supérieure droite de l'appareil.

3.3.6. Autres expertises.**3.3.6.1. Equipement IL 18.**

Les chiffres relevés sur les altimètres (764 mm, soit 1018,5 mb et 768 mm, soit 1024 mb) correspondent très sensiblement aux pressions QFE = 1017 mb, et QNH = 1025 mb, indiquées à l'avion par la tour du Bourget.

Aucune autre conclusion particulièrement utile ne paraît pouvoir être tirée des expertises effectuées.

3.3.6.2. Enregistrement des communications air/sol (119,1 MHz).

Les montages réalisés ont permis une certaine analyse de la modulation attribuée au HA-MOD.

Aucune trace de voix humaine n'a pu être décelée, sans qu'on puisse toutefois l'exclure.

L'émission enregistrée est hachée à trois reprises, la seconde étant la plus importante. Les coupures de modulations constatées peuvent avoir une origine mécanique volontaire (enclenchement de la commande micro) ou accidentelle (chocs à l'émetteur). Il n'a pas été possible, malgré une analyse par bande étroite, de caractériser la source de cette modulation.

3.4. Reconstitution de la configuration de l'avion à l'impact.

Les constatations sur place ainsi que les examens et expertises effectués à Saclay ont mis en évidence les points suivants :

- il n'a été relevé aucun indice de collision antérieure avec le sol ou un obstacle au sol, non plus que de perte d'un élément essentiel avant l'impact ;
- les trains avant et principaux étaient « sortis » et verrouillés ;
- les volets étaient baissés en braquage maximum 30° ;
- il n'a pas été relevé d'indice susceptible de mettre en cause les commandes de vol qui, pour celles qui ont pu être examinées, ne présentaient aucune trace de défaillance antérieure à l'impact ;
- les surfaces de compensation étaient en position neutre ;
- les groupes turbopropulseurs étaient en fonctionnement sensiblement identique proche du plein gaz, hélices calées à des pas voisins de 32°, correspondant à des puissances nettement supérieures à la puissance normalement affichée pour la phase de vol considérée ;
- l'impact initial s'est produit sous un angle extrêmement voisin de la verticale, il a été préférentiel du côté droit de l'avion ;
- il n'a pas été possible d'établir si le dégivrage des bords d'attaque était en fonctionnement. Le dégivrage des hélices était sous tension au moment de l'impact.

CHAPITRE IV**HYPOTHESES.****Sabotage.**

Cité pour mémoire. Aucun indice ne vient à l'appui de cette hypothèse.

Faute d'entretien.

L'enquête n'a mis en évidence aucune faute ou erreur dans l'entretien de l'appareil.

Dégagement de gaz toxiques ou fumées opaques.

Aucun incident antérieur n'a été signalé sur ce type d'avion. Les expertises médicales des toxicologues n'ont mis en évidence aucun caractère anormal. Aucun indice n'a été relevé susceptible d'accréditer cette hypothèse.

Incident d'hélice ou groupe turbopropulseur.

Les examens effectués excluent tout incident de nature à avoir des répercussions importantes.

Rupture ou blocage de commandes.

Les débris examinés ne permettent pas de conclure formellement, mais tendent très fortement à exclure ces possibilités.

Fausse manœuvre du train et des volets.

Les constatations effectuées et les procédures d'utilisation des volets ne supportent pas une telle hypothèse.

Rentrée intempestive ou dissymétrique des volets.

Pour les mêmes raisons que précédemment, il n'est pas possible de retenir cette hypothèse.

Défaillance de structure.

Les constatations sur place, les recherches le long de la trajectoire finale et les expertises effectuées ne permettent pas d'envisager une telle défaillance.

Givrage.

Encore que l'équipage n'ait rien signalé, la commission d'enquête a considéré très attentivement l'hypothèse du givrage à laquelle les éléments suivants donnaient un poids particulier :

- les conditions météorologiques rendaient ce givrage possible ;
- le pilote du DC-3 F-BEHC qui a atterri immédiatement après l'accident a signalé avoir rencontré un givrage fort dès son entrée dans la couche de stratus ;
- la durée du vol du HA-MOD en atmosphère givrante a pu être de l'ordre d'une dizaine de minutes ;
- si les systèmes de dégivrage de l'IL 18 sont normalement très efficaces, la commission d'enquête n'est pas en mesure d'affirmer, faute d'éléments trouvés sur l'épave, que le dégivrage cellule était en fonctionnement au moment de l'accident, encore moins qu'il avait été mis en fonctionnement assez tôt pour avoir été efficace ;
- les conditions trains sortis, volets sortis à 30°, puissance près du plein gaz qui étaient celles du HA-MOD au moment de l'accident sont certainement les conditions les plus critiques pour la stabilité en cas de givrage.

La commission d'enquête a donc donné une considération particulière aux résultats des essais en vol de givrage sur IL 18, effectués en U. R. S. S. qui, à sa demande, lui ont été exposés par les experts soviétiques.

Du compte rendu des experts soviétiques, il ressort que :

- les essais en vol effectués sur IL 18 en 1960 et 1961 ont porté sur trois cents configurations, train, volets, puissances, poids, centrage et sur toutes les conditions de vol, décollages, montées, paliers, descentes, approches... ;
- des essais en givrage naturel ont été effectués, dégivreurs inactifs, en configuration approche, train sorti, volets à 30°, pour différents régimes, poids et centrage, différentes vitesses et différentes épaisseurs de glace de 10 à 100 mm d'épaisseur, la forme du givrage n'ayant que peu d'influence ;
- la condition la plus critique pour la stabilité en configuration d'approche est bien celle de l'application de la puissance de décollage ;
- dans la condition la plus critique, l'avion reste pilotable et stable pour des facteurs de charge excédant largement les facteurs de charge que l'on peut normalement rencontrer au cours des manœuvres d'approche et de remise du gaz ;
- aucune limitation n'est imposée à l'IL 18 à l'approche ou à la remise des gaz en condition de givrage, ni en ce qui concerne l'application de la puissance, ni en ce qui concerne les volets jusqu'à 30°.

L'exposé de ces résultats très importants a conduit la commission d'enquête à abandonner l'hypothèse du givrage.

CHAPITRE V**CONSIDERATIONS SUR LA DERNIERE PHASE DU VOL DU HA-MOD**

1. A 14.05.30, le HA-MOD s'est signalé à la verticale de la balise BE et l'on peut admettre qu'à ce moment tout allait bien à bord de l'avion qui devait se trouver en palier, volets à 15°, à une hauteur d'environ 500 mètres à la vitesse de 310-320 km/h, immédiatement avant de réduire à 280/300 km/h, pour sortir les volets à 30°.

2. Le HA-MOD avait été invité à se reporter à la verticale de OM (*). Il ne l'a pas fait, alors que son point de chute se situe quelque 800 mètres après cette balise.

(*) Qu'il devait franchir à une hauteur de l'ordre de 300 mètres.

Toutefois, les bruits de micro enregistrés à partir de 14.06.38 peuvent notamment donner lieu à deux interprétations :

a) Ils peuvent être considérés comme une indication d'un enclenchement volontaire de la commande de micro précisément pour le report à la verticale de OM. S'il en est ainsi, l'avion aurait parcouru 5.400 mètres en 1'8", c'est-à-dire que sa vitesse moyenne sur le secteur considéré (BE à OM) aurait été de l'ordre de 290 km/h, vitesse normale dans l'évolution en cours ;

b) Ces bruits de micro peuvent correspondre à la phase de l'accident. Là aussi, la vitesse moyenne sur le secteur considéré (BE à OM = reste aux environs de 300 km/h, donc toujours dans les normes d'évolution attendues).

Dans les deux cas, on peut déduire qu'un événement anormal s'est produit à bord du HA-MOD, dans une position proche de la verticale de OM, alors que l'avion devait être à la hauteur au moins égale à 300 mètres.

3. Le HA-MOD est tombé 811 mètres au-delà de OM, à 135 mètres environ à droite de l'axe de l'ILS. Il est arrivé au sol dans une position très proche de la verticale, l'aile droite légèrement basse, soit légèrement sur le dos, soit avec une tendance au retournement en position dos.

Il n'a pas touché les lignes haute tension qui encadrent le point de chute. Aucune trace de contact, aucun débris n'a été trouvé avant le point de chute.

4. La considération des courbes puissance = f (pas, vitesse) amène aux deux déductions suivantes à partir des pas relevés :

a) La vitesse de l'avion à l'impact ne pouvait guère être inférieure à 300 km/h ;

b) La puissance développée par les turbopropulseurs devait être proche du plein gaz pour tous les moteurs.

5. Cette puissance proche du plein gaz est, sans doute possible, très supérieure à la puissance nécessaire pour tenir la descente à l'ILS au poids de 43.500 kg (80 à 105° d'ouverture des manettes contre 40° environ). On peut se demander si cette augmentation de puissance correspond à une tentative de remise des gaz ou à une défense contre une situation anormale de l'avion ou encore à toute autre raison que la commission n'a pu élucider.

6. L'hypothèse d'une diminution dangereuse progressive de la vitesse concorde mal avec ce qui a été dit au paragraphe 2 ci-dessus de la vitesse moyenne du HA-MOD sur le trajet BE-OM, vitesse qui paraît avoir été très sensiblement la vitesse normale de 280/300 km/h.

7. Le chiffre de 300 km/h donné au paragraphe 4. a, ci-dessus, comme une estimation inférieure probable de la vitesse à l'impact ne semble pas concorder davantage avec ce que pourrait être la vitesse de décrochage à $n = 1$ de l'IL 18 au plein gaz augmenté du gain de vitesse dû à la chute pendant 300 mètres, même si l'on admet la présence de glace sur la cellule.

8. Le réchauffage des pitots sur l'IL 18, lorsqu'il fonctionne, exclut pratiquement leur givrage et l'indication défectueuse de la vitesse qui en serait la conséquence. De même, depuis la mise en service des IL 18, aucun cas de givrage des prises statiques n'a jamais été constaté.

Toutefois, l'état de destruction de l'épave n'a pas permis à la commission de vérifier si le dégivrage des pitots fonctionnait effectivement.

9. L'état de destruction des équipements, en particulier des instruments de bord, n'a permis que des examens très partiels qui n'ont mis en évidence aucun indice marqué de défaillance ou mal fonctionnement antérieur à l'impact.

10. La forme du décrochage de l'IL 18 dans la configuration approche, les turbopropulseurs donnant de la puissance, telle qu'elle a été indiquée par les experts soviétiques, est analogue à ce qui a été constaté sur le HA-MOD : l'avion part vers l'avant et sur la droite et la variation d'assiette transversale peut être assez rapide pour que le HA-MOD ait pu se trouver à la verticale et même au-delà, après 300 mètres de chute, en l'absence d'action correctrice du pilote.

11. Toutefois, le décrochage du HA-MOD, compte tenu de ce qui a été dit aux alinéas 5, 6 et 7 ci-dessus, ne paraît pouvoir s'expliquer que par une manœuvre du pilote ayant conduit à un facteur de charge relativement important, sans que la commission puisse indiquer le motif de cette manœuvre.

CHAPITRE VI

CONCLUSIONS

La commission admet :

- que l'équipage était en règle et qualifié pour le vol considéré ;
- que l'avion était normalement chargé et entretenu ;
- que son chargement et son centrage étaient corrects ;
- que les installations au sol ont fonctionné normalement ;
- que rien, dans ses constatations sur une épave à la vérité très endommagée, ne permet de mettre en cause l'avion, ses moteurs ou ses instruments ;
- que les conditions météorologiques, mauvaises sans être marginales sur l'aérodrome du Bourget, étaient plus mauvaises dans l'approche, avec une possibilité d'un givrage modéré à fort aux environs de 1.800 pieds.

La commission estime que l'accident résulte d'un décrochage, pendant l'approche, dans la configuration train sorti, volets à 30°. Au moment de l'impact les quatre propulseurs fonctionnaient à un régime proche du plein gaz.

La commission n'a pu déterminer la cause qui a provoqué ce décrochage, dont la forme, suivant les résultats communiqués par les experts soviétiques, n'est compatible qu'avec une manœuvre sous facteur de charge. La commission n'a pu établir les causes qui ont provoqué cette manœuvre.

Le président de la délégation française,
L. BONTE.

Le président de la délégation hongroise,
F. NADOR.