

JOURNAL OFFICIEL

DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ÉDITION

DES

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

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

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 TRANSPORTS

RAPPORT FINAL

sur l'accident survenu le 24 janvier 1966

dans le massif du Mont-Blanc

au Boeing 707 immatriculé VT-DMN de la Compagnie Air India

SOMMAIRE

	Pages.		Pages.
1. Renseignements statistiques	76	8. Déroulement du vol	79
2. Notification de l'accident et déroulement de l'enquête.	76	9. Témoignages des équipages en vol dans la région du mont Blanc au moment de l'accident	79
3. Renseignements sur le personnel	76	10. Heure de l'accident	79
3.1. Equipage :		11. Consignes de la Compagnie Air India	80
Commandant de bord.		12. Procédures et consignes du contrôle de Genève pour l'approche de Genève en provenance de Turin	80
Copilote.		13. Descente en conditions de vol à vue jusqu'à 1.000 pieds au-dessus du sommet de la couche nuageuse	80
Navigateur.		14. Examen des conditions météorologiques et de leur répercussion sur le déroulement possible de l'accident	81
Mécanicien navigant.		14.1. Situation générale.	
Stewards et hôtesses.		14.2. Entre Beyrouth et les Alpes.	
3.2. Contrôleur radar à Genève.		14.3. Sur le massif du Mont-Blanc.	
3.3. Liste des passagers.		14.4. Indications altimétriques.	
4. Renseignements sur le matériel	77	14.5. Phénomène du white out.	
4.1. Cellule.		14.6. Conclusions.	
4.2. Groupes turboréacteurs.		15. Examen des lieux de l'accident et de l'épave	85
4.3. Devis de poids et centrage.		16. Résultats de l'enquête	85
4.4. Instruments.		17. Conclusions. — Opinion de la commission	86
4.5. Défaillance du matériel au départ de Beyrouth.		Pièces annexes.	
5. Plan de vol au départ de Beyrouth	78		
6. Aides à la navigation utilisables par le VT-DMN sur le trajet Turin-Genève et dans la région du mont Blanc	78		
7. Niveau minimum de sécurité pour le mont Blanc	78		

1. Renseignements statistiques.

Date de l'accident : lundi 24 janvier 1966, vers 07 02 T. U. (1).
Lieu de l'impact : arête refuge Vallot, mont Blanc, à proximité du rocher de la Tournette, massif du mont Blanc, commune de Chamonix (Haute-Savoie).

Altitude du point d'impact : environ 4.750 mètres.

Nature du vol : transport public, ligne Air India 101, étape Beyrouth—Genève.

Avion : Boeing 707/437.

Immatriculation : VT-DMN.

Propriétaire et exploitant : Compagnie Air India, Bombay (Inde).

Personnes à bord : capitain D'Souza + 3 PNT et 7 PNC et 106 passagers.

Résumé et nature de l'accident.

A 06 51, le VT-DMN entre en liaison avec le contrôle régional de Genève, s'annonce à la verticale du VOR de Turin, au niveau de vol 310 et estime le mont Blanc à 07 02. Il reçoit immédiatement l'autorisation de descendre jusqu'au niveau 200 et, à 06 59, alors qu'il est identifié au radar secondaire depuis quelques minutes et approche le niveau fixé, une nouvelle autorisation lui est donnée jusqu'au niveau 190. A 07 00, le commandant de bord indique qu'il va atteindre ce dernier niveau, le contrôleur lui demande de conserver 190, à moins qu'il puisse poursuivre sa descente en condition de vol à vue en restant à 1.000 pieds au-dessus du sommet des nuages. Le commandant acquiesce et précise qu'il pense être « travers du mont Blanc ». Le contrôleur répond en indiquant « you have five miles to the Mount Blanc » et reçoit un « Roger » (bien reçu) de la part de l'Air India 101. La dernière communication, enregistrée à 07 00 55, indique que le VT-DMN quitte le niveau 190.

Exactement au-dessus du mont Blanc, l'écho du radar secondaire de l'avion disparaît, un écho analogue à l'écho primaire reste visible pendant une minute environ, d'abord stationnaire, puis se dirigeant vers le SSE en s'affaiblissant progressivement. Aucune réponse n'est faite aux appels ultérieurs du contrôleur.

Les débris de l'avion sont identifiés vers 10 30.

Conséquences.

PERSONNES A BORD	MATÉRIEL	CHARGEMENT	TIERS
Equipage 11 morts.	Détruit.	Pratiquement détruit.	Néant.
Passagers 106 morts.			

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

Avisé en début de matinée de la disparition du VT-DMN, le bureau enquêtes-accidents de l'inspection générale de l'aviation civile (section sécurité et navigation aériennes) recevait à 11 h 30 confirmation de l'accident et de l'identification de l'épave. L'ingénieur en chef Guillevic, l'ingénieur divisionnaire des travaux de la navigation aérienne Vigier et l'ingénieur des travaux de l'air Auffray partaient pour Chamonix où ils se trouvaient le mardi matin 25 janvier et procédaient à un premier survol des lieux en hélicoptère, les conditions météorologiques ne permettant pas l'atterrissage.

Les autorités civiles (préfet, protection civile) et militaires (gendarmerie de haute montagne) locales, agents de la police de l'air et les enquêteurs ainsi que les représentants du Gouvernement indien et de la compagnie Air India devaient poursuivre les opérations de recherche des corps et du matériel déjà en cours par les soins des guides de Chamonix et du peloton spécialisé de haute montagne, opérations extrêmement difficiles en raison des conditions météorologiques et de la situation des débris et qui durent être interrompues trois jours après l'accident.

Les enquêteurs devaient, ensuite, se rendre à Genève afin d'entendre, en liaison avec les autorités fédérales helvétiques compétentes, la déposition du contrôleur en contact avec l'avion et l'enregistrement des communications air-sol échangées.

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

Par arrêté en date du 27 janvier 1966, le secrétaire d'Etat aux transports instituait une commission d'enquête qui comprenait les membres suivants :

M. Bonte, ingénieur général de l'air, président.

M. Grenier, ingénieur général de la navigation aérienne, vice-président.

MM. Guillevic, ingénieur en chef de la navigation aérienne ; Auffray, ingénieur des travaux de l'air ; Daudon, pilote inspecteur, contrôleur en vol ; Bontrond, ingénieur de la météorologie nationale, et Guyard, ingénieur de la navigation aérienne, membres.

Conformément aux dispositions de l'annexe 13 à la convention de Chicago, les représentants accrédités des gouvernements indien (Etat d'immatriculation), des Etats-Unis (Etat constructeur), helvétique et italien (Etats consultés) ainsi qu'éventuellement leurs conseillers techniques ont pris part à l'ensemble des investigations et ont approuvé les termes du présent rapport.

La commission, assistée des experts du Bureau enquêtes-accidents, a tenu à Paris le 31 janvier 1966, à Genève le 7 mars 1966 et à Paris les 24 novembre 1966 et 9 mars 1967, quatre réunions plénières dont les archives figurent aux dossiers de l'enquête.

L'ingénieur divisionnaire des travaux de la navigation aérienne Vigier a rempli les fonctions de rapporteur des travaux de la commission.

Outre les travaux déjà cités, plusieurs missions ont été effectuées par les enquêteurs à Bonneville, à Chamonix ou à Courmayeur aux fins d'examiner les débris récupérés et d'accéder aux lieux mêmes de l'accident. En particulier, les 2 février, 9 mars, 14 et 15 septembre 1966, des expéditions ont pu atteindre le point d'impact et examiner une partie des débris situés en territoire français.

Enfin, un important et difficile travail d'identification et de recherche a été poursuivi par le peloton spécialisé de haute montagne (PSHM) de Chamonix au cours de treize investigations sur place, missions effectuées en liaison étroite avec le Bureau enquêtes-accidents.

Au total, quatre-vingts heures de recherche et d'investigation ont été effectuées par le PSHM et, au cours de trois missions, les enquêteurs techniques sont restés quinze heures sur les lieux de l'accident dans des conditions difficiles, voire dangereuses. Enfin, l'ensemble de ces travaux a directement nécessité l'accomplissement de dix-huit heures de vol d'hélicoptère.

3. Renseignements sur le personnel.

3.1. EQUIPAGE

3.1.1. Commandant de bord.

J. T. D'Souza, né le 22 septembre 1922 à Gao (Inde).

Brevet de pilote de transport n° 241, licence validée jusqu'au 14 juillet 1966.

Brevet de radiotéléphonie n° 469, licence validée jusqu'au 14 juillet 1966.

Qualifié sur DH 2, DC 3, Viking, Super Constellation, Boeing 707/347 et 707/337.

Entré à la compagnie le 9 novembre 1947.

Entraînement sur Boeing 707/437 :

Stage au sol du 22 mai 1961 au 8 juillet 1961.

Simulateur : 23 h 30.

Entraînement en vol : 26 h.

Vols sous contrôle : 163 h 55.

Dernier contrôle en vol du 20 janvier 1966 (vol n° IC 175-Bombay—Calcutta et retour).

Vols au cours de la semaine précédant l'accident :

9 janvier. — Vol AI-115 : Le Caire—Zurich—Francfort—Londres.

11 janvier. — Vol AI-102 : Londres—Paris—Francfort—Beyrouth.

18 janvier. — Vol AI-505 : Bombay—Delhi—Bombay.

20 janvier. — Vol IC-175 : Bombay—Calcutta—Bombay (contrôle en vol).

Nombre d'atterrissages à Genève (janvier 1965 à janvier 1966) : 7.

Dernier passage à Genève : 2 décembre 1965.

Heures de vol totales : 14.664 heures, dont 2.651 heures sur Boeing 707 ; 88 h 40 sur Boeing 707 au cours des deux mois ayant précédé l'accident, dont 12 h 35 dans les quarante-huit heures ayant précédé l'accident (8 h 25 de Bombay à Beyrouth le 22 janvier et 4 h 10 pour le vol de l'accident).

Aucun accident antérieur.

3.1.2. Second pilote.

G. C. Wilks, né le 2 mai 1926 à Calcutta (Inde).

Brevet de pilote de transport public n° 52, licence validée jusqu'au 18 février 1966.

Brevet de radiotéléphonie n° 94 A, licence validée jusqu'au 4 juillet 1966.

Qualifié sur Boeing 707/437.

Entré à la compagnie le 1^{er} septembre 1964.

Entraînement sur Boeing 707-437 :

Stage au sol du 29 octobre 1964 au 12 décembre 1964.

Simulateur : 63 heures.

Entraînement en vol : 12 h 50.

Vols en qualité d'observateur en route : 92 h 20.

Nombre d'atterrissages à Genève (janvier 1965 à janvier 1966) : 5 (en observateur), 2 (en place pilote).

Dernier passage à Genève : le 6 janvier 1966.

Vols au cours de la semaine ayant précédé l'accident :

16 janvier. — Vol AI-115 : Le Caire—Zurich—Francfort—Londres.

18 janvier. — Vol AI-102 : Londres—Paris—Francfort—Beyrouth.

Heures de vol totales : 12.899 heures, dont 290 heures sur Boeing 707 ; 89 h 10 sur Boeing 707 au cours des deux derniers mois, dont 12 h 35 dans les 48 heures ayant précédé l'accident (8 h 25 de Bombay à Beyrouth le 22 et 4 h 10 pour le vol de l'accident).

3.1.3. Navigateur.

A. M. Asnani, né le 13 avril 1928 à Karachi (Pakistan).

Brevet de navigateur n° 30, licence validée jusqu'au 30 septembre 1966.

Entré à la compagnie le 1^{er} avril 1963, avait effectué huit fois le trajet Turin—Genève au cours de l'année ayant précédé l'accident.

Dernier trajet le 27 novembre 1965.

4.875 heures de vol dont 1.616 heures sur Boeing 707 ; 12 h 35 de vol dans les 48 heures ayant précédé l'accident.

3.1.4. Mécanicien navigant.

R. C. Barooah, né le 24 décembre 1933 à Naiga (Inde).

Brevet de mécanicien navigant n° 41, licence validée jusqu'au 23 août 1966.

Qualification sur Super Constellation, Boeing 707/437 et 337 B.

Entré à la compagnie le 28 janvier 1965.

5.584 heures de vol, dont 1.339 heures sur Boeing 707 ; 12 h 35 de vol dans les 48 heures ayant précédé l'accident.

3.1.5. Personnel navigant commercial.**Commissaires de bord.**

MM. P. D. Mello, entré à la compagnie le 7 décembre 1956.

D. K. Chadha, entré à la compagnie le 21 septembre 1959.

A. Multani, entré à la compagnie le 15 février 1963.

G. Singh, entré à la compagnie le 16 novembre 1964.

M. Mansukhani, entré à la compagnie le 11 juin 1960.

Hôteses.

M^{lle} M. Sanny, entrée à la compagnie le 28 mai 1963.

F. Eraneé, entrée à la compagnie le 15 mars 1965.

Comme les membres de l'équipage technique, le personnel commercial avait eu à Beyrouth un repos de 39 h 35.

3.2. CONTRÔLEUR RADAR DE GENÈVE

M. Schegg (Léo), né le 28 novembre 1927 à Jonschwil, Saint-Gall (Suisse).

Langues :

Langue maternelle : allemand.

Etudes de langues : français cinq ans, anglais trois ans, italien deux ans.

Entré à Radio suisse S. A. le 1^{er} mai 1946.

Apprentissage : mai 1946 à avril 1949.

Engagement définitif : mai 1949.

1^{er} mai 1949 : radiotélégraphiste à Dübendorf.

7 juin 1949 : au service gonio à Oberglatt-Kloten.

15 juin 1950 : au service ACC à Genève-Cointrin.

1^{er} janvier 1956 : nommé contrôleur régional à Genève.

1^{er} janvier 1964 : nommé chef contrôleur à Genève.

Titulaire des licences de contrôleur régional et de contrôleur radar, valables sans interruption depuis leur délivrance jusqu'à ce jour. M. Schegg n'a jamais fait l'objet d'une mesure disciplinaire ; il est bien noté par ses employeurs et considéré comme un très bon élément.

3.3. LISTE DES PASSAGERS

MM. Abdula Kutty, Achari (R.-C.), Advani (K.-U.), Agarwal (J.-F.), Alphonso (E.), Arora (A.-S.), Arumugam, Babu Limba, Baldwin, Bertoli, Bhabha (H.-J.), Binnayya, Bonargant, Borowsky, Borwankar, Brouce, Mme Brouce, Cardoze (S.), Cestelin, Chathu (V.), Chugh, Cliquet, Coates (P.-C.-R.), Capt. Colloway, Coonji (B.), Cooty, Cornu (J.-C.), Dalal (M.), Dhaliwal (G.-Singh), de Costa (R.), Degiey Baroness, Demello (R.), Dholakia (I.-V.), Dorelkar (M.-S.), Engelhar (D.), Fallaro (C.), Ferguson (A.), Fernandez (P.-C.), Freitas, Germanwala, Gopinath (K.-G.), Govindrajulu, Govila (P.-C.), Gray (W.), Hassan (I.), Hate (K.-S.), Horman (J.-R.), Iyer (K.-G.-S.), Jain-Santosh, Jayarajan, John (K.-G.), Joshi (S.-S.), Kisson (A.), Kohli, Konda Yerkadas, Kustagi (K.-J.), Mahajan, Malik, Marhebbe, Martins (S.), Mahomed Ibrahim, Mahomed Kunhi (E.-A.), Mohammad (H.), Naidu, Nambiar, Narasimah (J.), Narasimah (D.-W.), Nathwani (M.-L.), Patel (A.-H.), Patel (G.-D.), Peckoo (K.), Periera (R.), Prabhu, Pradhan, Puri Saraswaiti, Raihat Shumsher, Ramanujan, Ramachandran, Ramaswamy (B.), Rappe, Mme Rappe, Ray (K.-M.), Rebello (C.-T.), Robinson (E.-A.), Sandilia, Shah (H.-G.), Shah (A.-V.), Shankar Kutty (M.-A.), Sivaswami (G.-V.), Singh Birinder, Singh Shiwdew, Sood (P.), Tandel (D.-S.), Tandel (S.-B.), Tandel (D.-P.), Tondriav, Tunapoo, Umar Mahomed (S.-K.), Usmal Khan Ibrahim Khana, Usman Alikhan Abdul Osman, Van Bogaert, Van Kucklove, Vaswani (R.-K.), Vaz (D.-C.), Vaz (S.-R.), Verhoeven.

4. Renseignements sur le matériel.

Propriétaire : Compagnie Air-India, Mahatma Gandhi Road Fort, Bombay (Inde).

Constructeur : Boeing Co, Renton (Wash).

Type : Boeing 707/437.

Numéro de série : 18055, avril 1961.

Certificat de navigabilité : n° 1280 du 18 avril 1961, dernière validation en date du 8 avril 1965 valable jusqu'au 17 avril 1966.

Classé en catégorie : normale.

Dernière visite prévol effectuée par : MM. R.-C. Barooah (mécanicien navigant) et P.-T. Pardhy (Station Engineer), à Beyrouth.

4.1. TEMPS DE VOL DE LA CELLULE.

Au total : 16.188 heures.

Depuis inspection de 150 heures (A) effectuée à Bombay avant le départ le 23 janvier 1966 : 12 h 35.

Depuis inspection de 6.000 heures (V) : 1.934 heures.

Aucun accident antérieur.

4.2. GROUPES TURBO-RÉACTEURS

Constructeur : Rolls Royce Ltd., Derby (Grande-Bretagne).

Type : Conway mark 508 by pass turbo jet.

	1	2	3	4
Numéro de série.....	5236	5206	5224	5237
Heures totales de fonctionnement (*).	9.750	12.232	12.850	7.159
Heures depuis dernière revision (**).	2.359 (**)	3.377 (**)	4.871 (***)	4.903 (***)
Depuis dernière inspection périodique.	Effectuée au départ de Bombay.			

(*) Avant le départ de Bombay.

(**) Potentiel approuvé : 4.300 heures.

(***) Potentiel approuvé : 5.300 heures (avec revision partielle intermédiaire).

4.3. DEVIS DE POIDS ET CENTRAGE

Parti de Beyrouth avec un poids au décollage de 121.575 kg, pour un poids prévu de 91.437 kg à l'atterrissage de Genève, le VT-DMN était centré à 28,20 p. 100 au décollage et 28 p. 100 pour l'atterrissage.

4.4. INSTRUMENTS DE PILOTAGE ET DE NAVIGATION

Equipement standard Air India.

1° H. F. n° 1 :

Transceiver 618S-1.
Control Unit 116769.
Antenna Tuning Unit 116694.
Power Unit 416W-3.
Selcal Decoder.

2° H. F. n° 2 :

Transceiver 618S-1.
Control Unit 116769.
Antenna Tuning Unit 116694.
Power Unit 416W-3.

3° V. H. F. :

Transmitter n° 1 17L7.
Receiver n° 1 51X-2.
Transmitter n° 2 17L7.
Receiver n° 2 51X-2.

4° A. D. F. :

Receiver n° 1 51Y-3 DF 202.
Receiver n° 2 51Y-3 DF 202.

5° V. O. R./Loc. :

Receiver n° 1 51X-2.
Receiver n° 2 51X-2.

6° I. L. S. :

Glide Slope Receiver n° 1 51V-3.
Glide Slope Receiver n° 2 51V-3.
Marker Receiver AVR200A.

7° Radio Altimeter :

Transceiver AVQ9.

8° Radar météorologique :

Transceiver M1-37517-1.
Accessory Unit M1-37521-5.
Antenna Unit M1-37587-2.
Indicator M1-23613.
Control Panel G-760.

9° P. A. :

Amplifier 346D-1.
Tape Machine G-825.

10° Service Interco M. :

Amplifier 20035-1.
Selector Boxes-Pilot G-762.
Co-pilote G-762.
Navigator G-762.
Elect. Rack G-762.

11° Edo Loran 345-A.

12° ATC Transponder 621A-3.

13° DME 860E-2.

Enregistreur de bord : Lockheed model 109.

4.5. DÉFAILLANCES DU MATÉRIEL AU DÉPART DE BEYROUTH

Au cours du trajet Delhi—Beyrouth, le commandant de bord a indiqué que le VOR n° 2 était instable sur toutes les fréquences ; le vol Beyrouth—Genève, en accord avec la réglementation régissant les « impasses techniques », a donc été entrepris avec un seul VOR en état normal de fonctionnement.

Aucune autre défaillance significative, antérieure à l'accident, n'a été relevée.

5. Plan de vol au départ de Beyrouth.

Déposé par l'agent d'opérations D. S. Thandi et conforme au plan détaillé du vol (1), le PLN prévoyait un départ de Beyrouth le 24 janvier à 03 h 00' avec les paramètres suivants :

- vitesse vraie 368 kt en montée 8 minutes sur voie aérienne UG 2 E, puis toujours en montée à 368/482 kt ;
- 20 minutes jusqu'à Appolo (intersection UG 2/UG 18) 482 kt, au niveau 310, 18 minutes jusqu'à UG 18 B ;
- 16 minutes jusqu'à SWR (Rhodes) ;
- 25 minutes jusqu'à ML (Milos) ;
- 24 minutes jusqu'à SWX (Araxos) ;
- 17 minutes jusqu'à UG 8 A ;
- 18 minutes jusqu'à CDC (Catanzaro) ;
- 30 minutes jusqu'à PNZ (Ponza) ;

(1) Egalement établi par M. Thandi et contresigné par le commandant de bord et le navigateur.

- 56 minutes jusqu'au mont Blanc ;
- vitesse 350 kt, descente 20 minutes jusqu'à Genève—Cointrin ;
- décollage Londres—Heathrow ;
- durée prévue du vol 04 h 12', autonomie 07 h 34' ;
- fréquences de route plus ILS-DME-VOR-LORAN-Radio Compas ;
- radar météorologique ;
- 117 personnes à bord ;
- commandant D'Souza.

6. Aides à la navigation utilisables par le VT-DMN sur le trajet Turin—Genève et plus particulièrement dans la région du mont Blanc.

6.1. EN TERRITOIRE ITALIEN

VOR/TAC de Turin :

Fréquence : 114,5 Mhz ; indicatif : TOP, encore en essai le 24 janvier, non contrôlé en vol, mais les mesures au sol effectuées le 21 janvier étaient satisfaisantes.

NDB Turin Caselle :

Fréquence : 392,5 KHz ; indicatif : TOC ; fonctionnement satisfaisant le 24 janvier.

6.2. EN TERRITOIRE HELVÉTIQUE

NDB Gland :

Fréquence : 253,5 KHz ; indicatif : GLA.

VOR Froideville :

Fréquence : 115,1 Mhz ; indicatif : FRO.

VOR Passeiry :

Fréquence : 116,6 Mhz ; indicatif : PAS.

Un contrôle effectué le matin de l'accident entre 09 h 15' et 09 h 45', par un DH Dove de l'Office fédéral de l'air, spécialement équipé, a conclu au fonctionnement satisfaisant de ces aides.

Dans la région du mont Blanc, sensiblement à l'altitude et très près des sommets, les indications suivantes ont été relevées :

- VOR FRO, QDM réel 355° ; indiqué : 355° TO \pm 5°.
- VOR PAS, QDM réel 303° ; indiqué : 303° TO \pm 2,5°.
- NDB GLA, QDM réel 328° ; indiqué : 326°/330°.

6.3. EN TERRITOIRE FRANÇAIS

VOR Lyon :

Fréquence : 116,3 Mhz ; indicatif : LYN.

Aucune défaillance n'a été notée dans la journée du 24 janvier.

Au cours de son contrôle, l'avion de l'Office fédéral a relevé :

VOR LYN, QDM réel 270° ; indiqué : 270° \pm 1°.

Deux contrôles en vol ont été effectués par les services spécialisés français, le 22 février avec un Morane-Paris au niveau 170, les 1^{er} et 2 mars avec un DC 3 laboratoire au cours du contrôle périodique des ILS et VOR de Lyon. Le VOR LYN a été trouvé très satisfaisant, l'erreur au-dessus du mont Blanc étant voisine de zéro.

6.4. Pour l'ensemble de ces aides, la commission n'a d'ailleurs pas eu connaissance d'une défaillance quelconque signalée par des appareils en vol dans la région le jour de l'accident.

7. Détermination des conditions météorologiques et fixation du niveau minimum de sécurité pour le mont Blanc le matin du 24 janvier 1966.

Les services météorologiques suisses fournissent au contrôle de Genève les éléments nécessaires à la détermination d'un niveau de sécurité minimum au-dessus du mont Blanc. Autrement dit, le contrôle est tenu informé de l'altitude réelle à laquelle correspond le niveau 180, ce qui lui permet de rectifier s'il y a lieu, ce niveau plancher.

A ces fins, sont utilisées les mesures faites, dans les stations de radiosondage de Payerne et de Milan, de l'altitude de la surface 500 millibars, à 0 heure et 12 heures TU. Une interpolation est effectuée entre ces deux mesures, en tenant compte de la situation météorologique du jour et de son évolution prévue. Le renseignement ainsi fourni n'est valable qu'en atmosphère libre, car il ne peut tenir compte des perturbations très localisées que provoque le relief dans son voisinage immédiat.

Le procédé est rapide et d'une précision suffisante, l'écart entre le niveau 180 et la surface 500 millibars n'étant jamais très important. En atmosphère standard, le niveau 180 correspond à une pression de 506 millibars et, à une pression de

500 millibars correspond une altitude de 18.289 pieds. Le 24 janvier 1966, à 0 heure TU l'altitude mesurée de la surface 500 millibars était la même à Payerne et à Milan : 5.430 mètres ou 17.815 pieds, soit 474 pieds de moins qu'en atmosphère standard. La prévision ne donnait qu'une évolution très lente, d'ailleurs dans le sens d'un réchauffement de l'atmosphère. La valeur de 17.500 pieds fournie pour le niveau 180 constituait donc une estimation correcte de ce dernier.

Le niveau de vol minimum au-dessus des Alpes a donc été normalement fixé à 190 par le contrôle de Genève.

8. Déroulement du vol.

(Cf. transcription des communications échangées, annexe n° 1.)

Parti de Bombay le 23 janvier 1966, le VT-DMN assurait la ligne AI-101 jusqu'à Londres avec escales à Delhi, Beyrouth et Genève.

Aucune remarque intéressante n'est à émettre sur les trajets Bombay-Delhi, Delhi-Beyrouth, à l'exception de la défaillance du VOR n° 2 (citée au § 4.5).

Après un trajet sans incident, depuis Beyrouth, les contacts avec les organismes italiens de contrôle se déroulent normalement. Le VT-DMN se situe au niveau 310 verticale UG 8A, à 05 h 09', puis Caraffa à 05 h 27', Ponna à 05 h 59', Elba à 06 h 23', UA 1A à 06 h 33' et Turin à 06 h 51'.

Dès 06 h 28', le contrôle régional de Milan annonce téléphoniquement le vol Air India 101 au contrôle régional de Genève et précise à 06 h 34' la verticale estimée de Turin à 06 h 49'.

C'est à 06 h 51' 13" que le VT-DMN prend contact avec le centre de contrôle régional de Genève, en annonçant son passage à la verticale du VOR de Turin à 06 h 51', au niveau de vol 310, son estimée pour le mont Blanc à 07 h 02', direction de Gland ensuite et demande l'autorisation de descendre.

Le contrôleur lui indique qu'il est autorisé jusqu'au radiophare de Gland, lui accorde de descendre jusqu'au niveau 200 et lui donne le top horaire et la piste en service (23).

A 06 h 51' 41" le VT-DMN accuse réception et le contrôleur lui demande de mettre en route son radar secondaire (aux fins d'identification). Après un autre trafic, il renouvelle cette demande à 06 h 53' 18", puis à 06 h 55' 33" et obtient satisfaction ; il identifie formellement Air India 101 à 06 h 56' 00".

A 06 h 58' 54", le commandant de bord indique qu'il s'approche du niveau 210 et reçoit l'autorisation de poursuivre sa descente jusqu'au niveau 190.

A 07 h 00' 35", le commandant de bord indique qu'il s'approche du niveau 190 et reçoit la réponse suivante :

« Roger, maintenant, unless you are able to descend VMC one thousand on top » (Bien compris, maintenez ce niveau, à moins que vous puissiez descendre en conditions de vol à vue à 1.000 pieds au-dessus du sommet de la couche nuageuse).

A 07 h 00' 43", il acquiesce (« OK, Sir, will do that - Descend one thousand on top ») et ajoute :

« And, I think (1), we are passing abeam mont Blanc now (et, je pense, nous passons maintenant la position « travers » du mont Blanc).

Le contrôleur répond « you have five miles to the Mount Blanc » (vous êtes à 5 miles du mont Blanc (2) — A noter que la précision des radars 23 cm et 50 cm utilisés par Genève est de l'ordre de ± 1 NM —).

Le commandant de bord répond immédiatement « Roger, bien compris », sans qu'il soit possible de savoir s'il entend par là accuser réception d'une rectification de sa position ou d'une précision quant à la distance de son « travers ».

Le contrôleur poursuit en donnant le QNH de Genève, 1013 mb, répété à 07 h 00' 55" par le pilote qui indique quitter le niveau 190 à ce moment précis.

Exactement au-dessus du mont Blanc, l'écho secondaire de l'avion disparaît de l'écran et, pendant une minute environ, le contrôleur voit à sa place un écho ressemblant à l'écho primaire, stationnaire un instant puis se dirigeant vers le S.S.E. en faiblissant rapidement pour disparaître totalement à environ 5 miles nautiques du mont Blanc.

(1) L'écoute de la bande fait apparaître un ton dubitatif.

(2) Littéralement, cette phrase anglaise, émise par un Suisse, peut se traduire par « vous avez cinq miles vers le mont Blanc » et selon son auteur équivaut à : « il vous reste encore cinq miles pour atteindre le mont Blanc ».

En tout état de cause, la réponse du contrôleur ne constitue pas une négation formelle du « travers mont Blanc », mais une indication de distance qui pouvait être comprise soit sur la route de l'avion (idée du contrôleur) soit par rapport à la position du « travers » (indiquée par le pilote).

Le contrôleur, qui a d'abord cru à une simple coupure du radar secondaire (et peut-être à un circuit autour du sommet), s'inquiète alors et à 07 h 04' 15" appelle Air India 101, en lui demandant s'il a coupé son transpondeur ; cet appel, pas plus que les suivants, ne recevra de réponse.

9. Témoignages des équipages en vol dans la région du mont Blanc au moment de l'accident.

Outre les rapports des commandants A. Ferrari (vol AZ 234, Turin-Paris) et Patron (vol AF 692) qui fournissent essentiellement des indications sur les conditions météorologiques (cf. chap. 14), deux autres commandants de bord ont, semble-t-il, observé un phénomène en liaison directe avec l'accident.

a) Rapport du colonel pilote A. Sirtori (armée de l'air italienne).

Etape Pise-Bruxelles, au niveau 190 dans le secteur Turin-Passeiry-Dijon (survol du territoire suisse non autorisé).

« ... Je me trouvais en conditions de parfaite visibilité sur un tapis de nuages stratiformes duquel émergeaient de-ci de-là des formations cumuliformes.

« Vers 07 h 05' je notais au-dessus d'un cumulonimbus, distant d'environ 25 ou 30 km sur la droite de ma route, un nuage noir arrondi qui paraissait grossir continuellement et qui contrastait violemment avec la couleur blanche et avec la forme du cumulonimbus qui se tenait en-dessous, je fis remarquer à l'équipage ce phénomène insolite.

« Environ cinq minutes plus tard le contrôle de Genève, avec qui j'étais régulièrement relié en radiotéléphonie, me demandait si j'avais vu des avions près de la zone du mont Blanc parce qu'il n'avait plus de nouvelles d'un avion civil disparu brusquement des écrans radar de l'aéroport de Genève.

« J'ai répondu négativement mais en décrivant l'étrange phénomène météorologique précédemment observé, puis j'ai poursuivi régulièrement le vol. »

b) Rapport du capitaine K. Schafer

(Balair : vol SR 892 Zurich-Genève) :

Après avoir fourni un certain nombre d'indications sur les conditions météorologiques qu'il a pu observer, le capitaine Schafer indique :

Observation de fumée :

« Après avoir passé Berne à 07 h 01', j'informai les passagers de notre position et regardai à cette occasion par la fenêtre. Entre 07 h 02' et 07 h 04' (la prise de liaison avec ATC Genève eut lieu vers 07 h 04'), j'observai ce qui suit :

« Un champignon semblable à un cumimbe se développant rapidement s'éleva approximativement dans la direction du mont Blanc non visible. La « tige » ne fut visible que lorsque le « nuage » eut complètement émergé de la couche. Au début la couleur du champignon différait peu de celle des nuages alentour. Mais lorsque le phénomène se présenta à la lumière du soleil (position du soleil par rapport à nous, 07 h 00'), il était teinté gris-noir. Ce nuage qui ne s'éleva que de peu au-dessus de la couche engendra à gauche et à droite une petite protubérance. Aucun dégagement ultérieur de fumée ne fut observé. On a également constaté une séparation nette entre le champignon et la couche. Par la suite, le nuage s'étala. Ayant attiré l'attention du copilote sur ce phénomène, celui-ci l'observa pendant un certain laps de temps.

« Nous avons fouillé dans cette direction au moyen de notre radar mais sans constater d'échos.

« Ayant demandé à GVA l'heure de la disparition de l'écho sur l'écran du radar (07 h 00' 30"), nous avons établi une relation éventuelle entre l'accident et notre observation décrite ci-dessus. Nous en informâmes immédiatement Genève en précisant que nous pensions — maintenant que le mont Blanc était à nouveau visible — que le phénomène observé par nous avait dû se produire sur le flanc Sud-Est du mont Blanc dans la direction Grand Combin. C'était du moins l'impression du F/O Biasi (ancien pilote militaire). »

10. Heure de l'accident.

La dernière communication du VT-DMN a été enregistrée à 07 h 01' (le pilote quitte le niveau 190) ; le contrôleur a vu, par la suite, l'écho secondaire disparaître à la verticale du mont Blanc, remplacé par un écho semblable à l'écho primaire, stationnaire un instant puis se dirigeant vers le SSE (donc

dans le sens du vent) en faiblissant rapidement. Ce phénomène lui a paru durer près d'une minute; on peut penser que l'impact se situe à la disparition de l'écho secondaire, l'écho ultérieur étant dû aux différents composants plus ou moins ionisés (1) résultant de la désintégration de l'avion et emportés par le vent. Le contrôleur, qui a d'abord cru que le VT-DMN avait volontairement coupé son transpondeur (et que, peut-être, le commandant de bord désirait mieux montrer le mont Blanc à ses passagers), a ensuite, à partir de 07 h 04' 15", appelé Air India 101, sans recevoir de réponse.

Par ailleurs, la reconstitution de la navigation du C. 119, piloté par le colonel Sirtori, place ce dernier, au travers mont Blanc vers 07 h 02' alors que ce commandant de bord a très probablement vu (cf. § 9 a) le nuage qui s'est développé après l'impact (2).

M. Schafer, pilote de la Balair, a également vu ce même nuage entre 07 h 02' et 07 h 04' (3) (cf. § 9 b).

Si l'on tient compte de cet ensemble d'informations, qui paraissent bien se recouper, ainsi que de la position du spot radar à 5 NM du mont Blanc à 07 h 00' 48", il semble raisonnable d'estimer que l'impact du VT-DMN se situe très près de 07 h 02' et pas plus tard que 07 h 03'.

(A noter d'ailleurs, que dans les toutes premières communications téléphoniques entre contrôles de Genève et d'Aix, l'heure de disparition de l'avion avait été donnée à 07 h 02', puis 07 h 01' 30").

11. Consignes de la Compagnie Air India.

(Cf. manuels de la compagnie.)

a) Altitudes de sécurité.

Deux mille pieds au-dessus de l'obstacle le plus élevé, soit 17.800 pieds sur la route considérée (altitude mont Blanc 15.800 pieds), arrondi au niveau 180.

b) Taux de descente.

Descente normale: 260 kt (I. A. S.), 1.600 pieds/minute environ.

c) Utilisation des aides à la navigation.

Utilisation des aides existantes conformes aux méthodes universellement admises.

Sur la route Turin—Genève, le mont Blanc est généralement obtenu par recouplement des VOR Turin et Lyon.

d) « Descente V. M. C. 1.000 pieds on top. »

Aucune contre-indication à cette procédure couramment pratiquée par les compagnies aériennes et, en particulier par Air India, sur la route Turin—Genève.

A noter que les consignes compagnie imposent le calage 1013 mb jusqu'au niveau de transition, l'affichage QNH ensuite.

12. Consignes du centre de Genève pour l'approche de Genève, en provenance de Turin.

Trois parties du manuel d'instruction du contrôle régional de Genève peuvent être applicables à l'approche du VT-DMN en provenance de Turin:

« a) ACC 4-1-1

« 4. PROCÉDURES DE CONTROLE

« Prescriptions générales.

« 5. DESCENTES ET MONTÉES EN VMC

« 5.1. Des descentes et montées en VMC (ou le maintien du « VMC on top ») ne seront accordées que sur demande du pilote. »

(1) A noter que, dans certains cas, la fumée des vapeurs du lac Léman peut donner un écho sur les radars du CCR.

(2) Le colonel Sirtori a estimé l'heure de son observation vers 07 h 05' et quelque cinq minutes plus tard l'avoir retransmise à Genève. En fait, ce n'est qu'à 07 h 23' que le contrôle régional a demandé au C. 119 de retourner sur le mont Blanc et c'est à 07 h 32' que ce dernier a décrit pour la première fois le phénomène du nuage noir.

(3) Heure bien déterminée comme antérieure à la prise de liaison avec le contrôle de Genève.

« 5.3. Des montées ou des descentes en VMC, surveillées par radar, ne seront accordées qu'après s'être assuré que le radar est disponible. Sinon, les procédures des paragraphes 5.1. et 5.2. seront appliquées.

« b) ACC 4-3-1

« 4. PROCÉDURES DE CONTROLE

« Aéronefs à l'arrivée.

« 1. Généralités.

« 1.1. Les aéronefs arrivant à Genève sont autorisés, jusqu'à Gland, à descendre vers le niveau minimum de sécurité, en fonction du trafic et des niveaux occupés.

« 3.5. Arrivées de Turin et Saronno via mont Blanc (A-1/UA-1).

« L'aéronef est autorisé, jusqu'à Gland, à descendre au niveau minimum de sécurité sur les Alpes, fourni régulièrement par le service météorologique:

« Valeur jusqu'à 17.800 ft: niveau minimum 190;

« De 17.800 à 18.800 ft: niveau minimum 180;

« Au-dessus de 18.800 ft: niveau minimum 170.

« Sauf intervention du radar, l'aéronef ne sera pas autorisé à descendre au-dessous du niveau minimum de sécurité avant d'avoir traversé l'axe de PILS.

« c) ACC 4-5-1

« 5. PROCÉDURES RADAR

« Procédures radar.

« 1. Services assurés par le radar du contrôle régional.

« 1.1. Le service radar du contrôle régional de Genève fonctionne comme partie intégrante de l'ACC. Il assure les services suivants:

« a) Application des séparations radar pour accélérer l'écoulement du trafic lorsque les séparations radar imposent des retards ou des restrictions.

« b) Transmission d'éléments de navigation permettant d'accélérer les montées et descentes au-dessus des régions montagneuses.

« c) Assistance aux aéronefs qui, par suite de défauts de leurs installations de bord ou pour toute autre raison, ont des difficultés de navigation.

« 1.2. Tous les services, en particulier ceux mentionnés sous b) et f), sont entièrement à la discrétion du contrôleur radar et dépendent des caractéristiques et des performances de l'installation radar, de la densité du trafic, des conditions atmosphériques, etc. »

« 5. MANŒUVRES DE DESCENTE ET DE MONTÉE

« 5.1. Pour faciliter la descente des aéronefs en provenance des Alpes se référer aux altitudes de sécurité figurant sur les cartes d'obstacles affichées au-dessus des écrans radar. Tenir compte du QNH pour l'attribution des niveaux de vol. »

13.

Descente en conditions de vol à vue jusqu'à 1.000 pieds au-dessus du sommet de la couche nuageuse.

Cette pratique non formellement inscrite dans la réglementation et dont la validité est actuellement en question à l'O. A. C. I., est encore utilisée dans de nombreux pays. Elle était couramment pratiquée à Genève (par la plupart des compagnies dont Air India), le contrôle suisse reçoit souvent en effet de telles demandes des pilotes (seuls à même de juger des conditions VMC) et, conformément aux règles internationales, leur laisse toute liberté, sous réserve qu'il n'y ait pas interférence avec un autre trafic.

Le paragraphe 3.1.5. du Doc 4444/RAC/501/7 OACI (Règles de l'Air et Services de la Circulation Aérienne) est le suivant:

« 3.1.5. Niveau de croisière au-dessus des nuages.

« Un niveau d'au moins 300 mètres (1.000 pieds) au-dessus du sommet des nuages pourra être assigné aux aéronefs volant au-dessus des nuages, brouillard, fumées ou autres formations de ce genre si les conditions météorologiques de vol à vue existent à ce niveau et à condition que toute formation de nuages au-dessus de l'aéronef soit négligeable. L'autorisation ne peut être donnée que dans le cas où le sommet des formations

est connu et bien défini; elle sera accompagnée de l'indication du niveau de ce sommet tel qu'il a été observé. Pour les vols long-courriers effectués dans des régions où le niveau de la formation nuageuse n'est pas connu, l'assignation de niveaux de croisière au-dessus des nuages sera faite avec prudence. »

Dans le cas de la descente du VT-DMN, il convient de remarquer :

— que le pilote n'a pas explicitement sollicité une « descente VMC 1.000 pieds on top » ; c'est le contrôleur qui, par habitude des procédures généralement effectuées a proposé au commandant de bord la poursuite immédiate de la descente. Le pilote a, d'ailleurs, immédiatement répondu qu'il allait agir ainsi (« OK, Sir, will do that »).

— que l'autorisation du contrôle aurait dû être assortie de renseignements précis sur l'altitude supérieure de la couche, tout au moins si l'on estime que le paragraphe 3.1.5 qui traite de « niveau de croisière » peut également s'appliquer à un aéronef « en descente ». A noter cependant qu'une telle indication de niveau des nuages apparaîtrait encore plus utile dans ce cas, non directement visé peut-être par ce paragraphe ;

— qu'en tout état de cause, le pilote ne disposait d'aucun moyen sérieux de conserver une séparation minimum de 1.000 pieds avec le sommet de la couche nuageuse, tout particulièrement d'ailleurs dans la région et à l'heure de l'accident (cf. paragraphe 14).

Deux textes enfin, sont encore à citer pour définir les conditions de la descente du VT-DMN :

« a) 4444/RAC/501/OACI

Troisième partie. — Contrôle régional.

« 17. AUTORISATION DE VOLER EN DEMEURANT DANS LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU VOL A VUE

« Lorsqu'un aéronef en vol IFR est autorisé à voler en demeurant dans les conditions météorologiques de vol à vue (VMC) les dispositions ci-après seront applicables :

« c) Dès que le pilote s'aperçoit d'une aggravation des conditions et de l'impossibilité de poursuivre le vol dans les conditions VMC, il informera le contrôle de la circulation aérienne avant de voler dans les conditions météorologiques de vol aux instruments et poursuivra son vol conformément aux instructions complémentaires données. »

Note 1: une autorisation de voler, en demeurant dans les conditions VMC, ne dispense pas un pilote de se conformer aux règles de vol aux instruments.

« b) 4444/RAC/501/OACI

Deuxième partie. — Dispositions générales.

« 9.1.7. Dans les conditions météorologiques de vol à vue, c'est au pilote commandant de bord qu'il incombe directement d'éviter les abordages avec d'autres aéronefs. Dans ce cas, les renseignements et les autorisations donnés au pilote commandant de bord sont destinés à aider dans toute la mesure du possible à éviter les abordages. »

14.

Examen des conditions météorologiques et de leur répercussion sur le déroulement possible de l'accident.

14.1.

SITUATION GÉNÉRALE

L'analyse des cartes de surface montre la présence de deux zones dépressionnaires : l'une en comblement sur le Sud-Est de l'Europe, l'autre en voie de creusement au Nord-Est des Açores. Une zone à faible gradient, sans caractère anticyclonique marqué, sépare ces deux domaines. Elle intéresse le Nord de l'Italie, l'Est de la France, la Suisse et de là le Sud de l'Allemagne.

Le courant perturbé lié à la dépression du Sud-Est de l'Europe a intéressé les jours précédents le bassin méditerranéen. A sa suite, une expulsion modérée d'air froid s'est produite sur l'Europe; le caractère instable de cette masse d'air s'est rapidement atténué par suite, notamment, de la lenteur du mouvement dans les basses couches et de son caractère diffluent.

D'autre part, le creusement de la dépression au Nord-Est des Açores est associé à une vigoureuse arrivée d'air chaud sur la péninsule ibérique. Cette pulsation chaude a pour effet secondaire de renforcer quelque peu une perturbation plus ancienne et atténuée située sur la France.

En altitude, la coulée froide est axée de la Scandinavie aux Balkans; elle se matérialise sur les cartes par un thalweg assez adouci. Un centre anticyclonique apparaît dans le domaine de l'air chaud, sur la péninsule ibérique et l'Afrique du Nord. Il en résulte, sur la France, l'Italie et le bassin occidental de la Méditerranée, un flux général d'Ouest-Nord-Ouest qui se renforce avec l'altitude et finit par prendre, au niveau 300 millibars, l'allure d'un courant-jet.

A noter que dans la région de Payerne (Suisse) la baisse de température a été très marquée le 23 entre le sol et 6.000 mètres tandis que, dans la matinée du 24, on note :

a) Une amorce de réchauffement dans les basses couches (entre 0 et 2.500 mètres environ);

b) Un net réchauffement au-dessus de 6.000 mètres, jusqu'à la tropopause;

c) La persistance du refroidissement entre 4.000 et 6.000 mètres environ.

Il s'agit là, vraisemblablement, de la dernière vague d'air froid qui, parvenue sur le nord de la France, a été déviée vers la Suisse, par suite de l'arrivée, dans les couches moyennes, d'air chaud plus actif.

14.2. LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU VOL ENTRE BEYROUTH ET LES ALPES

Le trajet de Beyrouth aux Alpes peut être décomposé en trois tronçons :

— de Beyrouth à la Crète : traversée d'une perturbation orageuse ;

— de la Crète à la Calabre : survol d'une zone où l'air froid est encore assez actif pour donner lieu localement au développement de cumulo-nimbus ;

— de la Calabre aux Alpes : survol d'une zone où l'air froid est à peu près stabilisé et se manifeste uniquement par la formation de très nombreux brouillards au sol, de faible épaisseur.

Le niveau de croisière (310) du VT-DMN se situait donc en ciel clair, à la seule exception, dans la première moitié du parcours, de quelques rares sommets de cumulo-nimbus.

La température, à ce niveau, décroît constamment le long du trajet, passant de -40° C environ, au départ, à -45° C au-dessus de la Crète, -48° C au-dessus de la Calabre et -53° C au-dessus de Milan.

Le vent souffle du secteur Ouest (270°) jusqu'en Crète, puis Ouest-Nord-Ouest (300°). Sa vitesse est très irrégulière, généralement comprise entre 50 et 100 nœuds; le gradient le plus marqué se trouve au-dessus de l'Italie, la vitesse moyenne variant de 85 nœuds le long de la côte tyrrhénienne à 50 nœuds le long de la côte adriatique. Il s'agit donc d'un vent fort et contraire, mais un gain de temps certain pouvait être obtenu en effectuant le trajet par la route la plus septentrionale possible.

14.3. LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES SUR LE MASSIF DU MONT-BLANC

14.3.1.

Formations nuageuses.

Au-dessus de Turin, le ciel est entièrement dégagé. La visibilité est cependant fortement réduite à la surface du sol, sous une inversion de température très marquée (visibilité à 7 heures : 2,5 kilomètres; au sol, soit à 300 mètres d'altitude, température à 7 heures : -6° C; à l'altitude de 1.000 mètres environ, sommet de l'inversion, température : $+9^{\circ}$ C).

Sur la chaîne des Alpes, la situation est différente. La masse d'air la plus basse est encore convectivement instable et fortement chargée d'humidité. Les mouvements ascendants qui s'y produisent, tant par effet orographique que par suite de l'approche de l'extrémité méridionale du front chaud qui traverse la France, suffisent à provoquer la condensation et donnent naissance à une importante masse nuageuse.

L'analyse des cartes montre que la bordure méridionale de la masse nuageuse est demeurée à peu près stationnaire sur les Alpes jusqu'au milieu de la matinée. Les observations des stations de montagne et le rapport de vol du Commandant Agostino Ferrari (Turin-Paris) concordent pour la situer un peu au Nord du Grand Paradis.

Des indications sur l'altitude de la masse nuageuse sont fournies par les radio-sondages effectués dans la masse d'air intéressant le massif, et principalement par celui de Payerne qui, à

0 heure, relève la présence d'une couche d'air saturée de vapeur d'eau et très probablement nuageuse entre 2.300 et 4.000 mètres (7.500 et 13.000 pieds) et la possibilité d'extension de cette couche jusqu'à 5.000 mètres (16.500 pieds environ). Ces indications sont confirmées par le fait que les stations de montagne les plus proches, situées à une altitude voisine de 3.500 mètres (col du Géant ; Pian Rosa) sont dans les nuages.

Les observations de pilotes d'avions permettent de préciser l'aspect supérieur de la masse nuageuse et, tout particulièrement, les deux observations qui sont contemporaines de l'accident : le Colonel Aldo Sirtori a volé au niveau 190 (environ 5.700 mètres) au-dessus d'une couche stratiforme d'où émergeaient çà et là des formations cumuliformes ; le Capitaine Schafer a noté que la couche supérieure s'élevait par paliers en direction du Mont Blanc approximativement jusqu'au niveau 140-150 (4.300 à 4.600 mètres). Une autre observation particulièrement intéressante, quoique postérieure de plus de 2 heures à l'accident, est celle du pilote K. Zuger qui a pu contourner le sommet du Mont Blanc au niveau 150 en VMC et a noté, à ce moment, sur le versant Nord, une couche, en voie de dislocation ayant son sommet vers 12.000-13.000 pieds (3.600 à 4.000 mètres) et sur le versant Sud des nuages accrochant les crêtes et, à distance, une masse nuageuse dépassant le niveau 150 (4.600 mètres environ).

On peut donc conclure de cet ensemble de faits que la couche nuageuse décelée à 0 heure ne s'est pas développée par la suite mais a eu au contraire tendance à se résorber lentement. Son sommet, au-dessus du centre de la Suisse, a pu s'abaisser de 4.000 à 3.000 mètres environ. Cependant, au-dessus des montagnes, les ascendances orographiques ont maintenu le sommet à un niveau plus élevé, probablement voisin de 16.000 pieds (4.900 mètres environ).

Les observations des pilotes d'avion semblent concorder pour donner un sommet bien défini à la masse nuageuse et l'analyse aérologique confirme cette indication. On a vu, en effet, que la couche qui surmonte le sommet est constituée d'air froid récent, bien limpide. De plus, au voisinage du Mont Blanc les sommets nuageux sont ceux de nuages orographiques bien caractérisés et marquent la séparation de deux types d'écoulement de l'air. Enfin, toujours dans cette même région, le sommet de la couche revêtait certainement un aspect cumuliforme, lié aux fortes inégalités du relief.

Toutes les stations situées dans la masse nuageuse ou immédiatement au-dessous signalent une chute continue de neige faible. Le vent qui remontait les pentes du versant français pouvait soulever cette neige au-delà des sommets montagneux.

14.3.2. Les températures.

L'examen du champ de température à 6 heures, à l'altitude de 5.500 mètres, met en évidence sur le Nord et le Centre de l'Europe une vaste zone de températures basses et quasi-uniformes, séparée des hautes températures d'Espagne et d'Afrique du Nord par une bande à fort gradient intéressant le Midi et l'Ouest de la France et la mer tyrrhénienne.

L'examen du champ de température à 6 heures à l'altitude de 3.000 mètres permet de retrouver cette bande à gradient plus élevé, mais décalée vers le Sud-Ouest et atténuée.

La situation au niveau intermédiaire, c'est-à-dire à 4.750 mètres, soit sensiblement l'altitude du lieu de l'accident, se présente de façon légèrement différente et fait apparaître l'existence d'une masse d'air froid résiduelle, des Ardennes à la plaine du Pô.

Ainsi, la température en atmosphère libre, au voisinage du massif du Mont-Blanc, peut être estimée, le 24 janvier 1966, à 7 heures, voisine de -21°C à 4.750 mètres d'altitude.

Au voisinage même du relief la température se trouve modifiée. Elle est inférieure à sa valeur en atmosphère libre au-dessus des pentes au vent et au voisinage du sommet (refroidissement principalement dû au rayonnement) ; elle devient supérieure à cette valeur au-dessus des pentes sous le vent (effet de föhn) mais seulement au-dessous d'un niveau qui, le 24 janvier 1966, était certainement très inférieur à celui du lieu de l'accident.

14.3.3. Les vents, les courants ascendants et les rabattants, la turbulence.

On a vu que le flux de vent général était d'Ouest-Nord-Ouest et que sa vitesse croissait du N.-E. au S.-W. Au niveau 4.750 mètres, sa vitesse moyenne vers 6 heures peut être estimée à 35 nœuds environ.

Le relief intervient pour perturber ce flux :

— dans sa direction, qui devient successivement N.-W., puis N.-N.-W. à l'Ouest de la ligne de crête et N. à N.-N.-E. à l'Est de celle-ci, avant de reprendre la direction du flux général : W.-N.-W. ;

— dans sa vitesse, qui subit une accélération au vent du relief et une décélération sous le vent. Les stations situées au vent à 3.500 mètres d'altitude font état de vitesses de 40 à 45 nœuds. Au sommet, où la survitesse est maximale, il est raisonnable de penser que le vent a pu atteindre une vitesse de l'ordre de 60 nœuds.

Une autre action importante du relief concerne les mouvements verticaux qu'il engendre dans l'atmosphère.

Cette action dépend de la vitesse du courant général, de la stabilité de son régime, de la durée depuis laquelle il est établi, des contrastes thermiques pouvant exister entre les versants et de facteurs liés au relief lui-même.

Dans le cas du 24 janvier 1966, il s'agit d'un flux de vent fort, d'un régime bien organisé, de direction générale stable et établi depuis un temps suffisant pour que le schéma classique d'écoulement de l'air autour d'un sommet montagneux, par vent fort, soit applicable.

Etant donné l'heure de la journée, les facteurs thermiques (résultant habituellement des inégalités d'insolation des différents versants) peuvent, en première approximation, être négligés.

Par contre, les facteurs liés au relief sont importants mais, par suite de la complexité du massif, ne peuvent être pris en compte que très grossièrement.

La longueur d'onde de l'oscillation primaire engendrée par le relief, calculée d'après la formule de Scorer, très généralement admise, devait être voisine de 12.700 mètres. L'amplitude de l'oscillation ne peut être calculée avec précision que dans le cas d'un relief isolé, de forme géométrique simple ; une valeur de 3.000 mètres semble pouvoir être adoptée pour ce paramètre dans le cas étudié, mais ne saurait constituer qu'un ordre de grandeur approximatif.

L'incertitude est plus grande encore en ce qui concerne les vitesses des mouvements ascendants et descendants. Un calcul très approximatif, basé sur une méthode simplifiée proposée par Casswell, donne des vitesses maximales de 12 à 14 mètres par seconde, mais il s'agit d'un procédé peu adapté pour un massif aussi élevé et complexe que celui du Mont-Blanc.

Bien que ce calcul doive plutôt être considéré comme qualitatif que quantitatif, il est intéressant de remarquer cependant que l'allure des formations nuageuses auxquelles peut conduire cette représentation est en bon accord avec l'observation faite vers 9 h 30 par le pilote K. Kuger. Les nuages observés par lui sur le versant Sud correspondent au nuage de capuchon lié aux ascendants qui débordent la crête et au nuage du rotor primaire.

Il faut noter, par ailleurs, que l'absence de tels nuages ne saurait être considérée comme une preuve de l'absence des mouvements ondulatoires correspondants : ces derniers peuvent fort bien exister sans donner naissance à des nuages dont la formation dépend également de la répartition locale des températures et de l'humidité.

La turbulence peut être liée à la situation générale ou à des causes locales.

Le 24 janvier, l'examen de la situation générale permet de déceler deux sources de turbulence :

a) Le courant-jet, axé de Brest à Marseille, au niveau 9.000 mètres.

Il est difficile de délimiter exactement la largeur de la zone turbulente associée à ce courant-jet ; cependant, bien qu'elle soit plus développée vers l'Est (côté froid du jet), il est improbable qu'elle s'étende jusqu'au Mont Blanc, surtout à l'altitude des sommets (qui est très inférieure à celle du jet).

b) L'inversion de température limitant inférieurement l'advection chaude venant d'Espagne. La couche d'air intéressée par une telle inversion est en effet généralement turbulente. Cependant, vers 7 heures, il n'existait pas encore d'inversion caractérisée au-dessus du Mont Blanc ; tout au plus peut-on dire qu'on en percevait l'amorce vers l'altitude de 5.500 mètres. On se trouve en effet en bordure Sud de la première vague chaude, relativement atténuée, et nettement à l'Est de la vague principale. Il n'y a donc pas lieu de s'attendre à une turbulence notable du fait de cette inversion.

La turbulence d'origine locale est à attendre principalement :

a) Dans la partie supérieure de la masse nuageuse.

b) Sous le vent, au voisinage immédiat de la crête. D'après les études effectuées dans le massif du Mont-Blanc (notamment en février 1962), il y a lieu de s'attendre à la formation, peu au-dessous du sommet, et tout contre la paroi, d'un petit rotor, d'un diamètre approximatif de 500 mètres. Malgré ses faibles dimensions, ce rotor peut être le siège de rabattants dangereux.

c) Dans la couche « sous-ondulatoire », à une altitude voisine de celle des sommets montagneux. Cette turbulence est caractérisée par l'alternance de courants ascendants et descendants pouvant être rapides. Elle se situe immédiatement au-dessous de la couche ondulatoire, couche qui est marquée par une absence à peu près totale de turbulence. La turbulence « sous-ondulatoire » peut, de ce fait, surprendre un pilote en vol descendant.

En résumé :

Les conditions météorologiques les plus probables le 24 janvier 1966, vers 7 heures, dans la région du mont Blanc sont les suivantes :

a) Une couche nuageuse donne une chute faible et continue de neige. La surface supérieure de cette couche s'élève en direction du mont Blanc jusqu'à l'altitude de 16.000 pieds environ. Le sommet est probablement enrobé dans les nuages, au moins partiellement. L'aspect de la surface supérieure des nuages est bien défini et devient cumuliforme sur le relief.

b) La température en air libre au niveau du sommet est de l'ordre de -21°C . Elle s'abaisse au voisinage immédiat du sommet.

c) Le flux général de vent (WNW 35 nœuds environ à 4.750 mètres) est dévié par le massif montagneux ; au voisinage du sommet, on peut estimer un vent de l'ordre de 60 nœuds de direction NNW ; à quelques kilomètres au Sud-Est du sommet, le vent devait être passagèrement de NNE 20 à 30 nœuds.

d) La turbulence était probablement faible au-dessus du niveau des sommets mais forte à leur niveau et surtout à leur approche immédiate.

e) Il y a lieu de tenir le plus grand compte des déclarations des montagnards concernant la très grande et très rapide variabilité des conditions météorologiques au voisinage du sommet du mont Blanc. Cette information est en concordance avec certaines observations effectuées par des pilotes au voisinage du mont. A divers égards (notamment répartition géographique des masses d'air et étagement de celles-ci) la situation du 24 janvier plaçait le massif à la limite de plusieurs influences. Il est donc vraisemblable que le sommet du mont Blanc ait connu dans la matinée des conditions météorologiques rapidement et fréquemment changeantes.

14.4

INDICATIONS ALTIMÉTRIQUES

La structure de l'atmosphère présentait le 24 janvier 1966 au voisinage du mont Blanc des différences par rapport à l'atmosphère standard selon laquelle sont gradués les altimètres. On peut cependant considérer que la pression réduite au niveau de la mer correspondait à celle de cette atmosphère.

L'analyse montre en effet que cette pression s'élevait à 7 heures de 1.008 millibars à Turin à 1013 millibars à Genève mais qu'un maximum relatif existait dans la région de Grenoble (1.016 millibars). L'allure générale de la variation était donc une hausse rapide dès les premiers contreforts italiens des Alpes. Au voisinage du Mont Blanc, la valeur de 1.013 millibars était admissible à la base fictive de l'atmosphère réelle.

Les températures différaient par contre nettement de celles de l'atmosphère standard. La différence, déjà notable en atmosphère libre, était plus grande encore si l'on tenait compte d'un refroidissement au voisinage des parois montagneuses, comme on pouvait s'y attendre, même sous le vent, au voisinage des sommets.

On peut donc admettre, pour la température du 24 janvier 1966 à l'heure et à proximité du lieu de l'accident, les valeurs suivantes pour la température :

ALTITUDE	TEMPÉRATURE en atmosphère standard.	TEMPÉRATURE RÉELLE	
		En atmosphère libre.	A proximité immédiate du relief.
1.000 mètres.	$8^{\circ} 5$	2°	—
2.000 mètres.	2°	5°	—
3.000 mètres.	$4^{\circ} 5$	9°	11°
3.500 mètres.	$7^{\circ} 7$	12°	14°
4.000 mètres.	11°	15°	17°
4.500 mètres.	$14^{\circ} 2$	19°	23°
5.000 mètres.	$17^{\circ} 5$	23°	25°
5.500 mètres.	$20^{\circ} 7$	26°	28°
6.000 mètres.	24°	29°	29°

En admettant ces valeurs, les indications altimétriques auraient donné la concordance ci-après avec les altitudes réelles :

LECTURE (pieds).	ALTIMÉTRIQUE (mètres).	PRESSION correspondante (mb).	ALTITUDE RÉELLE			
			En atmosphère libre.		A proximité immédiate du relief.	
			Pieds.	Mètres.	Pieds.	Mètres.
15.000	4.572	571,8	14.662	4.458	14.526	4.416
16.000	4.877	549	15.605	4.747	15.514	4.718
17.000	5.182	526,8	16.583	5.045	16.504	5.019
18.000	5.486	505,5	17.475	5.314	17.471	5.313
19.000	5.791	485,6	18.434	5.605	18.434	5.605

Ce tableau ne tient compte que des seuls effets thermiques : différence entre l'atmosphère réelle et l'atmosphère standard et refroidissement (estimé) au contact du terrain montagneux.

Une autre cause d'erreurs altimétriques réside dans les perturbations causées par le vent qui se conjuguent pour provoquer une diminution de pression au-dessus des sommets. Cette diminution est d'autant plus importante que la dénivellation est plus marquée par rapport au relief moyen, que le système orographique est plus régulier (vallées parallèles), que le vent général est plus fort et que sa direction est plus voisine de la perpendiculaire à l'arête principale du massif montagneux.

De même, dans les ondes engendrées par l'orographie, par suite de l'accélération verticale du flux du vent, des erreurs altimétriques peuvent se reproduire. Leur valeur dépend de la longueur et de l'amplitude des ondes, des vitesses verticales et de la vitesse du vent horizontal ; elle peut être assez importante.

Il n'est pas possible de calculer exactement l'erreur totale due aux mouvements de l'air, mais on peut fixer son ordre de grandeur.

D'après les mesures faites sur des sommets d'environ 2.000 mètres d'altitude, on peut attendre, pour un vent traversier de 35 nœuds une erreur altimétrique conduisant à surestimer l'altitude d'environ 26 mètres (85 pieds) ; pour un vent de 60 nœuds, la surestimation serait de 67 mètres (225 pieds). Dans le cas du mont Blanc, dont l'altitude est plus élevée même si l'on ne retient que sa hauteur au-dessus du relief moyen environnant, il faudrait majorer ces valeurs d'au moins 50 p. 100.

D'après une statistique établie pour la montagne de Lure (1.827 mètres), sous le vent, 54 p. 100 des observations indiquent une surestimation de l'altitude par les altimètres. Cette surestimation est le plus fréquemment voisine de 50 mètres ; le plus grand écart observé a été de 167 mètres (555 pieds). Il s'agit d'un cas extrême, par vent violent, mais on peut penser que cette valeur a pu être approchée le 24 janvier 1966 au voisinage du mont Blanc, tout au moins en un point particulièrement défavorisé par les remous et tourbillons secondaires.

Finalement, l'erreur altimétrique, entre 15.000 et 18.000 pieds, pouvait être de l'ordre de 800 à 1.100 pieds (environ 250 à 350 mètres).

Une telle erreur a pu être aggravée par la présence de nuages. Le capuchon nuageux qui entoure un pic est dangereux pour le pilote : non seulement il masque la montagne mais, dans le côté sous le vent, il est associé à des rabattants dont la force peut atteindre jusqu'à 25 mètres par seconde (L. P. Harrison). Les nuages de rotor sont également dangereux. Sous le vent, la violence des rabattants peut y atteindre la même valeur extrême de 25 mètres par seconde. En outre, ils sont le siège d'une forte turbulence dans laquelle se trouve brutalement plongé un avion venant des niveaux supérieurs calmes.

14.5.

LE PHÉNOMÈNE DU « WHITE OUT »

L'analyse des conditions météorologiques montre que, jusqu'à quelques minutes du moment de l'accident, le VT-DMN volait en VMC, ce qui est conforme aux indications fournies par radio par l'équipage. Il n'est pas possible de préciser si, comme il est plausible, ces conditions se sont poursuivies jusqu'à l'instant précis de l'accident. En effet, des nuages existaient, au moins par intermittence, au voisinage du mont Blanc (capuchon, rotor, bourgeonnements de la masse nuageuse principale).

De toutes façons, les conditions réelles pouvaient donner lieu au phénomène que les Américains désignent du nom de « White out » et qui s'observe principalement dans les régions arctiques.

Ce phénomène est particulièrement fréquent à l'aube ou au crépuscule. « L'horizon disparaît alors complètement ; la couche de neige et le nuage se fondent en une masse d'un blanc grisâtre, formant un fond uniforme, totalement dépourvu de parties ombrées, sans aucun détail ni aucune perspective » (R. W. RAE, Canada). « La lumière réfléchie par la neige est à peu près de la même intensité que celle venant du ciel. Les objets ne projettent aucune ombre. On ne peut reconnaître ni l'horizon, ni aucun détail au sol ou dans le ciel » (Recherches du Project Mint Julep, Groenland). « Il existe une grisaille d'ensemble de l'environnement qui est encore plus marquée si le ciel est couvert d'épais nuages. La perte de perception des ombres qui en résulte entraîne la perte du sens d'appréciation des distances. Ce qui semble être un terrain plat peut, en réalité, être une colline ou un ravin. » (S. W. DEWAR, U. S. A.).

Les premières études physiques du phénomène s'accordaient pour y voir le résultat d'une combinaison de deux éléments : un ciel couvert par stratus bas ; un sol couvert de neige. Les études plus récentes ont montré que d'autres facteurs pouvaient intervenir. Ainsi, Gerdel et Diamond (white out in Groenland, 1956) distinguent cinq types de white out :

- 1° Par ciel couvert, la couverture nuageuse étant à l'origine du phénomène ;
- 2° Par brouillard aqueux, le phénomène étant dû aux gouttelettes d'eau surfondue en suspension dans l'air ;
- 3° Par brouillard de glace, le phénomène étant dû aux cristaux de glace en suspension dans l'air ;
- 4° Par chasse-neige, le phénomène résultant des particules de neige arrachées par le vent ou poussées par lui ;
- 5° Par précipitation, une chute de neige étant à l'origine du white out.

On voit que les conditions des trois derniers types de white out (et principalement celles de l'avant-dernier) se sont trouvées réalisées le 24 janvier 1966 vers 7 heures près du mont Blanc.

On se trouvait au lever du soleil (06 h. 57/58) ; celui-ci était à peine au-dessus de l'horizon, vers le Sud-Est (azimut par rapport au Nord géographique : 118°) ; il éclairait donc le paysage en lumière rasante venant d'une direction très voisine de celle de l'avion et donc peu susceptible de produire des ombres visibles par l'équipage à son niveau.

La visibilité d'un objet est fonction du degré de contraste qu'il présente par rapport au fond sur lequel il se détache. Or, au niveau du sommet du mont Blanc, ce contraste ne pouvait être qu'uniformément très faible, tous les éléments du paysage (neige au sol ou en suspension dans l'air, bases ou sommets neigeux, atmosphère supérieure limpide mais encore insuffisamment colorée) ayant des brillances très voisines les unes des autres.

Au surplus, les conditions de visibilité n'ont pu que s'aggraver lorsque l'avion a pénétré dans la couche sous-ondulatoire. Même s'il n'a pas traversé le nuage de rotor, il a pu parvenir obliquement sous sa base, perdant alors la référence de l'atmosphère supérieure ; de toutes façons, il s'est trouvé plongé dans une masse d'air où les mouvements turbulents et les rapides variations de la direction et de la force du vent ont pu contribuer à la sensation de désorientation que fait naître le white out.

Au voisinage de la paroi, l'avion a pu pénétrer dans le nuage de capuchon ; en tout cas, il s'est trouvé en face puis à l'intérieur d'une chasse-neige soulevée par le vent au-dessus de la ligne des crêtes.

Toutes ces considérations (heure de lever du soleil ; absence de contrastes dans le paysage ; présence de neige au sol ; possibilité pour l'avion de s'être trouvé sous ou dans un nuage ; existence de cristaux de neige ou de glace en suspension dans l'air) permettent d'envisager que l'équipage ait pu subir le phénomène du white out dans la minute précédant l'accident.

Examinons donc les principaux caractères du phénomène :

A. — Caractères physiques.

a) L'absence d'ombres et une illumination diffuse. Elle est favorisée par la dispersion uniforme que provoquent les particules en suspension dans l'air et principalement les cristaux de neige ou de glace. Dans ces conditions, même les objets présentant des contrastes sont mal perçus et peuvent donner lieu à des illusions d'optique.

b) Une visibilité horizontale réduite lorsque la couche diffuse est en contact avec le sol ; toutefois, l'« effet de bordure », impression selon laquelle la diminution de visibilité serait plus grande sur les bords d'un objet qu'en son centre, n'a pas été mise en évidence par les recherches.

c) Un accroissement apparent de la luminosité. En réalité, il est très difficile d'apprécier les variations de la luminosité lorsqu'on passe de l'illumination directionnelle habituelle à l'illumination diffuse qui caractérise le white out ; si la luminosité est accrue dans certaines directions, elle est réduite dans d'autres et l'effet global est trompeur.

B. — Caractères physiologiques.

a) Eclaircissement de la rétine. La vision d'un objet clair est voilée si en des points voisins de son image sur la rétine l'éclaircissement se trouve accru (de même, celle d'un objet sombre si l'éclaircissement de son voisinage diminue). Ainsi, la rétine perd sa sensibilité si un degré de contraste suffisant n'est pas maintenu entre l'objet et son environnement.

b) Myopie de champ vide. Elle serait due à une défocalisation de l'image rétinienne, conséquence de l'illumination diffuse qui serait incapable d'engendrer les stimulations nécessaires au fonctionnement correct de l'œil. L'absence de repères intermédiaires entre le point visé et l'observateur serait particulièrement liée à ce type de myopie. Cette absence de repères intermédiaires existait vraisemblablement pour le pilote du VT-DMN.

c) Manifestation de certains défauts mineurs de l'œil, jusqu'alors latents (mouches volantes, dues à des opacités de l'humeur vitreuse ; scintillation mouvante, dans le cas de niveaux d'éclaircissement élevé).

C. — Aspects psychologiques.

a) Perte du sens de la verticale. Le white out impose au pilote des conditions de vol aux instruments. Il fait perdre en effet toute notion d'inclinaison et expose au vertige. Cet effet, déjà très dangereux pour un homme se déplaçant à terre, l'est plus encore pour un aviateur.

b) Perte du sens de l'orientation. Le sens de l'orientation est basé essentiellement sur l'existence de divers stimulants dans l'environnement tels que des repères visuels, un vent de direction stable, un bruit localisable. En l'absence de tels éléments d'information, une personne s'efforçant de suivre une ligne droite, a, en réalité, tendance à tourner sur sa droite et à décrire un cercle. Le danger est maximal pour un pilote qui passe brusquement d'une zone à références visuelles dans une zone en white out et cherche à faire demi-tour car, dans ce cas, la perte de connaissance de l'attitude de l'appareil s'ajoute à la perte du sens de l'orientation.

c) Perte du sens de l'évaluation des distances. Ce sens dérive normalement d'un jugement inconscient et subjectif, fondé sur certaines habitudes acquises et reposant sur des bases telles que la connaissance des dimensions d'objets familiers, l'estimation du trouble atmosphérique, l'existence de différences entre les images fournies par chacun des yeux, le caractère plus ou moins flou des images rétinienne, la connaissance de la convergence des yeux... Toutes ces données sont relativement imprécises et les mesures de laboratoire ont montré qu'elles apprécient les distances des objets entre eux plutôt que leurs distances à l'observateur. La connaissance de la distance d'un objet à l'observateur apparaît donc fonction de la présence d'objets intermédiaires et de la texture de la surface terrestre. De plus, le rapport entre la distance perçue et la distance réelle des objets n'est pas constant ; il dépend de l'orientation des rayons visuels, du nombre et des dimensions des objets. En général, la distance perçue est inférieure à la distance réelle et l'erreur de sous-estimation augmente avec cette distance.

Finalement, on peut émettre l'hypothèse que le VT-DMN soit entré brusquement, au cours de sa descente au voisinage du mont Blanc, dans des conditions de white out. Dans ce cas, l'effet émotionnel de surprise, l'impression fallacieuse d'un accroissement de luminosité (au surplus peut-être mal interprété, au lever du jour), la perte des repères intermédiaires nécessaires pour estimer correctement la distance des objets qui pouvaient rester visibles, les perturbations dues à la turbulence et aux variations de la direction et de la force du vent, la disparition de l'horizon, l'effet de vertige conduisant à l'amorçage involontaire d'un virage sur la droite, sont autant de causes qui pouvaient mettre l'avion en situation dangereuse. Il semble cependant que le white out ne puisse être invoqué pour expliquer l'accident que dans le cas où le vol aurait été poursuivi à vue malgré la détérioration des conditions de visibilité, ce qui laisse à penser que celle-ci se serait produite très près du relief et que rien n'aurait permis auparavant de déceler cette proximité.

14.6.

CONCLUSIONS

Le VT-DMN a abordé la région du mont Blanc après un vol en air limpide au sein de vents contraires.

Il a effectué sa descente en bordure d'une couche nuageuse dont le sommet, d'un aspect bien défini, à caractère cumuloforme, pouvait atteindre 16.000 pieds au voisinage du mont.

A cet endroit, régnait une zone de forte turbulence et de vents irréguliers perturbés par l'action du relief. La structure thermique de l'atmosphère et l'effet des tourbillons orographiques pouvaient entraîner une lecture altimétrique surestimant de 800 à 1.100 pieds l'altitude réelle.

La position du soleil par rapport à l'appareil (à l'arrière de celui-ci et peu écarté de son axe de vol), sa très faible hauteur au-dessus de l'horizon (lumière rasante) plaçaient le pilote dans de très mauvaises conditions pour distinguer sur sa route des nuages ou un relief.

Le phénomène de white out, très dangereux, annulant toute notion correcte de perception extérieure de l'environnement et de l'orientation, venait alors très probablement aggraver la situation.

La variabilité importante et rapide des conditions météorologiques en haute montagne ne permet pas d'ailleurs d'établir avec certitude si l'avion est resté en dehors des nuages ou s'il a pénétré dans leur intérieur. Dans la première hypothèse, il a du cependant en être très proche vers la fin de sa trajectoire.

15.

Examen des lieux de l'accident et de l'épave.

Le point d'impact se situe exactement sur l'arête terminale de neige glacée aboutissant au sommet du mont Blanc à environ 4.750 mètres d'altitude (voir photographies en annexe) et au cap probable de 330°.

La forme du terrain et la répartition des débris sont apparus compatibles avec un accident causé par l'impact de l'avion sur la montagne.

A l'époque la plus favorable, c'est-à-dire mi-septembre 1966, l'examen effectué par les enquêteurs techniques a permis de constater que du côté français la plupart des débris avaient disparu dans la neige. Les débris restés accrochés sur le versant italien (versant très raide et presque impossible d'accès) sont apparus plus visibles qu'au cours des missions précédentes, mais n'ont pu être approchés.

En définitive les treize missions effectuées sur place par les gendarmes du peloton spécialisé de haute montagne et les trois expéditions réalisées par les enquêteurs techniques ont permis d'examiner un certain nombre de débris et d'établir une carte très incomplète de ces débris (carte figurant en annexe au présent rapport).

Cette carte porte des repères 1 à 14 et les éléments de l'avion situés à ces différents endroits repérés sont les suivants :

1. — *Point d'impact* :
 - karmann inférieur de voilure.
 - morceau d'aileron extérieur gauche avec panneau d'accès au compartiment des masses d'équilibrage entre stations 779.96 et 835.10.
 - élément de carter réacteur au niveau réservoir d'huile et sa jauge.
 - un panneau de bord de fuite de voilure.
 - une lisse non identifiée.
 - un élément inférieur de fuselage avec poulie de renvoi de commande de vol.
2. — *Versant italien, sous l'arête* (entre point d'impact et la Tournette) :
 - petits éléments de fuselage (couples, hublots, cloisons intérieures, une traversée de cloison pour quatre câbles de commandes de vol, des gilets de sauvetage...).
3. — *Sous arête terminale* à 1.000 mètres environ en contrebas, en territoire italien (ces pièces n'ont pu être examinées) :
 - un réacteur.
 - un réacteur probable.
 - une grande surface de voilure.
 - une rampe d'évacuation de l'avion.
- 4 à 7. — *Sur versant français*, sur pente approximative de 45° et sur une longueur approximative de 800 mètres :

Très nombreux débris de relativement faibles dimensions :

 4. — *Partie du volet hypersustentateur extérieur droit avec fixation centrale.*
 - élément de vide vite avec morceau de longeron arrière.

5. — *Mécanisme de verrouillage de la commande de l'aileron extérieur droit.*
 - morceau de plancher au niveau de la station 420.
6. — *Distributeur de séquence des portes du train principal droit.*
 - carénage de turbo-compresseur.
7. — *Élément de structure de fuseau-réacteur.*
 - morceaux de sièges.
8. — *Rochers Tournette* :
 - fils électriques.
 - supports équipements de la case électronique.
9. — *Entre Petite Bosse et la Tournette* :
 - élément de fuselage au niveau voilure.
 - bouteilles portatives d'oxygène.
 - morceau de carter de turbine du réacteur n° 2.
 - indicateur N2 en rechange.
 - élément de réglage de palonnier pilote.
 - magnétophone personnel.
 - élément de structure compartiment canot de sauvetage.
 - robinet du circuit de carburant réservoir n° 4.
 - porte de visite provenant de l'empennage vertical.
 - panneau de signalisation aux passagers (défense de fumer et attachez vos ceintures).
 - un bouton d'appel hôtesse.
 - sortie d'air froid passager.
 - tuyau d'alimentation oxygène passager.
 - morceau d'équipement de tête équipage.
 - débris divers de tôles.
 - couvertures passagers.
10. — *Petite Bosse* :
 - un troisième étage de compresseur réacteur sans aube.
11. — *En haut du Grand Plateau* :
 - empennage partiel.
12. — *Grande Bosse* :
 - importante partie de l'atterrisseur principal droit avec un morceau de structure.
13. — *Entre Grande Bosse et refuge Vallot* :
 - fût atterrisseur avant.
 - axe de compresseur réacteur avec étage n° 1 sans aube.
14. — *Entre refuge Vallot et Grand Plateau* :
 - un réacteur (dans une crevasse).

Il n'a pas été possible d'aboutir à une précision plus grande quant à l'identification des débris. En particulier s'il apparaît que deux réacteurs sont retombés sur le versant italien et que les deux autres ont été retrouvés en partie sur l'autre versant, seul un morceau du réacteur 2 a pu formellement être identifié sur le versant français.

Les observations effectuées par les gendarmes du PSHM immédiatement après l'accident au niveau des éléments de réacteurs retrouvés sur le versant français sur des « lits de glace » attestent que ces réacteurs étaient chauds à l'impact donc qu'ils fonctionnaient.

Les enquêteurs ont été frappés par l'enchevêtrement de composants situés normalement à des endroits très différents dans l'avion B.707 ce qui ne laisse aucun doute quant à l'impact de l'avion très probablement entier avec l'arête terminale du mont Blanc. On a aussi noté que l'état de destruction de l'atterrisseur avant n'avait pu être obtenu qu'à l'impact de l'avant de l'avion sur la montagne (fût de train cassé en compression).

L'enregistreur n'a pu être retrouvé malgré les recherches.

Enfin les morceaux ramassés sur les lieux de l'accident par des journalistes et ayant donné lieu au développement dans la presse d'une hypothèse de collision entre le B.707 d'Air India et un avion de chasse italien à la verticale du mont Blanc ont été tous identifiés par les enquêteurs techniques le 9 mars à Courmayeur comme appartenant au B.707 accidenté.

16.

Résultats de l'enquête.

L'enquête a établi :

- que l'équipage était en règle et qualifié pour remplir les fonctions qui lui étaient confiées sur ce type d'appareil et sur le trajet considéré, qu'aucun indice de fatigue physique des membres de l'équipage n'a été relevé (le voyage a cependant été effectué de nuit et l'accident est survenu à l'aube) ;
- que le trajet Turin—Genève était bien connu du commandant de bord, du copilote et du navigateur, qui l'avaient pratiqué de nombreuses fois et, en particulier, dans les derniers six mois ayant précédé l'accident ;

— que l'avion était certifié, équipé et entretenu selon les règlements indiens et internationaux et qu'il était utilisé conformément aux règles d'exploitation, notamment en ce qui concerne le chargement et le centrage; il n'existe aucun indice de mauvais fonctionnement d'une partie vitale avant l'accident mais il convient toutefois de rappeler que, par suite d'une défaillance du VOR n° 2, le départ de Beyrouth a été entrepris conformément à la réglementation des «impasses techniques», avec un seul VOR en état; cette défaillance a pu jouer un rôle dans la précision de la navigation;

— que les aides à la navigation susceptibles d'avoir été utilisées sur le trajet Turin—Genève n'ont donné lieu à aucune critique des autres avions en vol le jour de l'accident et que des vérifications en vol ultérieures ont établi leur bon état de fonctionnement;

— que l'application par le pilote des consignes de la compagnie le conduisait à ne pas descendre en dessous du niveau 180 au-dessus du mont Blanc;

— que le niveau minimum de sécurité pour le mont Blanc avait été correctement fixé le 24 janvier 1966 par le contrôle de Genève au niveau 190, en fonction des renseignements à lui fournis par les services météorologiques;

— qu'il ressort de l'enregistrement des communications échangées entre le VT-DMN et Genève qu'après avoir annoncé qu'il allait atteindre le niveau 190, le pilote a reçu l'instruction de maintenir ce niveau, à moins qu'il puisse descendre en conditions de vol à vue à 1.000 pieds au-dessus du sommet de la couche nuageuse, cette suggestion du contrôleur a été acceptée par le commandant de bord; à noter que la pratique «VMC 1.000 pieds on top», couramment utilisée au moment de l'accident, donnait déjà lieu à discussion et s'est trouvée remise en cause au sein même de l'Organisation de l'Aviation civile internationale;

— que les communications avec le sol se sont déroulées normalement jusqu'à 07 h 00' 55"; il est cependant à noter que la phraséologie employée (langue anglaise) par le contrôleur de Genève a pu laisser place à une interprétation erronée, le commandant de bord ayant pu croire sa position estimée (annoncée sur un ton dubitatif) confirmée au radar comme à 5 NM par le travers du mont Blanc, alors que le contrôleur signifiait au pilote qu'il avait encore 5 NM sur sa route avant d'arriver à la verticale du mont Blanc;

— que les conditions météorologiques à proximité du mont Blanc (15.780 pieds) étaient caractérisées par une couche nuageuse, dont le sommet, d'un aspect bien défini, à caractère cumuliforme pouvait atteindre 16.000 pieds; la variabilité importante et rapide de ces conditions en haute montagne, ne permet pas d'établir si l'avion dans la phase finale de sa descente s'est trouvé, ou non, en dehors des nuages, mais, aux approches immédiates du sommet, existait une zone de forte turbulence et de vents irréguliers avec possibilité de rabattants de l'ordre de 25 mètres/seconde; la structure thermique de l'atmosphère et l'effet des tourbillons orographiques pouvaient entraîner une lecture altimétrique surestimant de 800 à 1.100 pieds l'altitude réelle. De plus, l'approche du mont Blanc, dans les conditions dans lesquelles se trouvait le VT-DMN, devait placer le pilote face au phénomène du «white out» annulant toute notion correcte de perception extérieure de l'environnement;

— qu'en tout état de cause, les conditions météorologiques régnant dans cette région devaient rendre plus difficile encore que dans les conditions normales la conservation d'une garde de 1.000 pieds au-dessus de la couche nuageuse;

— que l'impact a eu lieu sur la ligne de crête «Refuge Vallot-sommet du mont Blanc» à une altitude de 4.750 mètres [15.585 pieds] et à un cap probable d'environ 330°.

Le caractère tout particulièrement difficile et dangereux de la zone de l'accident n'a pas autorisé un examen complet de l'ensemble des débris, cependant plusieurs missions ont permis la reconnaissance du point d'impact, l'identification et le positionnement d'un certain nombre de pièces; en particulier, il a été établi que le fût de train avant a été cassé en compression de l'avant vers l'arrière, que les deux réacteurs approchés par les enquêteurs étaient en fonctionnement très peu de temps avant l'impact; l'enregistreur de vol situé à bord de l'avion n'a pu être retrouvé;

— que l'heure de l'accident peut être considérée comme très proche de 07 h 02;

— qu'enfin, aucun autre appareil civil ou militaire, n'a été porté manquant au jour et heure de l'accident.

17. Conclusions. — Opinion de la commission.

L'enregistreur de bord du VT-DMN n'a pas été retrouvé. Les débris de l'appareil n'ont été que partiellement accessibles et leur examen n'a pu être qu'incomplet. Cependant la commission s'estime, à partir des éléments qu'elle possède, fondée à conclure:

— que l'avion, ses réacteurs et ses équipements ne sont pas en cause dans l'accident; la commission a noté qu'un des deux VOR était hors service au décollage de Beyrouth, cette impasse technique était conforme aux réglementations en vigueur;

— que les équipements au sol sont également hors de cause;

— que l'accident résulte d'une collision avec le relief, survenue au cours d'une descente surveillée au radar (1), poursuivie au-dessous du niveau minimum de sécurité établi par le contrôle de Genève, sur la proposition du contrôleur, acceptée par le pilote, de continuer en conditions de vol à vue jusqu'à 1.000 pieds au-dessus de la couche nuageuse;

— que les conditions de visibilité régnant à proximité du mont Blanc, aggravées par la faible hauteur du soleil, ne permettaient pas d'apprécier la garde des 1.000 pieds au-dessus des nuages et pouvaient masquer la montagne et entraîner une pénétration éventuelle dans le sommet de la couche ou dans la neige soulevée par le vent;

— qu'en raison des conditions météorologiques et de l'effet du relief, il existait des rabattants (de l'ordre de 25 mètres/seconde à proximité des sommets; de plus des erreurs altimétriques pouvant atteindre 250 à 350 mètres (800 à 1.100 pieds) étaient possibles.

Des faits tels qu'ils sont connus d'elle, la commission estime que l'hypothèse la plus vraisemblable est la suivante:

— le commandant de bord du VT-DMN, qui savait au départ de Beyrouth qu'un des deux VOR était hors service, s'est incorrectement situé par rapport au mont Blanc et a donné connaissance au contrôleur de son estimation; le contrôleur radar a constaté cette erreur, a évalué correctement la position du VT-DMN et a fourni à l'avion une information qui devait, dans son esprit, permettre de la rectifier;

— faute d'une phraséologie suffisamment précise, la rectification n'a pas été comprise par le pilote qui, croyant à tort avoir passé la ligne de crête et se trouver encore à un niveau de vol assurant une marge de sécurité suffisante par rapport au sommet du mont Blanc, a poursuivi sa descente.

Fait à Paris, le 9 mars 1967.

L'ingénieur général de l'Air,
président de la commission d'enquête:
L. BONTE.

L'ingénieur général de la navigation aérienne,
Vice-président de la commission d'enquête:

P. GRENIER.

L'ingénieur en chef de la navigation aérienne,
P. GUILLEVIC.

L'ingénieur des travaux de l'Air,
R. AUFFRAY.

Le pilote inspecteur, contrôleur en vol,
R. DAUDON.

L'ingénieur de la météorologie,
E. BONTROND.

L'ingénieur de la navigation aérienne,
M. GUYARD.

(1) Article 3.5 ACC 4-3-3 du Manuel du contrôle régional de Genève applicable aux arrivées à partir de Turin.

ANNEXES

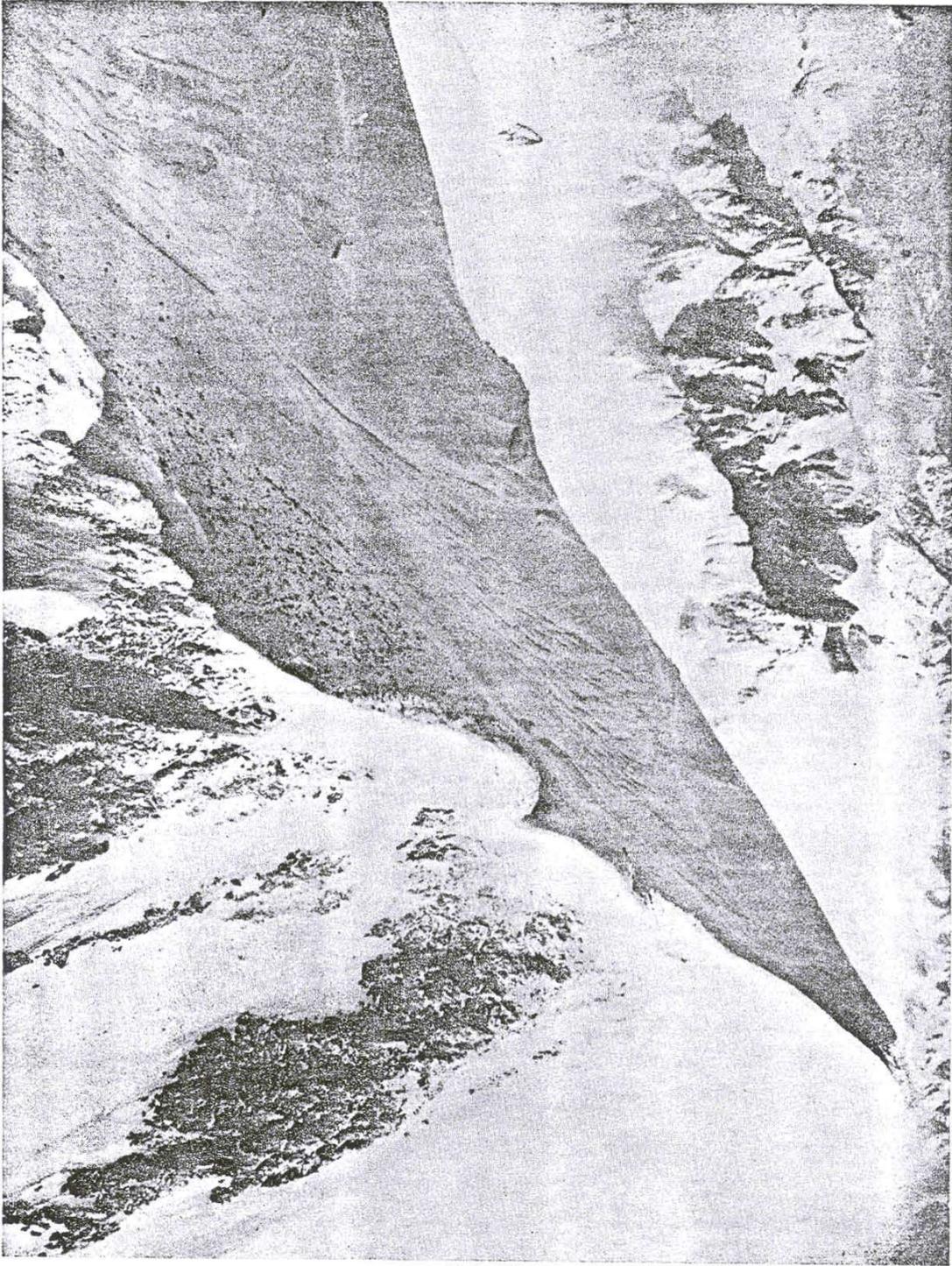
ANNEXE N° 1

TRANSCRIPTION DES MESSAGES ÉCHANGÉS ENTRE GENÈVE CONTRÔLE/GENÈVE
RADAR, AIR INDIA 101 ET I 6029 LE 24 JANVIER 1966 SUR LA FRÉ-
QUENCE 127,3 MHZ DE 06.50.10" A 07.40.10"

06.50.10"	6029 : Estimating abeam Mont Blanc 02, maintaining west of Amber one south, next reporting point abeam Passeiry 17. C : Roger, confirm your flight level. 6029 : Flight level 190 VMC on top. C : Roger, maintain 190, time is 51. 6029 : Maintaining 190, the time is 51.	48"	R : You have five miles to the Mont Blanc. 101 : Roger. C : Geneva QNH 1013.
06.51.13"	101 : Geneva Control, Air India 101. C : Air India 101, Geneva, good morning, go ahead. 101 : Good morning, 101 is reporting Torino at 51, 310, Mont Blanc 02, Gland next. Request descent clearance. C : Air India 101 is cleared to Gland, to descend to flight level 200. The time 51 and a half, the runway 23, go ahead.	55" 07.01.09"	101 : 1013 and we are leaving 190 this time. R : 6029, what is your heading now ? 6029 : Heading is 310. R : Roger, make it 320. 6029 : 310. R : Make it 320. 6029 : Roger, turn right 320.
06.51.41"	101 : 101 is cleared down to two hundred, Roger.	26"	R : Air India 101, did you squawk off ?
06.52.10"	R : Air India 101, Radar, squawk alpha one one.	07.04.15"	R : Air India 101, Geneva.
06.52.22"	R : India 6029, Geneva. 6029 : 29.	07.04.26"	R : Air India 101, Radar.
25"	R : 6029, radar. What is your heading ? 6029 : 305. R : 305. You have a radial from Lyon ? 6029 : Say again. R : Do you have a radial, a VOR radial from Lyon ? 6029 : Affirmatif. R : Give me your radial from Lyon. 6029 : Stand by one.	07.04.45"	R : Air India 101, Radar.
06.52.55"	R : Or a radial from Froideville, Fox Romeo Oscar, on 115.1.	07.05.12"	R : Air India 101, Radar. : Air India 101, Geneva is calling you this frequency (SR 952, Zurich-Genève).
06.53.05"	6029 : 115.1.	07.05.16"	: Rien (SR 952).
06.53.18"	R : Air India 101, squawk alpha one one. 101 : Alpha one one.	07.05.26"	6029 : Geneva 6029, can we descend slowly overhead Passeiry to flight level 120 ?
06.54.20"	6029 : Lyon VOR is not yet available. R : Roger, can you read the Passeiry VOR or the Froideville. 6029 : Not yet.	07.05.36"	R : I call you back for descent, for the time you are still over high ground.
06.55.33"	R : Air India 101, I do not get your squawk at that time. 101 : Roger, Sir. How do you get it now ?	07.05.48"	R : Air India 101, Radar.
06.55.49"	R : Ah, Roger. Squawk Ident. 101 : 101, identifying.	07.05.57"	R : Air India 101, Radar.
06.56.00"	R : Identified, Air India 101. 101 : Roger.	07.06.24"	R : Air India 101, do you read ?
06.56.42"	6029 : Geneva, 6029, now we get Passeiry VOR. R : Roger, what is your radial from Passeiry ? 6029 : Ah, 3, 32, 330. R : Roger, 6029.	07.06.56"	R : Air India 101, radar.
06.58.54"	101 : Geneva, 101 is approaching 210. R : Air India 101, continue your descent to flight level 190.	07.08.47"	R : Air India 101, do you read ?
06.59.02"	101 : 101, recleared to 190.	07.09.00"	R : Air India 101, do you read ?
07.00.35"	101 : 101 is approaching 190. R : Roger, maintain, unless you are able to descend VMC one thousand on top.	07.09.26"	R : Air India 101, radar.
43"	101 : OK, Sir, will do that. Descend one thousand on top. And I think, we are passing abeam Mont Blanc now.	07.10.10"	R : India 6029, at what level do you estimate the top of clouds ? 6029 : Stand by one.
		07.10.30"	6029 : Geneva, its variable, between one hundred, one three zero. R : One hundred and one three zero, Roger.
		07.11.22"	R : Air India 101, Geneva.
		07.13.32"	R : Air India 101, Geneva, do you read ?
		07.13.58"	6029 : Geneva 6029, you must understand, we are able to descend VMC. R : 6029, Geneva Radar, stand by for descent.
		07.16.30"	R : India 6029, radar you may start your descent VMC on top not below flight level 120. 6029 : Roger, understand, we start descent VMC one thousand on top, not below 120.
		07.22.40"	R : India 6029, radar. 6029 : Go ahead, radar. R : 6029, we suppose having lost an aircraft over the Mont Blanc, could you accept to go to make a turn over the Mont Blanc ? 6029 : Just a minute please.
		07.23.40"	6029 : Geneva 6029. Our destination is Oslo, Oslo. We must land before on Brussel. I don't like, I come back to Mont Blanc, I prefer to go to Brussel. R : Roger, continue your route, disregard my request. R : 6029, disregard my request, continue. 6029 : About Mont Blanc ? R : Negative, continue your route, disregard my request about Mont, Blanc, you are approaching abeam Passeiry.
		07.24.40"	C : 029, what is your level now ? 6029 : We have set 16.3 descending. C : Roger.

- 07.24.55" R : 6029, Radar. Your position is now 4 miles south of Passeiry, continue on this track for two minutes and then set course to Dijon.
- 07.25.06" 6029 : Roger, understand, continue on this track for two minutes and set inbound to Dijon.
R : Roger, and after Passeiry, descend to 120 and maintain.
6029 : Roger.
- 07.31.20" AZ 324 : Geneva, Alitalia 324, good morning. (AZ 324, Caravelle, Turin—Paris).
C : 324, good morning, go ahead.
324 : 324, leaving level 220, climbing to level 260, estimating Mont Blanc at 34.
C : Roger, 324.
R : 324, say again your level now ?
324 : 225.
R : Roger, are you on top of clouds ?
324 : Affirmative.
R : Can you see the Mont Blanc ?
324 : Not, not possible, negative, we suppose we are just now overflying.
R : 324, do you have transponder ?
- 07.32.00" 324 : Affirmative.
R : Roger, squawk alpha one one.
324 : Roger, squawk alpha one one.
- 07.32.08" 6029 : Geneva, 6029.
C : 6029.
6029 : For your information about Mont Blanc, we noticed a black clouds, the black cloud was at about 1600 feet, it was appearing as to low cumulus clouds (?) it was boiling up Through low cumulus clouds.
C : Roger, thank you.
R : 6029, say again the end of your message.
6029 : Roger, for your information : it was heard 101. The black clouds was at about 1600 feet, it was appearing us as low cumulus clouds (?) it was boiling up through low cumulus clouds.
R : Looking to you as low cumulus clouds ?
- 07.33.20" 6029 : Affirmative.
R : Roger.
- 07.34.00" 324 : ... Mont Blanc at 33, level 240, climbing and estimating Gland at 39.
C : Roger.
- 07.34.10" R : India 6029, Radar. Would you say again the end of your message, the cloud you saw, a black cloud, and the end of your message ?
- 07.34.30" R : India 6029, Geneva.
- 07.35.00" R : India 6029, Radar.
6029 : Go ahead, radar.
R : Would say again your message about clouds over the Mont Blanc ?
6029 : Geneva Radar, you have troubled, you are troubled. I don't understand, would you say again.
R : Would you repeat your message about clouds over the Mont Blanc ?
6029 : Roger. For your request about 101, the black clouds was not similar at other and was a particular black cloud, over.
R : Roger. Understand, that cloud was at 16.000 feet.
6029 : Affirmative, about 16.000 feet, right of your route.
R : Right over the ridge ?
324 : Parlate italiano !
R : Un po.
6029 : OK, parlo in italiano. Noi so (?) vicino al Monte Bianco, abbiamo notato una nuvola nera, intorno a 16.000 pieds, pertutto diversa dalle altre nubi. E ci domandavamo che cosa potesse essere. Noi riferiamo questo in base alla vostra richiesta, intorno alla ricerca del 101, perchè questa nuvola nera ci ha dato da pensare fosse dovuta a una esplosione. Naturalmente, noi non siamo in grado di poterlo affermare, ma lo supponiamo.
R : Sì, ho capito. Lei ha visto questo passando il Monte Bianco o piu tarde ?
6029 : Abbiamo visto questo proprio quando lei continuava a chiamare l'uno zera uno, cioè, supponiamo al traverso del Monte Bianco a destra della nostra rotta, circa 4 o 5 miglia.
R : OK, ben capito.
324 : Geneva, Alitalia 324, requesting 240 if possible, we have a turbulence.
C : 324, Roger, you are recleared to Paris, maintain 240.
324 : Leaving 260 down 240.
6029 : Radar, radar, 6029. For your information : Noi abbiamo osservato questo fenomeno alle otto e dieci, otto e dieci locale.
- 07.38.00" R : OK, capito, grazie.
- 07.39.00" 6029 : Radar, 6029, reaching 120, maintaining.
C : Confirm reaching 120.
6029 : Affirmative, maintaining.
- 07.40.10" C : 6029, Geneva.
6029 : Go ahead, Geneva.
C : 6029, confirm your are at 120 ?
6029 : Affirmative, I confirm 120.
C : Roger, call now Paris on 126.55, good bye.
6029 : 126.55, good bye.

*Contrôle de la circulation aérienne,
Genève.*



ANNEXE N° 3

PHOTOGRAPHIE

Vue de l'impact sur les versants français et italien et première zone de dispersion des débris.