

# JOURNAL OFFICIEL

DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ÉDITION DES DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

---

MINISTÈRE DES TRANSPORTS

## RAPPORT FINAL

relatif à l'accident survenu le 1<sup>er</sup> décembre 1981,  
près de l'aérodrome d'Ajaccio,  
au DC-9 YU-ANA d'Inex Adria Aviopromet

(Août 1983)





## NOTE LIMINAIRE

Conformément à l'annexe n° 13 à la convention relative à l'aviation civile internationale, l'enquête faisant l'objet du présent rapport a été menée avec pour objectif fondamental la prévention de futurs accidents et n'a nullement visé à la détermination des fautes et des responsabilités.

Outre les observations et conclusions de la commission d'enquête, ce rapport contient les commentaires de la commission yougoslave et les comptes rendus des rencontres qu'a eues la commission d'enquête avec les syndicats qui ont demandé à être entendus par elle.

## SOMMAIRE

|  | Pages. |
|--|--------|
| 1. <i>Synopsis</i> .....   | 3      |
| 2. <i>Composition de la commission d'enquête et résumé des travaux</i> : |        |
| 2.1. Composition de la commission d'enquête .....                        | 3      |
| 2.2. Résumé des travaux .....  | 3      |
| 3. <i>Renseignements de base</i> :                                       |        |
| 3.1. Déroulement du vol .....  | 4      |
| 3.2. Personnes tuées et blessées .....                                   | 6      |
| 3.3. Dommages à l'aéronef .....  | 6      |
| 3.4. Autres dommages .....   | 6      |
| 3.5. Renseignements sur l'équipage .....                                 | 7      |
| 3.5.1. Personnel navigant technique .....                                | 7      |
| 3.5.2. Personnel navigant commercial .....                               | 7      |
| 3.5.3. Autre personnel .....   | 7      |
| 3.6. Renseignements sur l'aéronef .....                                  | 7      |
| 3.7. Conditions météorologiques .....                                    | 8      |
| 3.8. Aides à la navigation .....   | 8      |
| 3.9. Télécommunications .....  | 11     |
| 3.10. Renseignements sur l'aérodrome .....                               | 11     |
| 3.11. Enregistreurs de bord .....  | 11     |
| 3.12. Renseignements sur l'épave et l'impact .....                       | 11     |
| 3.13. Renseignements médicaux et pathologiques .....                     | 13     |
| 3.14. Incendie .....   | 13     |
| 3.15. Questions relatives à la survie des occupants .....                | 13     |
| 3.16. Essais et recherches .....   | 13     |
| 4. <i>Analyse</i> .....  | 14     |
| 5. <i>Conclusions</i> :  |        |
| 5.1. Faits établis par l'enquête .....                                   | 18     |
| 5.2. Causes probables .....  | 18     |
| 5.3. Autres facteurs .....   | 18     |
| 6. <i>Recommandations</i> .....  | 18     |
| Commentaires de la commission yougoslave .....                           | 20     |

## ANNEXES

|  | Pages. |
|--|--------|
| ANNEXE 1. — Transcription des communications du vol JP 1308 avec le centre régional d'Aix-en-Provence (Marseille-Contrôle) et l'approche d'Ajaccio ..... | 21     |
| ANNEXE 2. — Transcription du C. V. R. ....   | 22     |
| ANNEXE 3. — Carte d'approche Jeppesen .....  | 26     |
| ANNEXE 4. — Carte d'approche et trajectoire de l'avion ...   | 27     |
| ANNEXE 5. — Courbes des paramètres extraits du D. F. D. R. ....  | 29     |
| ANNEXE 6. — Avis recueillis par la commission .....  | 30     |

1. *Synopsis*:

Date de l'accident : mardi 1<sup>er</sup> décembre 1981, à 07 h 53' (1).  
 Lieu de l'accident : mont San Pietro, commune de Petreto-Bicchisano, Corse-du-Sud, (08° 59' 25" E, 41° 45' 37" N) altitude : 1365 m.  
 Nature du vol : transport public de passagers, vol non régulier JP 1308 Ljubljana (Yougoslavie)—Ajaccio.  
 Aéronef : Mac Donnell Douglas DC 9-82 YU-ANA.  
 Propriétaire et exploitant : Inex Adria Aviopromet.  
 Personnes à bord :  
 Personnel navigant technique : 2 ;  
 Personnel navigant commercial : 4 ;  
 1 mécanicien et 173 passagers.

(1) Les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel. Il convient d'ajouter une heure pour obtenir l'heure légale française en vigueur à l'époque. 07 h 53' signifie 07 h 53' TU.

## Résumé de l'accident :

L'avion était en approche vers l'aérodrome d'Ajaccio. A 07 h 53', un sifflement d'une durée de quatre secondes est enregistré sur la fréquence sur laquelle était l'avion. A partir de 07 h 55', le DC 9 ne répond plus aux appels du contrôleur. L'avion s'est écrasé en conditions de vol aux instruments, sur le relief du mont San Pietro à 10 NM dans le 096° du VOR AJO, soit à 13 NM dans le 140° de l'aérodrome d'Ajaccio. Il n'y a pas de survivant.

## Conséquences :

| PERSONNES à bord. | MATÉRIEL | CHARGEMENT | TIERS  |
|-------------------|----------|------------|--|
| Tués : 180.       | Détruit. | Détruit.   | Dégâts de faible importance à l'environnement. |

2. *Composition de la commission d'enquête et résumé des travaux.*

## 2.1. COMPOSITION DE LA COMMISSION D'ENQUÊTE

Par arrêté du 1<sup>er</sup> décembre 1981, le ministre d'Etat, ministre des transports, a désigné une commission d'enquête composée de :

MM. Michel Bomnier, ingénieur en chef de l'aviation civile, président ;  
 Jean-Pierre Bonny, chef du bureau enquêtes-accidents, vice-président ;  
 Bernard Gougeon, pilote inspecteur à l'organisme du contrôle en vol ;  
 Marcel Welele, ingénieur en chef de l'aviation civile ;  
 Jean Achard, ingénieur de la météorologie ;  
 Vincent Favé, ingénieur au bureau enquêtes-accidents ;  
 Guy Robin, ingénieur en chef de l'armement ;  
 Docteur Lavernhe, membre du conseil médical de l'aéronautique civile,

avec mission d'étudier les circonstances, rechercher les causes et dégager les enseignements de l'accident survenu le 1<sup>er</sup> décembre 1981 en Corse, à l'avion type DC 9 appartenant à la compagnie Inex Adria.

En application des dispositions de l'annexe 13 de la convention relative à l'aviation civile internationale, des représentants accrédités, assistés de conseillers techniques de l'état d'immatriculation et de l'état constructeur, ont été appelés à participer aux travaux de la commission.

En outre, par décision du président de la commission, M. Claude Béchet, pilote inspecteur à l'organisme du contrôle en vol, et M. Doan Tan phat, ingénieur au bureau enquêtes-accidents ont été adjoints à la commission d'enquête en qualité d'experts à la date du 9 décembre 1981. De plus, MM. Rangade et Roves, professeurs d'anglais à l'école nationale de l'aviation civile, ont été associés aux travaux de la commission en qualité d'experts.

## 2.2. RÉSUMÉ DES TRAVAUX

Le bureau enquêtes-accidents a été avisé le jour de l'accident, vers 09 h 00, de la disparition d'un DC 9 en approche sur Ajaccio. Une commission d'enquête a été instituée le jour même et, dès la fin de la matinée, le président, accompagné de deux experts du bureau enquêtes-accidents, s'est rendu à Ajaccio. Dès l'arrivée contact a été pris avec les autorités préfectorales et judiciaires. Les premiers renseignements étaient recueillis : l'épave de l'avion avait été retrouvée à 12 h 40, au mont San Pietro, et les membres de la commission procédaient à une première lecture de la transcription des communications entre l'avion et le contrôle d'approche d'Ajaccio. L'arrivée rapide de la nuit ne permettait cependant pas de visiter, dès le premier jour, le site de l'accident. Tout au plus, a-t-il été possible de faire une reconnaissance aérienne, en hélicoptère, des lieux de l'accident.

Le lendemain 2 décembre et les jours suivants ont été consacrés à l'examen des débris de l'épave et des conditions de la collision de l'avion avec le relief. Le travail des enquêteurs sur le site difficile d'accès a été très largement facilité par les autorités militaires et par la sécurité civile. Les premières

investigations étaient orientées en priorité sur la recherche des enregistreurs d'accident (enregistreur de paramètres DFDR et enregistreur de conservations CVR). Ces deux enregistreurs étaient retrouvés dans l'après-midi du 2 décembre.

Les premières constatations mettaient en évidence la collision de l'avion avec le sommet du mont San Pietro, alors que le DC 9 volait à un cap proche de 300°; après ce choc, l'appareil s'est désintégré, 700 à 800 mètres plus loin, dans une combe en contrebas, lors du second impact.

Les mesures conservatoires qui s'imposaient ont été prises afin que, par la suite, la commission puisse disposer des éléments intéressants de l'épave.

La première réunion plénière de la commission s'est tenue à Paris le mercredi 9 décembre. Tous les membres de la commission étaient présents, ainsi que M. Ron Schleede, représentant accrédité du gouvernement des Etats-Unis, assisté de ses conseillers techniques, et M. Anton Malek, représentant accrédité du gouvernement yougoslave, assisté de ses conseillers techniques. Cette réunion a permis de mettre en relief les faits connus à cette date et de répartir l'ensemble du travail de recherche et d'étude entre les membres de la commission. Il a également été décidé de porter le CVR à Seattle (U.S.A.) aux fins de dépouillement, le dépouillement de ce CVR, d'un modèle récent, n'étant pas possible, pour des raisons techniques, dans les installations spécialisées du service technique de la navigation aérienne.

Une deuxième réunion plénière s'est tenue le mardi 2 février 1982 à Paris. Elle avait pour objet de faire le point sur les études en cours et de définir le programme ultérieur de travail. A cette occasion, le représentant accrédité du gouvernement yougoslave a remis à la commission de nombreux documents essentiels à la poursuite de l'enquête.

Courant février, trois membres de la commission rencontraient les pilotes de la compagnie Air Inter et de la compagnie nationale Air France, qui avaient effectué des vols sur les lignes de Corse le 1<sup>er</sup> décembre 1981, afin de recueillir leurs observations sur la situation météorologique et les conditions de vol au voisinage des aérodromes de Corse ce jour-là.

Puis un rapport provisoire était rédigé et remis le 5 mars 1982 au ministre d'Etat, ministre des transports, et adressé aux autorités yougoslaves.

La commission se réunissait à nouveau en formation plénière le 28 avril 1982.

Les 23, 24 et 25 juin, elle recevait le chef du district aéronautique corse, le commandant de l'aérodrome d'Ajaccio, les officiers contrôleurs en service au moment de l'accident, les représentants des organisations syndicales qui avaient demandé à être entendues et ceux des associations professionnelles yougoslaves de pilotes de ligne et de contrôleurs.

Sur le plan de l'enquête judiciaire, le juge d'instruction a délivré une commission rogatoire à la police de l'air et des frontières et nommé deux experts judiciaires. L'enquête technique de la commission et l'information judiciaire de la police ont été menées en étroite collaboration.

L'équipage comprenait deux pilotes dont un commandant de bord, quatre hôtesses et un mécanicien inscrit sur la liste d'équipage. Au total, l'avion transportait donc 180 personnes.

Le groupe des passagers devait effectuer le vol retour le soir même. En conséquence, aucun bagage de soute n'avait été enregistré. Par ailleurs, l'avion ne transportait pas de fret.

### 3.1.2. Déroulement du vol, du décollage jusqu'au survol du VOR de Bastia.

L'étude de la partie initiale du vol n'a révélé que deux incidents mineurs qui apparaissent sans relation avec l'accident survenu ultérieurement.

Sur l'aéroport de Ljubljana, à 06 h 37', l'équipage a signalé, sans autre précision, un problème d'électricité et une personne, sans doute un mécanicien, est descendue quelques instants de l'avion mais, quatre minutes plus tard, l'avion était à nouveau prêt à rouler vers la piste.

Vers 07 h 08', alors que l'avion survolait l'Italie, le contrôleur de Padoue a demandé par téléphone à son collègue de Rome les conditions météorologiques d'Ajaccio. Celui-ci les a redemandées au contrôleur de Marseille. A cette occasion, deux erreurs se sont glissées dans l'information finalement retransmise au commandant de bord : la couche de cinq octas de cirrus a été indiquée par Marseille à 130 000 pieds au lieu de 30 000 pieds et le contrôleur de Rome a retransmis l'information à Padoue en indiquant quatre octas à 13 000 pieds. En la circonstance, ces erreurs n'avaient aucune importance.

C'est à partir de ce moment que l'on dispose du CVR pour suivre le déroulement du vol. La conversation concerne le calcul du vent effectif à l'atterrissage, à partir de l'indication qui vient d'être donnée : 240 degrés, 10 nœuds. La composante arrière est très faible pour la piste 03; l'équipage l'estime à 5 nœuds et envisage un atterrissage en piste 03. Le commandant précise toutefois que si le vent effectif devient plus fort, ils feront un tour de piste à vue. On entend aussi les voix de plusieurs passagers qui posent diverses questions techniques relatives à l'avion.

Peu de temps après, l'avion au niveau 330 est transféré au secteur de Rome (124,8 Mhz).

Dès le premier contact à 07 h 28', le contrôleur autorise l'équipage à descendre au niveau 270. Cependant, celui-ci demande s'il doit descendre dès maintenant; réponse négative; l'équipage remercie.

A 07 h 31', deuxième autorisation de descendre au niveau 270. Cette fois, l'équipage répond qu'il libère le niveau 330 vers 270. Le contrôleur ajoute que la descente au niveau 190 sera autorisée après Elbe.

On entend un gong. Il s'agit vraisemblablement de l'allumage du signal « Fasten seat belts ».

Le commandant demande au copilote de calculer les paramètres d'atterrissage. Ce dernier semble incertain au sujet d'un élément; le commandant lui précise que le contrôle leur a déjà dit qu'après Elbe, ils se dirigeront droit sur Bastia.

A ce moment, un steward intervient et demande que l'on diminue la température de cabine. Le copilote obtempère.

A 07 h 33', l'avion est ré-autorisé vers Bastia, en descente vers le niveau 190. L'équipage entend le virage et accuse réception du nouveau niveau autorisé.

Le commandant et le copilote reprennent ensemble le calcul des paramètres : la masse, la pression et les vitesses d'approche retenues qui sont 221, 170, 148 et 124 nœuds.

A ce moment intervient une voix d'enfant qui demande si l'on est en train de descendre. La suite montrera qu'il s'agit du fils du copilote, assis sur le siège-observateur du poste de pilotage.

La conversation qui s'ensuit est détendue. On entend à nouveau un gong, et aussi une voix d'hôtesse.

A 07 h 38' 35", l'avion est transféré au centre de contrôle de Marseille. Il est pratiquement à la verticale de BTA (VOR de Bastia).

### Du VOR de Bastia au transfert de l'avion à l'approche d'Ajaccio.

A 07 h 38' 50", le commandant appelle Marseille et s'annonce sur Bastia, ayant passé le niveau 210 vers le niveau 190, en route vers Ajaccio et demande une autorisation de descente complémentaire.

Le contrôleur répond de maintenir d'abord le niveau 190, de prendre la route Bastia-Al et de régler le transpondeur sur 5200.

## 3. Renseignements de base.

### 3.1. DÉROULEMENT DU VOL

#### 3.1.1. Nature du vol.

La compagnie Inex Adria a adressé, le 22 octobre 1981, une demande d'autorisation pour un vol affrété Ljubljana—Ajaccio et retour le 1<sup>er</sup> décembre 1981.

L'appareil prévu était un DC 9 équipé de 115 à 135 sièges et la demande précisait la liste des immatriculations des appareils susceptibles d'être utilisés. Le numéro de vol fixé pour l'aller était JP 1308. L'affréteur désigné était l'agence de voyages Kompas, de Ljubljana.

Cette autorisation a été accordée le 16 novembre 1981 par décision du chef du bureau compétent du service des transports aériens de la direction générale de l'aviation civile.

En réalité, la compagnie Inex Adria a décidé ultérieurement d'utiliser pour ce vol son DC 9-32 YU-ANA, d'un modèle plus récent et plus important, équipé, selon le manuel de vol, de 167 sièges-passagers. Outre le groupe de 130 passagers au profit desquels avait été formulée la demande initiale, l'avion transportait 43 passagers qui appartenaient aux personnels de la compagnie aérienne et de l'agence Kompas ou à des membres de leurs familles.

Le commandant accuse réception de ce code et du niveau, mais répète qu'il fait route vers Ajaccio. Le contrôleur ne corrige pas. L'itinéraire direct BTA-AJO pénètre cependant légèrement dans la zone réglementée LFR 65 et ne peut donc être autorisé qu'après coordination avec l'autorité militaire. En réalité, l'enregistrement radar montre que l'avion, compte tenu du rayon de virage sur BTA, ne pénètre pas dans la zone réglementée.

A 07 h 40' 32", le commandant se signale au niveau 190, à 50 milles d'Ajaccio et demande à descendre. Le contrôleur l'autorise au niveau 110. Le commandant accuse réception et annonce qu'il quitte le niveau 190.

Le commandant, s'adressant certainement au copilote, s'interroge sur la formule employée par le contrôleur « cleared down 110 ». Il semble trouver la périphrase inadaptée, puisque, précisément, il doit descendre.

Puis l'on entend l'équipage effectuer une révision de la procédure d'approche. Verticale. Branche d'éloignement. Descente. ILS 03. Cap 060. Altitude d'interception. Radioborne extérieure à 1230 pieds. Hauteur de décision 660 pieds. Procédure d'approche interrompue : à la radioborne intermédiaire, virage à gauche, puis selon les instructions.

Le dialogue, mal enregistré, ne peut être suivi dans sa totalité. Les éléments principaux en sont toutefois parfaitement identifiables. Par deux fois, le jeune garçon l'interrompt ; on croit comprendre qu'il veut montrer quelque chose à l'extérieur, une montagne a peut-être une forme qui lui rappelle le mont Cervin, que l'on entend clairement nommer (ce pourrait être la Paglia Orba dans le massif du Cinto).

L'équipage reprend la préparation de l'arrivée, 387,5 (fréquence de la radiobalise CT). Ajaccio sur un récepteur de gauche — ILS branché. Quelle est la hauteur du seuil ? 52 pieds, répond le copilote (il s'agit, en réalité, de la hauteur de survol du seuil sur le plan d'approche ILS). Affichage. Et l'altimètre radar ? 643 (cette donnée est moins facile à interpréter ; il peut s'agir de la hauteur de décision).

On entend un Whoop. Ce doit être le signal auditif qui se manifeste lors de la vérification de l'instrument, lorsque le pilote presse le bouton de réglage par inadvertance en sélectionnant une altitude ou lorsque l'avion franchit l'altitude présélectionnée. En l'occurrence, la deuxième hypothèse paraît la plus probable. A 07 h 43' 57", le commandant indique au contrôle qu'il atteint le niveau 110 et qu'il est à 28 milles du VOR d'Ajaccio. Il reçoit la consigne de conserver ce niveau.

Puis l'équipage paraît poursuivre la révision de la procédure. Le copilote semble noter qu'à 8,0 milles, on doit revenir par virage à gauche (cela se rapporte au virage de retour sur l'ILS).

Le commandant fait mention d'une vitesse de pénétration, 285. Plusieurs phrases sont alors incompréhensibles, dont l'une dite par le jeune garçon. Il est question de givrage ; d'un temps chronométré de 50 secondes (sans doute pour la branche d'éloignement du circuit d'attente), d'une entrée directe (dans ce circuit).

C'est à ce moment que le contrôleur transfère l'avion à l'approche d'Ajaccio.

Depuis Bastia, l'avion a navigué au cap 212. La vitesse indiquée a été initialement 290 à 295 nœuds, puis 300 à 310 nœuds en descente entre les niveaux 140 et 110. Lorsque l'avion est stabilisé à ce dernier niveau, la vitesse indiquée décroît pendant une minute, jusqu'à 240 nœuds, puis remonte progressivement à 285 nœuds.

L'enregistrement radar de la trajectoire confirme ces éléments et permet de déterminer le vent moyen : 300 degrés, 70 nœuds.

Pendant la descente du niveau 190 au niveau 110, la vitesse verticale s'établit entre 2200 et 2300 pieds par minute.

A partir du transfert à l'approche d'Ajaccio.

A 07 h 47' 10", le commandant appelle l'approche, se signale au niveau 110, approchant d'Ajaccio et demande une autorisation de descente.

Le contrôleur répond de maintenir le niveau 110 jusqu'au VOR AJO, indique que ce sera pour une procédure à partir du VOR, énonce les calages altimétriques QNH 1009 et QFE 1008, le vent 280 degrés, 20 nœuds, la piste en service 21 et demande à l'équipage de se reporter sur le VOR, puis en descente sur le VOR.

Le commandant accuse réception : cela signifie que nous maintenons 110 jusqu'au VOR Ajaccio, dans le circuit d'attente nous devons descendre, pour le moment nous maintenons 110.

Une petite erreur sur la compréhension du vent est corrigée par le contrôleur. Le commandant remercie et confirme qu'il rappellera sur Ajaccio, dans le circuit d'attente.

A 07 h 49' 31", le commandant se signale sur le VOR Ajaccio, niveau 110, dans le circuit d'attente.

Le contrôleur répond de rappeler en quittant AJO sur le radial 247, pour l'approche finale.

Le commandant confirme qu'il est juste sur le VOR Ajaccio, et il demande une autorisation de descente. Le contrôleur autorise à 07 h 49' 52" la descente jusqu'à 3300 pieds (les derniers mots sont incompréhensibles ; on entend en fait 3000 pieds, valeur que retiendra la commission pour la suite de son étude) sur le radial 247 d'AJO et demande à l'équipage de se reporter en quittant AJO.

Le commandant accuse réception à 07 h 50' 05" « Roger, wildo, we are leaving one one for three thousand radial two forty seven, out of one one zero QNH repeat again one zero zero nine ».

Le contrôleur confirme le QNH et le commandant reprend à 07 h 50' 19" les derniers chiffres et ajoute « we are in holding over Ajaccio, call you inbound on radial two forty seven ».

Entre les deux derniers messages du commandant, le CVR nous indique que les deux pilotes ont échangé quelques mots, la plupart incompréhensibles. On entend notamment le copilote parler du radial 247 et le commandant dire oui.

Pendant cette phase de vol, le cap de l'avion a d'abord augmenté progressivement de 212 à 229, puis, à partir de 07 h 49' 49", on note un virage à gauche à un taux de 2 degrés par seconde, avec une inclinaison de 25 degrés.

L'altitude commence à décroître à partir de 07 h 49' 54" ; la vitesse verticale se stabilise à 2200 pieds par minute en moyenne, au bout de 40 secondes.

La vitesse indiquée est 285 nœuds au moment du transfert. Elle décroît à partir de 07 h 47' 48" jusqu'à 224 nœuds, vitesse atteinte à 07 h 48' 44".

La vitesse augmente à nouveau à partir de 07 h 50' 26", pour atteindre progressivement 256 nœuds à 07 h 51' 53".

Près de deux minutes s'écoulent entre le message de 07 h 50' 19" et l'appel suivant du commandant.

À bord de l'avion, les deux pilotes échangent diverses phrases dont seuls quelques mots ont pu être déchiffrés. On entend toutefois annoncer 3000, 1009 par le commandant ; le copilote répète 09 ; le commandant indique qu'il faut exécuter une check-list ; le copilote répond que c'est déjà fait ; on parle d'un chronométrage : une minute, une minute et sept secondes de moins. L'équipage sort les becs de bord d'attaque et les volets à 11 degrés à 7 h 52' 8". Le jeune garçon dit quelque chose, que l'on n'a pas pu déchiffrer.

Le ton du dialogue ne laisse apparaître ni précipitation, ni inquiétude d'aucune sorte. Tout semble routinier.

Le cap est stabilisé à 070, puis 068, à partir de 7 h 51' 23", tandis que la vitesse indiquée augmente comme noté ci-dessus. La vitesse verticale reste pratiquement constante.

Pendant ce temps, le contrôleur indique au conducteur de la voiture de lutte aviaire d'avoir à dégager la piste. Les messages correspondants sont échangés sur la fréquence sol, que n'entend pas l'équipage.

A 7 h 52' 15", le commandant annonce « Rolling inbound, out of six thousand ». Le contrôleur répond « Roger, 1308, report turning inbound ». Le commandant reprend « Turning inbound to Ajaccio because at the moment we are in cloud ». Et le contrôleur répond à 7 h 52' 30" « Roger, 1308, report Charlie Tango on final, surface wind two eight zero degrees, twenty knots ». L'équipage ne répond pas.

Le contrôleur indique à 7 h 53' 8" que l'équipage aura le choix entre un circuit à gauche ou un circuit à droite pour la piste 21. L'équipage n'en accuse pas réception.

A 7 h 53' 21", on entend à la tour de contrôle un sifflement de quatre secondes sur la fréquence d'approche. L'avion ne répondra plus à aucun appel.

Lorsque le commandant annonce « Rolling inbound », l'avion commence un virage à gauche, dont le taux est à nouveau très proche de 2 degrés par seconde. L'inclinaison est stabilisée, à la turbulence près, à 28 degrés. La vitesse indiquée décroît de 255 à 235 nœuds dans un premier temps, puis devient irrégulière au fur et à mesure que la turbulence augmente, autour d'une valeur moyenne qui décroît jusqu'à 220 nœuds.

L'altitude enregistrée par le DFDR à l'instant du début du virage est de 6600 pieds. La vitesse verticale conserve d'abord sa valeur précédente de 2200 pieds par minute, puis devient

irrégulière à partir de 7 h 52' 49", avec des pointes instantanées de 1 000 et 2 500 pieds. En moyenne, on ne note une diminution sensible que dans les secondes qui précèdent l'impact.

La turbulence devient très notable à partir de 7 h 52' 26" et croît progressivement jusqu'à l'instant de l'accident. Les valeurs enregistrées indiquent une amplitude de variation d'accélération, selon la verticale apparente, de 1,3 g dans les dernières secondes.

À partir de 7 h 53' 2", on croit déceler une légère reprise du débit de carburant et, peut-être, partiellement masquée par la turbulence, une très lente augmentation de l'assiette à cabrer de l'avion. Ces tendances sont plus nettes après 7 h 53' 7", mais n'indiquent une manœuvre importante de l'équipage qu'à partir de 7 h 53' 12". Au total, la reprise d'assiette au cours des douze dernières secondes a été de 7 degrés.

Le GPWS fonctionne de 7 h 53' 8" jusqu'au premier choc, soit pendant 13 secondes. Trois fois, on entend Terrain, puis quatre fois Pull-up. A l'écoute du CVR, on a l'impression d'une voix forte et bien nette, dont le timbre ne laisse place à aucune ambiguïté.

À 7 h 53' 17", le commandant annonce « Power ».

L'avion, en virage à gauche, heurte de l'aile gauche la Punta di Junca proche du sommet du mont San Pietro et d'altitude 1 365 mètres. Ce choc brise l'aile gauche dont environ la moitié sera retrouvée au sommet. Ensuite, le DC 9 désemparé effectue un tonneau à gauche avant de s'écraser, sept secondes plus tard, contre une masse rocheuse située environ 700 mètres plus bas.

### 3.2. PERSONNES TUÉES OU BLESSÉES

Les cent quatre-vingts personnes à bord ont été tuées sur le coup.

### 3.3. DOMMAGES A L'AÉRONEF

Après la perte d'une partie de l'aile gauche au sommet du mont San Pietro, l'avion, devenu incontrôlable, s'est littéralement désintégré 700 mètres plus loin lors de l'impact ultérieur contre une grosse masse rocheuse.

### 3.4. AUTRES DOMMAGES

Le lieu de l'accident est une zone montagneuse couverte de taillis et d'arbustes bas. L'écrasement de l'avion au sol n'y a fait que peu de dégâts.



**3.5. RENSEIGNEMENTS SUR L'ÉQUIPAGE****3.5.1. Personnel navigant technique.**

L'équipage technique comprenait, conformément aux règles d'utilisation de l'avion, deux pilotes.

Commandant de bord: M. Ivan Kunovic (nationalité yougoslave), 55 ans, marié.

Brevets et licences: ALTP n° 133/2572 du 16 avril 1968.

Dernière visite médicale passée le 2 juin 1981 devant la commission fédérale d'aviation.

Heures de vol totales: 12 123.

Sur le type d'aéronef accidenté: 188,58 dont, au cours des trois mois précédant l'accident: 132,4 et, au cours des quarante-huit dernières heures: 2,2.

Déroulement de la carrière aéronautique:

M. Kunovic a suivi les cours de l'académie yougoslave de l'armée de l'air et a volé sur F-84, T-33, F-86. Sa carrière civile a commencé à Transadria-Zagreb.

En 1970, il a été embauché par Inex Adria. Le 10 juin de la même année, il a passé la qualification DC-9 et, le 4 avril 1972, il a réussi l'examen de commandant de bord devant la commission d'Etat.

Sur DC-9, il a accompli 9 116 vols correspondant à 5 675 heures, et sur le type d'avion accidenté DC-9-82, 115 vols au total, soit 188,58 heures.

Son entraînement sur DC-9-82 a été accompli en 1981: la partie théorique — cours au sol, simulateur — a été suivie en mars, aux Etats-Unis, suivant le programme établi par le constructeur MacDonnell-Douglas. L'entraînement en vol a été fait à Ljubljana (Yougoslavie), en août, avec des instructeurs yougoslaves.

Le 3 août, il a été autorisé à commencer son entraînement en ligne et, le 13 août 1981, a reçu l'appréciation suivante: «A terminé son entraînement en ligne et est qualifié en tant que commandant de bord sur DC-9-82.»

Accidents antérieurs: néant.

Officier pilote: M. Franc Terglav (nationalité: yougoslave), quarante ans, marié.

Brevets et licences: brevet de pilote professionnel de première classe n° 613/1933 du 11 novembre 1981; licence validée jusqu'au 16 juin 1982.

Heures de vol totales: 4 213.

Sur le type d'aéronef accidenté: 288 dont, au cours des trois mois précédant l'accident: 120 et, au cours des quarante-huit dernières heures: 0.

Déroulement de la carrière aéronautique:

Formé au pilotage en aéroclub, M. Terglav a ensuite suivi les cours d'une école d'officiers de réserve. Dans l'aviation générale, il a piloté des Piper PA-31 et PA-34 et des biréacteurs Cessna Citation en tant que copilote et commandant de bord.

Embauché par Inex Adria en 1980, il a obtenu la qualification de copilote sur DC-9 le 22 juillet de la même année. L'entraînement sur DC-9-82 a été suivi suivant le même schéma que le commandant de bord et, le 21 juin 1981, il a été qualifié copilote de DC-9-80, après contrôle en ligne, avec la mention suivante: «A été contrôlé en ligne de façon très satisfaisante; possède une bonne connaissance du DC-9-80 et montre un intérêt très marqué dans ses procédures.»

Sur DC-9, il a accompli 529 vols correspondant à 746 heures et, sur DC-9-82, 173 vols pour 288 heures.

Accidents antérieurs: néant.

**3.5.2. Personnel navigant commercial.**

Le personnel navigant commercial était composé de quatre personnes:

Patricia Elsner, licence n° 1671, validée jusqu'au 4 mars 1982; Vesna Jakopcevic, licence n° 1381, validée jusqu'au 9 avril 1982;

Dusan Korosec, licence n° 1681, validée jusqu'au 30 janvier 1982;

Marija Skrelec, licence n° 428, validée jusqu'au 10 décembre 1981.

**3.5.3. Autre personnel.**

En outre, un mécanicien, Ciril Mocnik, était également inscrit sur la liste d'équipage.

**3.6. RENSEIGNEMENTS SUR L'AÉRONEF****3.6.1. Cellule.**

Propriétaire et exploitant: Inex Adria Aviopromet; adresse: Ljubljana, Titova 48.

Constructeur: Mac Donnell Douglas Corp.

Type: DC 9-82; numéro de série: 48047.

Immatriculation: YU-ANA.

Certificat d'immatriculation numéro 1344 délivré le 11 août 1981.

Certificat de navigabilité: numéro 1344 délivré le 11 août 1981, valable jusqu'au 11 août 1982.

Cet avion avait été livré neuf à la compagnie Inex Adria en août 1981 et avait volé depuis cette date pendant 683,27 heures. La dernière vérification périodique (périodicité sept jours) avait été faite le 27 novembre 1981. La dernière vérification périodique de type A (périodicité deux cents heures) remontait au 17 novembre 1981.

**3.6.2. Turboréacteurs.**

Constructeur: Pratt et Whitney.

Type et poussée: JT8D-217-20850 lb.

|  | GAUCHE     | DROITE     |
|--|------------|------------|
| Numéro de série.....                             | P 708403 D | P 708404 D |
| Temps de fonctionnement total .....              | 683 h      | 683 h      |
| Temps depuis la dernière révision de type A..... | 47 h       | 47 h       |

**3.6.3. Equipements.**

L'équipement très complet de l'avion satisfaisait aux normes fixées pour les avions de transport public.

**3.6.4. Devis de masse et de centrage.****Personnes à bord.**

Il y avait 173 passagers à bord, dont 9 enfants de moins de douze ans et un garçon de treize ans et demi. L'un des passagers adultes était un navigant de la compagnie, considéré pour ce vol comme un simple passager.

En considérant que l'avion était plein, la seule façon d'accommoder les passagers est de donner au mécanicien inscrit sur la liste d'équipage le siège observateur en cabine de pilotage, d'attribuer au navigant de la compagnie effectuant le vol en simple passager un siège de personnel navigant commercial et de placer les 9 enfants de moins de douze ans et le garçon de treize ans et demi à deux par siège.

**Masse et centrage.**

La masse et le centrage s'inscrivaient dans les limites réglementaires.

## 3.7. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

3.7.1. Situation générale le 1<sup>er</sup> décembre 1981.

En surface, la situation sur la France est caractérisée par une invasion froide de secteur nord dirigée par une dépression centrée à 03 h 00 sur le sud de l'Allemagne. Dans ce flux de nord, une perturbation axée à 03 h 00 de la Suisse au Massif Central gagne la basse vallée du Rhône, puis la Méditerranée occidentale (le front froid de la perturbation est situé à 09 h 00 entre la Provence et la Corse). Une dépression dynamique qui s'est creusée sur le golfe de Gênes se prolonge par un *thalweg* sous le vent de la Corse. Un régime de vents forts de type Mistral est établi sur la Corse.

En altitude (700 et 500 mb) à 00 h 00, un flux rapide de nord-ouest (50/60 kt) est installé sur la France et le nord du bassin (40 à 50 kt sur la Corse). A 12 h 00, le flux vire à l'ouest-sud-ouest sur la Corse et se renforce à l'approche du *thalweg* d'altitude lié à la perturbation.

## 3.7.2. Temps sur le trajet Ljubljana—Ajaccio.

Le temps décrit ci-après est déduit des cartes d'analyse en surface (08 h 00 et 09 h 00) et en altitude (00 h 00 et 12 h 00), en tenant compte de l'évolution de la situation.

Le trajet Ljubljana—Florence—Bastia—Ajaccio s'effectue en marge sud de la perturbation déjà citée qui s'étend du sud de la France à l'Italie du Nord. Sur le parcours Ljubljana—Florence, le ciel est très nuageux par nuages moyens (alto-cumulus et altostratus). A partir de Florence, le temps est instable, notamment sur la Corse où le ciel est très nuageux à couvert par cumulus (altitudes : bases 600/1 000 m et sommets 2 500/3 000 m) pouvant donner des averses locales.

Les vents et températures estimés sur le trajet (entre 06 h 00 et 08 h 00) sont donnés dans le tableau ci-après.

| POSITION NIVEAUX | LJUBLJANA              | FLORENCE                | AJACCIO                |
|------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| 850 mb .....     | 260° 25/30 kt (— 2°).  | 280° 25/30 kt (+ 1°).   | 280° 40 kt (+ 3°).     |
| 700 mb .....     | 260° 30/40 kt (— 10°). | 300° 30/35 kt (— 8°).   | 280° 50 kt (— 7°).     |
| 500 mb .....     | 280° 40/60 kt (— 24°). | 300° (40/50 kt (— 24°). | 320° 40/50 kt (— 23°). |
| 300 mb .....     | 280° 55/65 kt (— 52°). | 300° 50/55 kt (— 51°).  | 300° 50/55 kt (— 50°). |

Vents en degrés vrais et en kt, températures en °C.

Les vents indiqués sont représentatifs d'un volume atmosphérique relativement important; une estimation à échelle plus fine tenant compte de l'action du relief conduirait à retenir localement des intensités plus fortes sur la Corse dans la zone d'influence au-dessus des crêtes.

Le vent calculé *a posteriori* dans cette partie du trajet d'après la trajectoire et les paramètres de vol de l'avion accidenté a une intensité plus forte: environ 70 kt au niveau 110 et 65 kt en moyenne du niveau 110 au niveau 50.

La coupe verticale Bastia-Capo di Muro au sud d'Ajaccio (fig. 1), le 1<sup>er</sup> décembre 1981 à 0800, fournit une description détaillée des conditions météorologiques sur la Corse.

## 3.7.3. Conditions aérologiques dans la région d'Ajaccio.

L'analyse du sondage vent d'Ajaccio de 1200 le 1<sup>er</sup> décembre 1981 montre l'existence de mouvements ascendants et de rabattants au-dessus des massifs montagneux (entre 3 000 et 4 500 m environ) qui semblent en corrélation avec l'installation en surface du fort courant d'ouest de type Mistral.

La carte jointe (fig. 2) indique les zones de rabattants observées le 1<sup>er</sup> décembre à 1200 le long de la trajectoire du ballon; on notera en particulier la plage de rabattants situés dans la zone de crête séparant le golfe d'Ajaccio de celui de Valinco.

On ne dispose pas de donnée à plus faible altitude, à proximité des reliefs et dans les volumes inscrits entre les lignes de crête, mais il est certain que, pour ce type de situation, une turbulence importante dont il est difficile de fixer de façon précise l'intensité, est observée dans les basses couches, en particulier sous le vent des crêtes (rabattants et rotors).

Les enregistrements de vent d'Ajaccio et du mont San-Angelo, poste anémométrique auxiliaire à 230 m d'altitude situé à 20 km au nord-ouest de Campo dell'Oro, confirment cette appréciation et fournissent des indications quantitatives en surface. Il est intéressant de noter que le courant turbulent d'ouest s'installe entre 0400 et 0500 à Campo dell'Oro (entre 0300 et 0400 à San-Angelo) et se renforce vers 0800 avec des rafales atteignant 20 m/s vers 0800 à Ajaccio (les rafales atteignant 30 m/s à San-Angelo).

En résumé, la situation météorologique du 1<sup>er</sup> décembre 1981 présentait les caractéristiques suivantes dans la région d'Ajaccio:

- des vents forts, d'ouest;
- une forte turbulence liée à l'influence du relief;

Des rabattants de 2 à 4 m/s ont été observés à 1200 dans le système ondulatoire d'altitude et de forts rabattants pouvant atteindre des valeurs instantanées de l'ordre de 8 à 10 m/s se sont vraisemblablement produits dans les basses couches sous le vent du relief.

— le relief généralement bouché par des nuages d'instabilité à l'intérieur de l'île.

## 3.8. AIDES A LA NAVIGATION

Le DC 9 arrivait du VOR de Bastia BTA sur le VOR DME d'Ajaccio AJO. Après le passage à la verticale d'AJO, à 07 h 48', l'avion a commencé un hippodrome au-dessus du VOR; c'est au cours de cet hippodrome qu'il est entré en collision avec le relief.

A 05 h 00', le matin de l'accident, le technicien de service avait contrôlé le fonctionnement de l'ensemble des installations techniques, soit:

- le VOR DME AJO;
- les trois radiobalises IS, CT, RO;
- l'ILS complet;
- le VOR FGI et le NDB FA.

Le fonctionnement de l'ensemble de ces installations était normal.

A 06 h 30', au passage du technicien de la maintenance sous-régionale, toutes les installations fonctionnaient bien.

A 07 h 00', heure de la prise de service de l'équipe de jour, tout était normal et aucune des installations ne demandait d'intervention particulière.

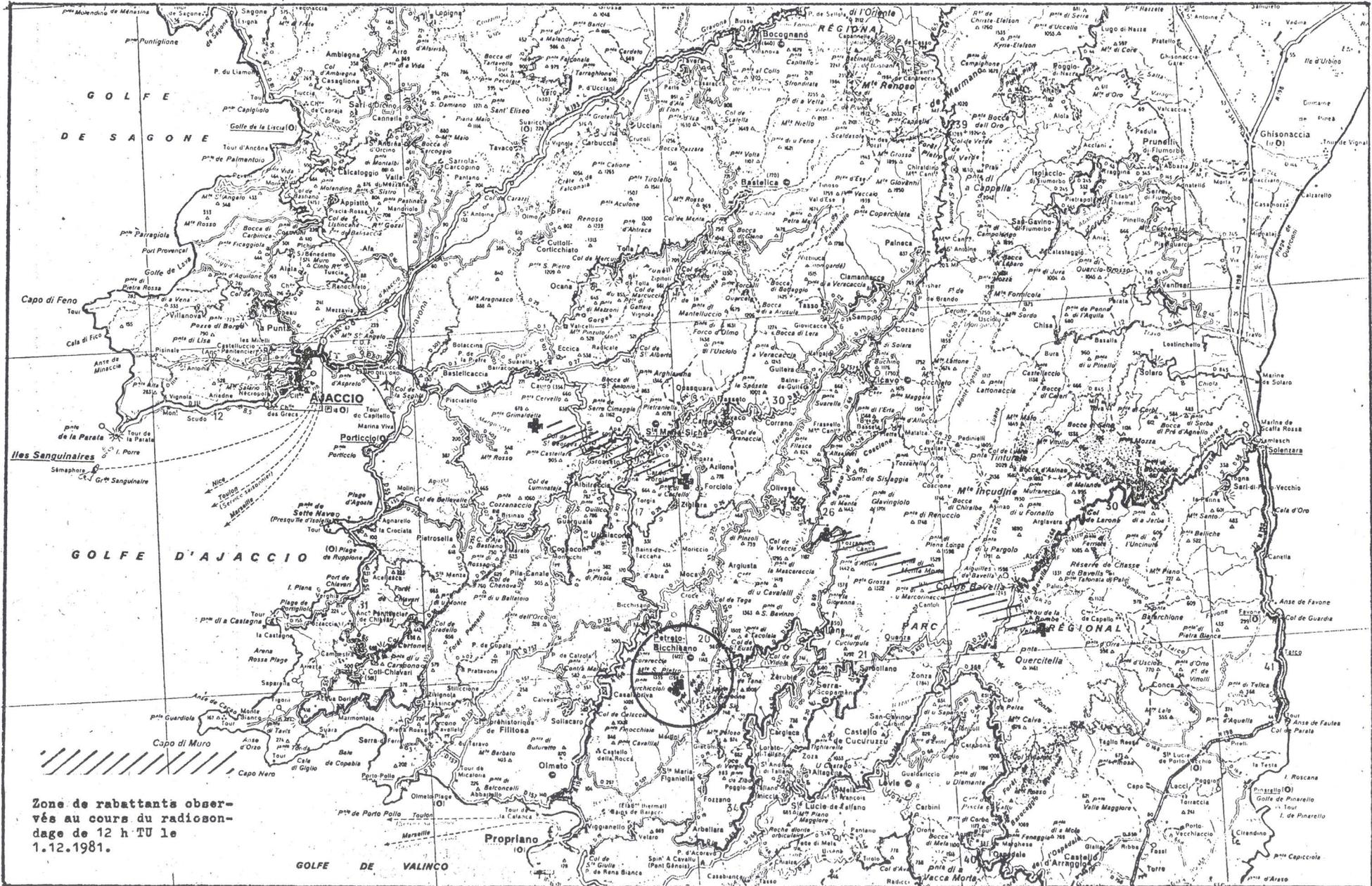
En outre, aucun des équipages qui ont fréquenté les aéro-dromes corses le 1<sup>er</sup> décembre 1981 ou les jours précédents n'a signalé de difficulté de cet ordre.

Les derniers contrôles en vol des installations avaient été effectués pour l'ILS les 19, 20 et 21 janvier 1981 et, pour le VOR DME AJO, du 4 au 12 mai 1981.

La commission a cependant demandé au service technique de la navigation aérienne de procéder à une vérification spéciale en vol du VOR DME AJO. Celle-ci a eu lieu le 7 décembre 1981, six jours après l'accident. Elle a démontré un fonctionnement satisfaisant de cette aide à la navigation, qui respecte en particulier les normes internationales en vigueur. L'erreur moyenne de relèvement est de + 0,5°. La courbe d'erreur s'inscrit dans une plage  $\pm 1^\circ$  autour de cette valeur moyenne.

En conclusion, l'aide radioélectrique sur laquelle l'appareil basait sa navigation pendant la phase de vol précédant l'accident fonctionnait de façon très satisfaisante.





Zone de rabattants observés au cours du radiosondage de 12 h TU le 1.12.1981

## 3.9. TÉLÉCOMMUNICATIONS

Les enregistrements des liaisons entre les services au sol, centre régional d'Aix-en-Provence (Marseille - Contrôle) et contrôle d'approche d'Ajaccio et l'avion ont fait l'objet des transcriptions en annexe.

Les heures portées sur ces transcriptions résultent d'une chronologie unique établie par la commission à partir des indications du DFDR avec, comme base de temps, celle des enregistrements radar.

Aucun problème de compréhension dû à des difficultés techniques n'est apparu au cours des communications de 07 h 38' à 07 h 47' avec Marseille - Contrôle et de 07 h 47' à 07 h 53', heure de l'accident, avec l'approche d'Ajaccio.

## 3.10. RENSEIGNEMENTS SUR L'AÉRODROME

## 3.10.1. Aéroport et procédure.

L'aéroport d'Ajaccio Campo dell'Oro est pratiquement au niveau de la mer, à 5 mètres d'altitude. Il est pourvu de deux pistes, la principale de 2 125 mètres de long orientée 026-206 et la secondaire est-ouest 096-276. Seule, la piste 026-206 est utilisable par des appareils de l'importance du DC 9.

Six procédures d'approche aux instruments sont publiées pour l'aéroport d'Ajaccio, toutes pour la piste 03, deux à partir du VOR AJO, deux à partir de la radiobalise IS et deux à partir de la radiobalise CT. A partir de chacune de ces trois aides, une procédure utilise l'ILS, l'autre, les radiobalises CT et RO. Dans chaque cas, cette dernière procédure constitue une procédure de remplacement lorsque l'ILS n'est pas disponible. Les atterrissages en piste 21 s'effectuent par approche indirecte ou évolution réduite à vue après percée sur l'axe 03.

Le circuit d'attente basé sur le VOR DME AJO est protégé pour une altitude  $Z_p = 10\ 000$  pieds et une vitesse indiquée de 210 kt.

Les paramètres utilisés pour la protection de cette attente sont conformes aux spécifications de la réglementation française IM 5751 DNA 1/2/3 du 3 novembre 1958 et compatibles avec les indications du document OACI DOC 8168 OPS/611-3-PANS-OPS 3<sup>e</sup> édition 1971 (pour une attente réaction au-dessus de 6 000 pieds, l'OACI préconise toutefois 220 kt).

Il convient de noter que cette attente étant établie au-dessus du terrain montagneux, la marge de franchissement d'obstacles a été portée à 600 mètres, au lieu des 300 mètres habituels, pour tenir compte des mouvements aérologiques éventuels. L'altitude minimale (et l'altitude de transition) qui en résulte est 6 800 pieds.

## 3.10.2. Contrôle d'aéroport et d'approche.

Au moment de l'accident, deux contrôleurs étaient présents dans la tour de contrôle d'Ajaccio.

L'un assurait la fonction de contrôle, approche et aéroport. Agé de vingt-quatre ans, élève officier contrôleur de la circulation aérienne à l'école nationale de l'aviation civile du 8 octobre 1979 au 27 juillet 1980, affecté à Ajaccio le 28 juillet 1980, ce contrôleur a obtenu sa qualification de contrôle d'aéroport le 20 décembre 1980 et sa qualification de contrôle d'approche le 4 novembre 1981.

Le deuxième contrôleur était en position d'assistant, notamment chargé du téléphone. Agé de vingt-neuf ans, ancien technicien de l'aviation civile, élève officier contrôleur de la circulation aérienne à l'école nationale de l'aviation civile du 1<sup>er</sup> mars 1976 au 30 novembre 1976, affecté à Grenoble du 1<sup>er</sup> décembre 1976 au 14 septembre 1980, il avait exercé sur cet aéroport les fonctions de contrôle d'aéroport et d'approche. Affecté à Ajaccio le 15 septembre 1980, il a obtenu ses qualifications de contrôle d'aéroport et d'approche respectivement les 26 septembre et 26 novembre 1980.

Il a été procédé, concernant les contrôleurs en service, à un examen de leur dossier médical, à une visite médicale *a posteriori* le 8 janvier 1982, et à une enquête effectuée par un médecin auprès de l'encadrement, du commandant d'aéroport et du chef de district adjoint.

Les éléments recueillis ne permettent de retenir aucun facteur somatique, psychologique, médicamenteux ou toxique susceptible d'avoir altéré les capacités psychomotrices ni le jugement des contrôleurs en service au moment de l'accident.

## 3.11. ENREGISTREURS DE BORD

Conformément aux règlements en vigueur, le DC-9 était équipé d'un enregistreur de paramètres et d'un enregistreur de conversations et alarmes sonores dans le cockpit (CVR). Les deux enregistreurs ont été retrouvés proches l'un de l'autre, dans l'après-midi du lendemain de l'accident et ont été ramenés à Paris aux fins de dépouillement.

L'enregistreur de paramètres de type Sundstrand 573, (DFDR), est d'un modèle plus évolué que ne le réclament les normes internationales pour l'installation sur un DC-9. Il a été ouvert et dépouillé au centre d'essais en vol de Brétigny. A l'ouverture du boîtier, il a été constaté que la bande, support d'enregistrement, avait quitté ses bobines et était en partie en vrac au-dessus de celles-ci. En outre, la bande était cassée en quatre endroits sous la violence du choc et présentait également de nombreuses pliures. Quelques débris de bande, de la taille du millimètre carré pour les plus petits d'entre eux, ont été retrouvés dans le boîtier, montrant à l'avance que le dépouillement présenterait des pertes d'information. Des premières lectures par ordinateur ont été effectuées, mais dans la phase finale du vol, en raison du mauvais état de la bande, une proportion importante des informations était, ou sujette à caution ou, de toute évidence, erronée. En conséquence, il a été décidé de procéder à un dépouillement manuel afin de valider le maximum d'informations.

L'enregistreur de conversations de type Sundstrand AV 557 C est d'un modèle très récent et le laboratoire du service technique de la navigation aérienne n'étant pas encore équipé pour ce modèle, il a été décidé de le faire dépouiller aux Etats-Unis, chez le constructeur, en présence d'un membre de la commission d'enquête. L'enregistrement des conversations dans le poste de pilotage par le microphone d'ambiance, étant de mauvaise qualité, a donné lieu à une transcription très difficile. Une copie de la bande a été fournie au représentant accrédité yougoslave qui a remis à la commission une transcription et la traduction en anglais des conversations échangées en slovène. Une étude comparée du texte ainsi fourni et d'une autre traduction effectuée en France, dans le cadre de l'enquête judiciaire, a conduit la commission à retenir, pour la suite de ses travaux, le texte anglais remis par le représentant accrédité yougoslave, retouché toutefois pour les phrases prononcées en anglais qui ont pu être lues directement par la commission.

L'emploi de différentes techniques de filtrage n'a pas suffi à restituer un enregistrement totalement exploitable et diverses conversations n'ont pu être rétablies de façon complète ou indiscutable. La commission en a tenu compte dans ses travaux, faisant le partage entre des phrases dont la restitution est certaine, d'autres dont des enregistrements suffisants permettent de comprendre la signification, quelques-unes dont des mots plus ou moins isolés indiquent au moins l'objet et d'autres, enfin, demeurées incompréhensibles.

## 3.12. RENSEIGNEMENTS SUR L'ÉPAVE ET L'IMPACT

Au sommet du mont San-Pietro, à peine quelques mètres sous la crête, sur le versant sud-est du mont, il a été trouvé une partie de l'aile gauche et un morceau de la profondeur gauche. Cette partie extrême de l'aile présente des dommages au bord d'attaque et au caisson de voilure du type écrasement résultant d'un choc frontal. La forme de la cassure en bout est représentative d'un choc d'avant en arrière sur l'extrémité de l'aile, choc ayant entraîné une rupture du caisson par cisaillement.



Après le premier impact, l'avion, continuant sa course, a rencontré, toujours dans la même zone de quelques dizaines de mètres, un autre groupe de rochers avec l'extrémité restante de l'aile gauche. Ce deuxième choc a provoqué l'éclatement du caisson de voilure jusqu'à mi-envergure environ et entraîné le basculement d'un rocher de 6 à 8 mètres cubes. De nombreuses pièces sont restées sur place : becs de voilure, portions importantes du caisson d'aile portant les marques d'immatriculation, volet hypersustentateur externe avec vérins de commandes, spoilers...

Au total, environ 8,50 m de voilure se sont détachés au sommet du mont San-Pietro.

Les traces que portent les rochers forment un angle de 25° à 30° avec l'horizontale, confirmant qu'au premier impact, l'avion était en virage à gauche, comme indiqué par les autres éléments de l'enquête.

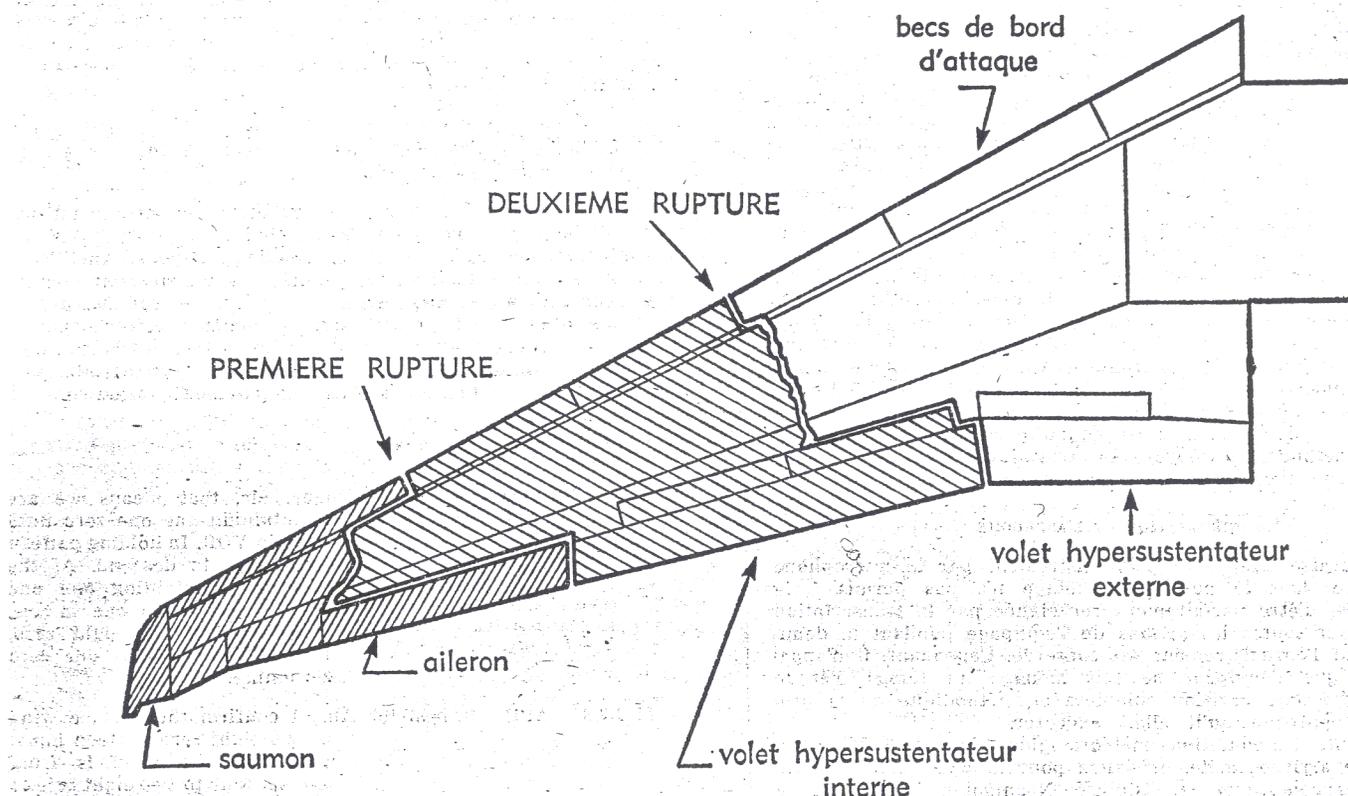
Le reste de l'épave est plus bas, dans la combe qui descend sur le village de Petreto-Bicchisano, soit sur un axe orienté au 300/310 degrés passant par le point de premier impact.

Il semble que l'avion soit venu percuter une grosse masse rocheuse. C'est, en effet, le seul endroit portant des traces de choc et d'incendie. Aux alentours, la végétation n'a subi que peu de dommages. Cette masse rocheuse est distante du sommet d'environ 700 mètres, d'où elle est vue sous un site négatif d'environ 30 degrés. L'impact principal a été d'une violence extrême. L'ensemble de l'avion s'est littéralement désintégré et les débris ont été répartis de façon chaotique dans toutes les directions.

La fragmentation des débris est extrême ; ceux-ci sont répartis sur plus d'un kilomètre de long et sur plus de six cents mètres de large dans un site au relief accidenté. Les parties les plus importantes et les seules facilement reconnaissables, retrouvées dans la combe, sont les réacteurs, les trains principaux, un morceau de fuselage au niveau d'une emplanture d'aile et des débris des deux ailes.

Les seuls éléments provenant du cockpit qui aient été retrouvés sont une montre de bord arrêtée à l'instant de l'accident, deux altimètres très endommagés et inexploitable et un horizon de secours.

## Demi-voilure gauche : zones de rupture.



## 3.13. RENSEIGNEMENTS MÉDICAUX ET PATHOLOGIQUES

Du point de vue traumatologique, les corps sur le site de l'accident étaient caractérisés par une importante fragmentation liée à la violence de l'impact.

Il n'a pas été décidé d'analyse toxicologique spéciale sur les débris recueillis.

## 3.14. INCENDIE

Les conditions de l'impact (impact à grande vitesse contre une masse rocheuse) ont été telles qu'il n'y a pratiquement pas eu d'incendie.

## 3.15. QUESTIONS RELATIVES À LA SURVIE DES OCCUPANTS

## 3.15.1. Survie des occupants.

Lors de l'impact principal, l'avion a percuté une masse rocheuse presque verticale, à la vitesse de 220 kts (410 km/h). Les conditions de cet impact ne laissaient aucune chance de survie aux occupants.

## 3.15.2. Opérations de secours.

Dès qu'il apparaît que l'équipage ne répond plus aux appels qui lui sont adressés, l'alerte est donnée par téléphone au centre de contrôle régional qui informe immédiatement le centre de coordination et de sauvetage de Lyon.

Les messages officiels suivent sans retard, si bien que le CCS de Lyon demande à la préfecture d'Ajaccio l'application du plan SATER n° 2 à 0805, puis du plan n° 3 à 0807. Deux zones de recherches sont définies dans le sud-est d'Ajaccio.

La gendarmerie et les sapeurs-pompiers mettent en alerte tous leurs moyens dans les zones indiquées. Le Samu (1) du centre hospitalier d'Ajaccio mobilise ses personnels et ses installations, et se tient prêt à intervenir. Le P.C. fixe orsec-sater se constitue à la préfecture.

(1) Samu : service d'aide médicale d'urgence.

Des moyens aériens complémentaires, hélicoptères et avions, sont mobilisés sur les bases de Solenzara, Aspretto, Istres, Nîmes et Hyères. Le Cross-Méd. (Toulon) met en alerte tous les moyens maritimes disponibles.

Les recherches sont concentrées sur les régions supposées survolées par l'avion disparu au cours d'une procédure d'approche normale de l'aérodrome.

Les moyens aériens employés comprendront jusqu'à trois avions et cinq hélicoptères, mais la tâche est rendue difficile par les conditions météorologiques qui ne permettent pas de survoler certains reliefs.

Sur terre, gendarmes, sapeurs-pompiers et forestiers-sapeurs sont coordonnés par la préfecture d'Ajaccio.

L'écoute d'éventuels signaux de détresse par les moyens aériens ne donne aucun résultat.

Cependant, l'exploitation de l'enregistrement radar de Marseille et divers témoignages de personnes qui affirment avoir entendu l'avion ou une explosion confirment les présomptions de localisation de l'accident dans la région du mont San Pietro.

Finalement, vers 12 h 15, les conditions météorologiques locales s'améliorent et, vers 12 h 40, l'épave est découverte en même temps par les équipages de deux hélicoptères et par une équipe de forestiers-sapeurs qui progressait à pied dans la montagne.

Dès 13 heures, le médecin-chef des sapeurs-pompiers est hélicoptéré sur les lieux de l'accident. Malheureusement, une demi-heure plus tard, la reconnaissance complète à laquelle il vient de procéder lui permet de confirmer l'inutilité des secours médicaux.

## 3.16. ESSAIS ET RECHERCHES

Pendant le déroulement de l'enquête, il n'est à aucun moment apparu nécessaire de procéder à des expertises de matériel, hormis la vérification spéciale du VOR DME AJO entreprise le 7 décembre.

## 4. Analyse.

## 4.1. EXAMEN D'ENSEMBLE

La commission a constaté que l'équipage était normalement qualifié pour assurer le vol en cause, qu'aucune défaillance mécanique ou instrumentale n'avait été notée dans un domaine touchant à la sécurité, que les procédures d'approche de l'aérodrome d'Ajaccio étaient établies et publiées conformément à la réglementation en vigueur et que des fonctionnaires, titulaires des qualifications adéquates, assuraient sur l'aérodrome d'Ajaccio les services de la circulation aérienne.

Du point de vue aéronautique, les conditions météorologiques dans la région d'Ajaccio se caractérisaient par du vent fort, voire très fort en altitude, mais non exceptionnel. Le relief était accroché par les nuages tandis que la zone littorale et la mer étaient bien dégagées. Des mouvements aérologiques verticaux de forte intensité se développaient sous le vent des reliefs. Les informations météorologiques données à l'équipage avant et pendant son vol correspondaient bien à la réalité de la situation sur l'aérodrome d'Ajaccio. Les cartes disponibles donnaient une représentation des conditions en altitude au moins qualitativement correcte.

La commission a été ainsi conduite à centrer son étude sur les méthodes et moyens de travail de l'équipage et sur son dialogue avec le contrôle d'approche.

## 4.2. LA PRÉPARATION DE L'APPROCHE

La mauvaise qualité de l'enregistrement par le microphone d'ambiance dans le poste de pilotage n'a pas permis à la commission d'être parfaitement renseignée par la transcription du CVR sur toutes les actions de l'équipage pendant la demi-heure dont l'enregistrement est conservé. Cependant, il n'apparaît pas que l'équipage se soit ménagé un temps d'étude nécessaire à une révision complète et méthodique de la procédure d'approche qu'il allait exécuter.

Sans doute, les conditions météorologiques laissaient-elles envisager une arrivée facile, effectuée pour la plus grande partie en bonnes conditions de visibilité. Néanmoins, les visites de passagers dans le poste de pilotage jusque pendant le début de la descente, la présence d'un jeune garçon entre les deux pilotes jusqu'à la fin du vol, les interventions (justifiées) du personnel navigant commercial n'ont pas permis, pendant un temps suffisant, la concentration nécessaire à un travail ordonné.

La préparation de l'approche a été faite de 07 h 40' 50" à 07 h 46' 50", mais en plusieurs moments non reliés les uns aux autres. Si beaucoup d'éléments ont été passés en revue, le CVR n'a pas révélé que l'équipage ait rappelé l'altitude minimale à respecter dans le circuit d'attente, 6 800 pieds et la vitesse indiquée maximale de protection, 210 nœuds.

Il semble que l'équipage, qui venait à Ajaccio pour la première fois, n'ait envisagé que la procédure d'approche qui consiste à descendre d'abord dans le circuit d'attente, avant de s'éloigner sur le radial 247 du VOR. Cependant, les performances de l'avion utilisé et la nature des informations de radionavigation disponibles rendaient aussi possible une descente directe sur le radial 247. Cette procédure, plus rapide et plus économique, est pratiquée fréquemment par les équipages familiers d'Ajaccio lorsqu'aucune attente n'est imposée par le contrôle et que les conditions météorologiques le permettent, ce qui était le cas.

## 4.3. DIALOGUE AVEC LE CONTRÔLEUR D'APPROCHE

## 4.3.1. Premiers messages échangés à 07 h 47' 22" et 07 h 47' 57".

| A       | DE  | Heure        |   |
|---------|-----|--------------|---|
| JP 1308 | APP | 07 h 47' 22" | Juliet Papa 1308 — Ajaccio approach good morning, number one in approach you maintain flight level one one zero until you reach Alpha Juliet Oscar VOR: it will be for a procedure from the VOR, QNH one zero zero nine, QFE one zero zero eight surface wind is two eight zero degrees for twenty knots, twenty knots. Runway two one in use, you report over Alpha Juliet Oscar VOR, and then descending over Alpha Juliet Oscar VOR. |

Dans ce premier message, le contrôleur n'utilise pas les mots clés caractéristiques d'une autorisation. Tout indique cependant qu'il pense délivrer une autorisation d'approche. En effet, nous

verrons par la suite que, à 07 h 49' 36", alors que l'équipage se signale à la verticale du VOR, il ne donne pas d'autorisation complémentaire. N'ayant aucun trafic en compte ou prévu qui aurait pu entraîner une contrainte, le contrôleur n'a pas à influencer le choix de l'équipage. En employant l'expression « Report descending over... », le contrôleur ne pense pas imposer à l'équipage une trajectoire parmi les deux possibles : descente dans le circuit d'attente ou descente directe sur le radial 247.

Sur le contenu de ce premier message, la commission a recueilli les avis d'équipages de compagnies françaises amenés à fréquenter la Corse régulièrement.

Si quelques-uns ont noté un vocabulaire imparfait, puisque « it will be for... » n'est pas l'expression à employer pour une autorisation, même si « report descending » suppose que l'autorisation ait été effectivement donnée, la plupart ont indiqué que, connaissant l'aérodrome, ils seraient descendus dès la verticale d'AJO et l'auraient signalé comme demandé par le contrôleur. A l'étranger, sur des aérodromes qu'ils auraient moins bien connus, certains d'entre eux auraient attendu pour descendre, une autorisation plus explicitement formulée.

| A       | DE      | Heure        |  |
|---------|---------|--------------|--|
| APP     | JP 1308 | 07 h 47' 57" | Roger, Sir, that means we are maintaining one one zero until Ajaccio VOR. In holding pattern we'll have to descend. At the moment maintaining one one zero. Runway two one in use, wind is from one eight zero, twenty knots — QNH one zero zero nine. |
| JJ 1308 | APP     | 07 h 48' 16" | Ah... I confirm the surface wind is two eight zero, sixteen knots now, and the wind is from two six four to two eight zero to twenty knots.  |
| APP     | PJ 1308 | 07 h 48' 30" | Thank you, copied, weather and wind, call you over Ajaccio in holding.   |

Dans sa réponse de 07 h 47' 57", le commandant de bord collationne les informations qui viennent de lui être transmises. Il le fait dans une forme interprétative « Roger, Sir, that means » (reçu, monsieur, cela signifie que...) en traduisant en termes de trajectoire : « a procedure from the VOR..., report over AJO VOR and then descending over AJO VOR » par « in holding pattern, we'll have to descend » (dans le circuit d'attente, nous devons descendre).

Attend-il ou non une confirmation que son interprétation du message reçu, dont il n'est pas évident qu'il soit une autorisation de contrôle, est correcte ?

L'inflexion de la voix ne l'indique pas. La tournure affirmative de la phrase, non plus.

Cependant, le commandant avait déjà utilisé cette expression « that means... » avec le contrôle de Rome pour s'assurer, après réception d'une autorisation de descente, qu'il devait descendre immédiatement, ce qui n'était pas le cas.

La réponse du contrôleur, à 07 h 48' 16", corrige la partie du collationnement de l'équipage relative au vent, mais ne dit rien du collationnement de l'autorisation de contrôle qu'il pense avoir délivrée. L'équipage remercie et indique qu'il rappellera sur Ajaccio, dans le circuit d'attente.

La commission souligne cependant que la sécurité des vols commande que, dans un dialogue contrôleur-pilote, tout collationnement soit fait avec les termes mêmes de l'autre interlocuteur ou que, lorsqu'il n'en est pas ainsi, le premier partenaire explicite son adhésion à la deuxième formulation.

Ici, cette adhésion n'est que sous-entendue, la correction de la fin de la phrase n'indiquant pas explicitement que le contrôleur adhère à la première partie.

A 07 h 48' 30", le commandant de bord n'insiste pas. Il remercie pour le temps et le vent et indique qu'il se reportera à la verticale d'Ajaccio (en omettant de préciser VOR) dans le circuit d'attente. En réalité, il apparaît que, dès ce moment, et sans en avoir ni l'un ni l'autre conscience, les deux partenaires ne se comprennent pas.

## 4.3.2. Messages de 07 h 49' 31" et 07 h 49' 36.

| A       | DE      | Heure        |  |
|---------|---------|--------------|--|
| APP     | JP 1308 | 07 h 49' 31" | Just now Ajaccio VOR level is one one zero in holding pattern.                             |
| JP 1308 | APP     | 07 h 49' 36" | Roger, 1308 report leaving Alpha Juliet Oscar on radial two four seven for final approach. |

Le commandant, n'ayant pas reçu explicitement la confirmation que « dans le circuit d'attente, il devrait descendre », ne prend pas le risque d'une interprétation extensive du message de 07 h 47' 22" et s'annonce, comme prévu, à la verticale du VOR, escomptant très certainement une autorisation de descente.

Considérant qu'il avait déjà donné une autorisation, le contrôleur interprète cela comme un report de position qui s'inscrit normalement dans la suite des échanges précédents et précise le prochain point de report qui sera « quittant AJO sur le radial 247 pour l'approche finale ». A cette occasion, le contrôleur n'indique pas d'altitude, ce qui est conforme aux règlements, pour cette phase de l'approche.

Cependant, le message du contrôleur n'a pas la forme explicite d'une autorisation (clearance), ce qui conduira le commandant de bord à redemander aussitôt une autorisation de descente.

## 4.3.3. Messages de 07 h 49' 44" à 07 h 50' 28".

| A       | DE      | Heure        |   |
|---------|---------|--------------|---|
| APP     | JP 1308 | 07 h 49' 44" | OK, we are just over Ajaccio VOR, and we are requesting further descent.  |
| JP 1308 | APP     | 07 h 49' 52" | 1308, you are cleared to descent three thousand and WWWW, QNH one zero zero nine on the radial two four seven Alpha Juliet Oscar and you report leaving Alpha Juliet Oscar. |
| APP     | JP 1308 | 07 h 50' 05" | Roger, will do, we are leaving one one for three thousand, radial two forty seven, out of one one zero QNH repeat again; one zero zero nine.                                |
| JP 1308 | APP     | 07 h 50' 14" | I confirm QNH one zero zero nine.   |
| APP     | JP 1308 | 07 h 50' 19" | ... Zero nine, and we are in holding over Ajaccio, call you inbound on radial two forty seven.  |
| JP 1308 | APP     | 07 h 50' 28" | Roger.  |

Le commandant répète à 07 h 49' 44" qu'il est effectivement sur le VOR et demande une autorisation de descente.

Le contrôleur autorise la descente à 3300 pieds (3000 pieds en réalité, du fait de l'impossibilité de comprendre les derniers mots) sur le radial 247 et demande à nouveau un report de position lorsque l'avion quittera le VOR. Pour la première fois, ce message contient l'expression « you are cleared to... ».

Le commandant en accuse réception mais, comme précédemment, sans employer les mêmes termes dans le même ordre. Son message alterne des informations sur les actions qu'il entreprend et des répétitions du contenu de l'autorisation qu'il a reçue.

Le contrôleur adhère implicitement à l'ensemble, en reprenant les derniers mots, les plus difficiles à entendre.

Le message « we are leaving one one for three thousand, radial two forty seven » a pu amener le contrôleur à penser, à cet instant, comme il le déclarera par la suite, que l'avion quittait le VOR sur le radial 247.

Il faut noter que le commandant de bord avait indiqué :

- à 07 h 47' 57" qu'il comprenait « procedure from the VOR » comme une descente dans le circuit d'attente ;
- à 07 h 48' 30" qu'il se reporterait à la verticale d'Ajaccio dans le circuit d'attente ;
- à 07 h 49' 31" qu'il était effectivement à la verticale d'Ajaccio VOR dans le circuit d'attente.

En outre, à 07 h 50' 19", après l'interrogation « radial 247 » du copilote entendue au CVR, le commandant de bord cherchant sans doute à réduire un risque d'erreur annonce « we are in holding over Ajaccio ». Cette phrase n'a pas été ainsi perçue par le contrôleur qui était installé par le message de 07 h 50' 05" dans l'idée que l'avion s'engageait sur la trajectoire de descente

directe. La fin de ce même message de 07 h 50' 19" « call you inbound on radial two forty seven » n'a pu qu'ajouter à la confusion.

L'ensemble de ces quatre messages du commandant de bord n'a pas suffi à fixer dans l'esprit du contrôleur que l'avion était effectivement engagé dans un hippodrome. Cela peut s'expliquer par l'habitude du contrôle aux procédures, où la trajectoire et la position d'un avion dans le circuit d'attente n'importent pas directement au contrôleur, puisque c'est toute l'aire de protection du circuit qu'il faut considérer comme occupée au niveau de vol de l'avion ou sur l'ensemble des niveaux et altitudes qui lui sont autorisés.

La fin du message de 07 h 50' 19" : « call you inbound on radial 247 » a pu conforter le contrôleur dans l'idée que l'avion quittait ou allait quitter la verticale du VOR sur le radial 247.

La première partie du message « we are in holding over Ajaccio » exprimait une idée différente mais, dans son contexte, n'a pas été perçue ainsi par le contrôleur, installé par le message précédent dans l'idée que l'avion s'engageait sur la trajectoire de descente directe.

L'incompréhension entre les deux partenaires, déjà notée ci-dessus, ne fait que s'aggraver.

Le représentant accrédité du Gouvernement yougoslave a demandé à la commission de retenir ces messages comme une des causes de l'accident, estimant, d'une part, que l'autorisation de descente à 3000 pieds avait été donnée bien que l'avion fût engagé sur une trajectoire dont l'altitude minimale est 6800 pieds et que, d'autre part, le contrôleur n'avait pas appelé l'attention du commandant alors que le message émis par celui-ci à 07 h 50'19" comportait plus qu'une ambiguïté.

La commission a donc tout particulièrement étudié ces différents points mais, si elle a estimé, comme le représentant yougoslave, que des enseignements doivent être tirés de cette séquence, elle n'a pas cru devoir appliquer à ces messages la définition de cause, estimant que, s'ils avaient contribué à constituer l'environnement dans lequel s'est produit l'accident, ils n'avaient pas eux-mêmes conduit à l'accident.

En effet, pour l'autorisation de descente à 3000 pieds, il convient de souligner qu'il ne s'agit que d'une autorisation de contrôle, dont le seul objet est de permettre d'assurer une séparation réglementaire entre avions en vol, et que, tant le règlement français que les spécifications de l'OACI, indiquent que le service de contrôle n'a pas pour objet de prévenir la collision d'avions en vol avec des obstacles fixes. Seul le cas du guidage radar donne lieu à des dispositions différentes.

En outre, si ces mêmes règlements précisent que, pendant la phase d'approche initiale, les autorisations de contrôle ne seront pas données en dessous de l'altitude de sécurité, ils ne reprennent pas cette restriction à propos des segments ultérieurs de l'approche. En l'occurrence, le DC-9 avait survolé le VOR AJO et se trouvait donc en approche intermédiaire ; aucune disposition réglementaire ne limitait l'altitude à laquelle le service de contrôle pouvait l'autoriser, sauf à ne pas dépasser celle en dessous de laquelle la piste d'atterrissage doit être libérée de tout autre mouvement ou de tout obstacle.

L'autorisation a été donnée de descendre à 3000 pieds sur le radial 247. La commission s'est demandé s'il y avait lieu qu'elle fût donnée avant le point à partir duquel elle s'appliquait ou après le survol de ce point et si l'altitude de 3000 pieds était judicieuse.

D'une part, dans l'hypothèse où l'équipage avait choisi la trajectoire d'approche à forte pente, directement du FL 110 vers le virage de retour sur l'ELS, l'avion aurait été, dès l'autorisation de descente, sur le radial 247, où l'autorisation de descente s'appliquait sans restriction.

D'autre part, dans l'autre hypothèse, il convenait que l'autorisation de descente à 3000 pieds fût donnée avant le deuxième passage à la verticale du VOR, de manière à ce que l'avion pût descendre dès le survol de celui-ci, et pour éviter le risque que l'appel inopiné d'un autre avion ne vienne empêcher le contrôleur de donner l'autorisation de descente à l'instant souhaité.

En la circonstance, l'autorisation permettait à l'équipage de descendre à 3000 pieds, mais, compte tenu des données portées sur les cartes d'approche, il convenait que l'altitude de 6800 pieds ne fût franchie en descente, au plus tôt, qu'au deuxième passage de l'avion à la verticale du VOR, aligné sur le radial 247. Mais elle ne signifiait nullement que l'altitude dû être atteinte au passage du VOR en éloignement sur le radial 247.

La commission a eu connaissance d'un cas où un avion yougoslave, en descente vers l'aérodrome de Lyon le 25 avril 1982 et autorisé à 15 h 51' à descendre à 3800 pieds alors qu'il s'engageait sur le segment TDP LYS sur lequel il avait été antérieu-

rement autorisé, a effectué une descente en hippodrome sur TDP de manière à se trouver dès ce point à l'altitude indiquée. Bien que la branche retour à l'hippodrome ait été effectuée en dessous de l'altitude de sécurité IMC, cette manœuvre n'a fait courir aucun risque à l'avion en cause, du fait des excellentes conditions météorologiques du moment. Mis à part son impact sur la sécurité, le comportement de cet équipage laisse apparaître une certaine similitude avec celui du JP 1308.

Les règlements indiquent que, s'il apparaît que l'équipage n'a pas une bonne connaissance de la procédure d'approche, le contrôleur doit lui donner les indications nécessaires, mais rien dans le dialogue ne laissait apparaître que l'équipage fût dans cette situation.

Beaucoup de personnes interrogées par la commission ont déploré que le rappel de l'altitude de sécurité dans le circuit d'attente n'ait pas été fait par le contrôleur, indépendamment de l'absence de toute disposition réglementaire à ce sujet; il est remarquable de noter que toutes ces personnes, soumises à une question complémentaire, ont indiqué que, de leur point de vue, il ne convenait pas que le contrôleur rappelât aussi la vitesse maximum de protection du circuit d'attente. Cependant, la position du circuit par rapport au relief qui s'élève à l'est d'Ajaccio donne, en réalité, la même importance aux notions d'altitude et de vitesse.

Dans le cas présent, la commission note que l'accident s'est produit à l'intérieur des limites de l'aire de protection du circuit d'attente.

#### 4.3.4. Derniers messages.

| A       | DE      | Heure        |   |
|---------|---------|--------------|---|
| APP     | JP 1308 | 07 h 52' 15" | Rolling inbound out of six thousand.  |
| JP 1308 | APP     | 07 h 52' 21" | Roger, 1308, report turning inbound.  |
| APP     | JP 1308 | 07 h 52' 25" | Turning inbound to Ajaccio because at the moment we are in cloud.                           |
| JP 1308 | APP     | 07 h 52' 30" | Roger, 1308 report Charlie Tango on final surface wind two eight zero degrees/twenty knots. |
| JP 1308 | APP     | 07 h 53' 08" | 1308, it will be as you want left hand circuit runway two one or right hand circuit.        |

Le message du pilote à 07 h 52' 15" ne s'inscrit pas dans la suite prévisible des échanges qui auraient dû normalement se faire entre l'avion et le contrôle; en effet, l'avion rappelle avant le point de report demandé: AJO VOR. Cet appel supplémentaire peut trouver son origine dans diverses hypothèses:

- le commandant, reprenant certaines habitudes de travail, s'annonce en début de virage de procédure. Dans ce cas, « out of six thousand » ne constitue qu'une information complémentaire;
- le commandant est préoccupé par la descente vers 3 000 pieds et éprouve le besoin pour se conforter de donner son altitude en début de virage retour vers le VOR.

« Rolling inbound » n'est pas compris par le contrôleur. La commission note que c'est un vocabulaire très inusuel en Europe où l'on préfère généralement « turning ».

La réponse du contrôleur: « Roger, report turning inbound », sans préciser davantage à quoi se rapporte « inbound », est aussi imprécise que la formulation du commandant de bord.

Le commandant rappelle immédiatement « turning inbound to Ajaccio ». Cependant, il ne précise par Ajaccio VOR. Alors que jusqu'à ce moment-là, son utilisation « d'Ajaccio » n'avait pas prêté à confusion, cette fois elle laisse comprendre au contrôleur que l'avion est en virage retour vers le terrain.

Le fait que le commandant dise « because at the moment we are in cloud » peut être une confirmation qu'il est préoccupé par la descente à 3 000 pieds, d'autant plus que l'avion est dans les nuages.

Ensuite, le contrôleur donne des instructions qui se rapportent au segment final de l'approche et au tour de piste à vue qui devra suivre; l'équipage n'en accuse pas réception.

Le CVR indique que le commandant et le copilote ont, dès la fin du message de 07 h 52' 30", nommé la radiobalise CT, mais il n'a pas été possible de savoir s'ils l'ont située sur la carte d'approche ou si cela correspondait à une vérification d'affichage sur la planche de bord.

#### 4.4. UTILISATION DU PILOTE AUTOMATIQUE

Le DFDR indique que le pilote automatique était en fonctionnement pendant la dernière phase de vol, en modes heading, altitude select, vertical speed et, pour les moteurs, low limit.

L'équipage avait donc affiché une altitude à atteindre et une vitesse verticale pour la rejoindre. Le pilote automatique agissait sur l'assiette longitudinale pour maintenir la vitesse verticale égale à la valeur choisie; la vitesse indiquée variait en conséquence.

Cela correspond à l'observation des variations des autres paramètres enregistrés. Ce n'est que pendant les dernières secondes du vol, et surtout après le déclenchement du GPWS, qu'apparaissent sur les enregistrements des tendances différentes.

Il n'a pas été possible de savoir de façon certaine quelle était la valeur d'altitude affichée. Le message de 07 h 52' 15" permet d'affirmer que l'altitude choisie était inférieure à 6 000 pieds. De plus, dans la mesure où le signal sonore de rapprochement de l'altitude choisie (Altitude select  $\pm$  900 pieds) n'a pas été entendu sur le CVR, on peut en déduire que cette altitude était inférieure à celle de l'impact moins 900 pieds. Pour le reste, le rapprochement du message de 07 h 50' 05" et des quelques mots que le CVR laisse entendre quelques dizaines de secondes plus tard (« 3000, 1009... ») conduit à penser que l'équipage a affiché 3 000 pieds.

Si tel a bien été le cas, aucun défaut de fonctionnement du pilote automatique ne peut être relevé.

#### 4.5. CHOIX DE LA VITESSE VERTICALE

L'avion est descendu dans le circuit d'attente avec une vitesse verticale stabilisée de 2 200 pieds par minute jusque dans les dernières secondes.

La commission a noté que le maintien de ce taux aurait conduit l'avion à revenir sur le VOR, en l'absence de relief, à peu près exactement à l'altitude de 3 000 pieds. Peut-être ne s'agit-il que d'une coïncidence. S'il en était autrement, cela signifierait que l'équipage, dont la descente était autorisée à 3 000 pieds sur le radial 247, aurait interprété cette autorisation comme une instruction d'avoir à s'engager sur ce radial à 3 000 pieds.

#### 4.6. LECTURE DE LA CARTE D'APPROCHE

L'équipage utilisait la documentation Jeppesen. La commission a constaté que la procédure d'approche y était décrite sans erreur, avec toutes les indications nécessaires à sa bonne exécution. Notamment, l'altitude de sécurité et la vitesse indiquée maximale de protection de ce circuit sont portées de façon parfaitement lisible sur le dessin même du circuit, tandis que le profil de descente qui figure au bas de la feuille indique clairement que l'altitude de passage à la verticale du VOR, en s'éloignant sur le radial 247, ne doit pas être inférieure à 6 800 pieds.

En revanche, de l'avis de la commission, la représentation symbolique du circuit d'attente où la petite boucle dessinée correspond à la trajectoire d'un avion volant à environ 150 nœuds, sans vent, n'appelle pas de façon suffisante l'attention sur l'étendue de la zone effectivement survolée. Le mont San-Pietro paraît notamment bien loin dans l'Est et, s'il est correctement coté 4 587 pieds, rien n'indique qu'il faille particulièrement s'en méfier.

Au demeurant, si les autres cartes d'approche dont a disposé la commission utilisent, pour le circuit d'attente, un symbole qui correspond à la trajectoire d'un avion volant plus vite, aucune ne représente pourtant un circuit parcouru à 210 nœuds, ni ne fait figurer le mont San-Pietro qui se situerait, soit tout près, soit hors des limites de la feuille.

#### 4.7. INFLUENCE DE L'AÉROLOGIE

Le vent moyen au FL 110 déduit de la trajectoire de l'avion était d'environ 300 degrés, 70 nœuds. L'avion a donc été soumis, pendant l'exécution de sa descente dans le circuit d'attente, à un vent peu inférieur à 70 nœuds. Les enregistrements recueillis conduisent à retenir en fait une valeur moyenne de 65 nœuds pour cette phase du vol.

Les effets conjugués de ce vent fort et de la vitesse indiquée, sensiblement supérieure à la vitesse maximum de protection du circuit, ont amené l'avion tout près de la limite sud de l'aire de protection du circuit à la fin de son premier virage, mais sans toutefois la dépasser.

Ensuite, la branche face au nord-est du circuit a été parcourue au cap moyen 069 selon le FDR, tandis que la dérive à droite écartait encore davantage l'avion de la trajectoire théorique, dont la route magnétique est 067.

L'avion se trouvait ainsi sous le vent du mont San-Pietro au moment d'effectuer son deuxième virage. Jusqu'à 07 h 52' 25", cela n'a pas entraîné de phénomène particulier décelable sur le DFDR. Les propos enregistrés au CVR n'apportent aucune indication différente et, bien au contraire, le ton très détendu de la voix des deux pilotes permet d'affirmer que tout était, de ce point de vue, parfaitement normal.

En revanche, il semble que l'avion ait pénétré, vers 07 h 52' 25", alors qu'il passait l'altitude de 6 200 pieds selon le DFDR et qu'il venait d'amorcer son virage, dans la couche turbulente sous-ondulatoire de l'écoulement perturbé lié au mont San-Pietro. La turbulence a crû rapidement, la vitesse verticale est devenue irrégulière et la vitesse indiquée extrêmement instable, dans une plage de 30 nœuds. Cela peut contribuer à expliquer que, lorsque l'équipage a entrepris dans les dernières secondes du vol une manœuvre à cabrer qui, en d'autres circonstances, aurait pu être salutaire, c'est à peine si le DFDR laisse deviner une diminution du taux de descente.

Les experts de la météorologie ont indiqué à la commission que, sous le vent d'un relief de l'importance et de la forme du mont San-Pietro, les vitesses verticales instantanées de l'atmosphère pouvaient atteindre localement 40 p. 100 de la vitesse du vent, en amont du relief. Pour 60 nœuds de vent, cela correspond à 12 mètres par seconde. Au vu des paramètres enregistrés par le DFDR, cette valeur ne paraît pas invraisemblable.

#### 4.8. RÉSUMÉ DE L'ANALYSE

La commission a le sentiment d'avoir disposé d'éléments d'information de qualité qui lui ont permis de bien cerner les circonstances de l'accident. Seul, le très mauvais enregistrement des conversations tenues à l'intérieur du poste de pilotage l'a privée d'éléments réellement importants.

La reconstitution de la bande du DFDR, très endommagée lors de l'accident, a permis de disposer de données particulièrement précieuses.

Tout au long de son étude, la commission n'a relevé aucune défaillance matérielle d'aucune sorte, ni mécanique, ni radio-électrique, qui ait pu contribuer à mettre en cause la sécurité ou à augmenter, même momentanément, la charge de travail des différentes personnes en cause.

L'équipage était normalement qualifié pour le vol entrepris et disposait des informations aéronautiques et météorologiques nécessaires.

La première partie du vol jusqu'au survol de Bastia, n'a donné lieu à aucune observation significative.

En revanche, la préparation de l'arrivée à Ajaccio, effectuée par l'équipage pendant le survol de la Corse, a révélé des lacunes.

Cette préparation, telle qu'a pu la suivre la commission grâce à l'enregistrement du CVR, s'est étalée sur six minutes environ, mais l'équipage, plusieurs fois dérangé pendant ce temps, ne semble pas avoir effectué la révision de la procédure de façon assez méthodique pour que ne risquent pas d'échapper divers points techniques pourtant importants.

C'est ainsi que rien dans les phrases audibles du CVR ne laisse apparaître que les pilotes aient apporté une attention particulière à l'altitude de sécurité du circuit d'attente du radiophare AJO, ni à la vitesse indiquée maximale de protection de ce circuit. Si certaines phrases de l'enregistrement du CVR sont demeurées incompréhensibles et si des éléments peuvent avoir été simplement montrés du doigt, sans donner dès lors, lieu à aucun enregistrement, la suite du vol montre, en tout cas, que les deux paramètres mentionnés ci-dessus n'ont pas été examinés par l'équipage avec toute l'attention qu'ils exigeaient.

L'examen du dialogue entre le commandant de bord et le contrôle a fait ressortir que :

- tout un ensemble de malentendus nés de l'emploi de termes raccourcis, inadaptés, ambigus ou mal utilisés : further descent, it will be, radial, inbound, rolling, Ajaccio et Roger, s'étaient produits ;
- le contrôleur n'a pas su suivre la progression du JP 1308 et, sans en avoir conscience, n'a pas bien compris le contenu de tous les messages qui lui étaient transmis ; de ce fait, il n'a pas facilité la tâche de l'équipage.

La commission a noté cependant que si une autorisation d'entreprendre l'approche, donnée sans autre précision, eût été préférable, l'autorisation qu'a donnée le contrôleur de descendre à 3 000 pieds était compatible avec les règlements en vigueur.

Sur les raisons qui ont pu conduire l'équipage à descendre au-dessous de l'altitude minimum en circuit d'attente, la commission n'a pu que formuler des hypothèses :

1° L'équipage aurait mal mémorisé l'altitude minimum du circuit d'attente.

Ce n'est pas impossible, compte tenu de la manière décousue dont l'approche a été préparée ;

2° L'équipage aurait fait l'erreur de penser que l'autorisation de contrôle de descendre à 3 000 pieds l'affranchissait de l'altitude minimale en circuit d'attente et que ces 3 000 pieds constituaient l'altitude de sécurité.

Plusieurs témoignages, en particulier de pilotes, ont été apportés à la commission, selon lesquels différents services nationaux de contrôle de la circulation aérienne, et notamment les services yougoslaves, tiennent systématiquement compte, bien qu'aucun règlement ne l'exige, des altitudes de sécurité dans la formulation des autorisations de contrôle.

En outre, un simple coup d'œil sur la carte d'approche, où le circuit d'attente ne fait l'objet que d'une représentation symbolique qui ne vise pas à être en rapport avec ses dimensions réelles lesquelles sont, en fait, très supérieures lorsque l'avion vole à la vitesse maximale prévue, ne suffit pas à avoir conscience que l'avion pourra être amené à survoler un relief aussi éloigné que le mont San-Pietro ;

3° En complément, l'équipage aurait mal interprété l'expression radial 247, en incluant dans sa signification la route de rapprochement 247, indiquée 247 sur la carte d'approche, mais qui en est le prolongement au nord-est du VOR ;

4° L'équipage aurait fait une mauvaise utilisation du pilote automatique.

Une consigne de la compagnie prescrit (manuel d'exploitation § 2.4.3. - 600) que le pilote effectuant les messages radio affichés sur le sélecteur d'altitude du pilote automatique, l'altitude à laquelle l'avion vient d'être autorisé par le contrôle. Cette sélection commande l'altitude à laquelle le pilote automatique rétablira l'avion.

Néanmoins, une autre consigne de la compagnie (manuel d'exploitation, § 2.3.5. - 102) prescrit que le commandant doit s'assurer du respect des altitudes de sécurité. De plus, le pilote aux commandes doit vérifier que le vol n'est pas conduit en-dessous de ces mêmes altitudes (§ 2.4.7. - 201).

La coexistence de ces consignes, à quelques pages lés unes des autres, dans le même manuel, constitue une certaine ambiguïté. Le risque est accru si l'affichage est effectué par le pilote non aux commandes à un moment où le pilote aux commandes a son attention portée sur un autre point, la surveillance d'une sortie de volets, par exemple.

Le commandant de bord ayant rappelé « out of 6 000 » (passant 6 000 pieds) prouve que l'affichage des 3 000 pieds sur le sélecteur d'altitude a été fait consciemment ;

5° L'idée a été proposée que l'équipage aurait pu se croire sous guidage radar. La commission n'a rien noté, ni dans l'information aéronautique, ni dans le dialogue air-sol qui puisse accréditer cette thèse.

La commission a noté que, même après l'intervention de l'alarme du GPWS, l'équipage n'a pas entrepris de manœuvre d'évitement rapide ou importante :

- la turbulence et les variations de vitesse indiquée qui s'en suivaient pouvaient avoir polarisé son attention ;
- cette alarme, intervenant en même temps que le message de 0753.08 du contrôleur, qui s'y est superposé pendant six secondes, a pu provoquer un phénomène de saturation, réduisant la capacité de réaction de l'équipage ;
- des exemples de fausses alarmes GPWS ont été rapportés à la commission. Il n'est donc pas exclu que l'équipage du JP1308 ait pu chercher, dans un premier temps, à confirmer la validité de l'alarme qui s'était déclenchée.

La composition d'équipage, limitée à deux pilotes, a été mise en cause de divers côtés dans cet accident. La commission s'est demandée si l'intervention d'un troisième membre d'équipage n'aurait pas permis d'éviter l'accident.

S'il n'est pas exclu de le penser sans pouvoir en apporter la preuve, la commission n'a pas cru possible d'en tirer une règle de portée générale. Il n'apparaît, en effet, à aucun moment que la charge de travail des deux pilotes ait été excessive ou que ce qu'ils avaient à faire sortait du cadre de leurs capacités et de la méthode de travail qui leur avait été enseignée.

5.

## Conclusions.

5.1.

## FAITS ÉTABLIS PAR L'ENQUÊTE

1° L'équipage détenait les brevets, licences et qualifications nécessaires pour le vol entrepris. Il disposait des informations aéronautiques et météorologiques nécessaires.

2° L'appareil était en état de navigabilité. La masse et le centrage étaient dans les limites autorisées.

3° La commission n'a relevé aucun défaut de fonctionnement de l'avion ou d'un de ses équipements qui aurait pu contribuer à mettre en cause la sécurité ou à augmenter, même momentanément, la charge de travail de l'équipage.

4° Les aides radio-électriques sur lesquelles l'avion a basé sa navigation et son approche fonctionnaient correctement.

5° Les contrôleurs en service sur l'aérodrome d'Ajaccio étaient qualifiés pour assurer le service de contrôle d'approche.

6° La première partie du vol jusqu'au survol du VOR de Bastia n'a donné lieu à aucune observation significative.

7° La présence d'un enfant sur le siège observateur jusqu'à la fin du vol a été un facteur de dispersion de l'attention.

8° La révision de la procédure d'approche par l'équipage ne semble pas avoir été effectuée méthodiquement. Elle a été interrompue à plusieurs reprises. De nombreux passages du CVR sont demeurés incompréhensibles, mais rien n'indique que l'équipage ait noté l'altitude minimale dans le circuit d'attente ou la vitesse indiquée maximale de protection du circuit.

9° Le contrôleur d'approche n'avait pas d'autre avion en compte que le JP 1308.

10° Dans son premier message de 07 h 47' 22", le contrôleur n'a pas utilisé rigoureusement la phraséologie appropriée à l'autorisation d'approche qu'il avait l'intention de délivrer.

11° Pour accuser réception des messages de 07 h 47' 57" et 07 h 50' 05" et en valider le contenu, le contrôleur a utilisé la méthode qui consiste à en corriger ou à en confirmer les derniers termes.

12° Les malentendus qui se sont développés dans les échanges entre le pilote et le contrôleur n'ont pas permis à celui-ci de comprendre que l'avion n'était pas là où il le pensait, ni de percevoir que les deux messages « call you inbound on radial two forty seven », puis « rolling inbound, out of six thousand » indiquaient, l'un une situation ambiguë, l'autre une situation dangereuse.

13° L'autorisation du contrôle de descendre à 3 000 pieds était compatible avec les règlements en vigueur.

14° Hors le cas du guidage radar, il n'entre pas dans les attributions du contrôle d'assurer l'évitement des collisions des aéronefs avec le relief. Ce risque est du ressort entier de l'équipage.

15° Recevant l'autorisation de descente à 3 000 pieds sur le radial 247 du VOR alors qu'il était engagé dans le circuit d'attente, l'équipage a entrepris une descente depuis le niveau 110 à un taux moyen de 2 200 pieds par minute et a franchi l'altitude minimum du circuit d'attente, 6 800 pieds, avant d'avoir quitté le VOR sur le radial 247.

16° L'équipage a pénétré dans les nuages en-dessous de l'altitude de sécurité alors que le vol s'était précédemment déroulé en bonne visibilité.

17° Le GPWS a fonctionné pendant treize secondes avant la collision de l'aile gauche de l'avion, en virage, avec le sommet de la montagne. Sur l'enregistrement du CVR, cette alarme est parfaitement claire et donne l'impression d'une voix forte. « Terrain » est prononcé trois fois ; « pull up » quatre fois.

18° Lorsque l'équipage, alerté par cette alarme, a tenté de réduire la vitesse de descente ou même de reprendre de l'altitude, l'avion se trouvait dans une région aérologiquement perturbée, au sud-est du mont San-Pietro, où se manifestaient d'importants courants rabattants. Cela a contribué au fait que la manœuvre entreprise, au demeurant de façon insuffisamment énergique, n'ait pas atteint son plein effet.

19° Après le survol du VOR AJO, la vitesse indiquée a été maintenue supérieure à la vitesse de protection du circuit d'attente et les facteurs de correction correspondant au vent que l'équipage avait pu constater pendant le segment antérieur du vol, n'ont pas été convenablement appliqués.

Néanmoins, la trajectoire de l'avion est restée dans les limites de l'aire de protection du circuit d'attente.

20° La représentation symbolique du circuit d'attente sur la carte d'approche utilisée par l'équipage correspond à la trajectoire par vent nul d'un avion ayant une vitesse indiquée

d'environ 150 nœuds, donc très inférieure à celle de protection du circuit d'attente. Elle n'attire pas l'attention des navigants sur les dimensions réelles des trajectoires parcourues en vol, ni donc sur l'altitude des reliefs survolés.

21° Les termes : it will be, procedure, radial, inbound, rolling, utilisés par le pilote et le contrôleur, sortaient du cadre des expressions conventionnelles indiquées dans les documents OACI (doc. 444, doc. 8400 et annexe 10, vol. II) et se sont avérés ne pas être de nature à écarter tout risque de confusion de la part de personnels, pilotes comme contrôleurs, qui utilisent une langue autre que leur langue maternelle.

5.2.

## CAUSES

1° La commission estime que la cause de cet accident est que la descente entreprise par l'équipage a conduit l'avion à se trouver en nuage en-dessous de l'altitude de sécurité en vol aux instruments sur la portion de trajectoire qu'il parcourait.

2° La commission a noté que lorsque l'équipage, alerté par l'alarme GPWS, a tenté de reprendre de l'altitude, sa manœuvre s'est révélée être insuffisante pour surmonter l'effet des importants courants rabattants dus au relief et au vent fort, observés dans la zone où se trouvait l'avion à cet instant.

5.3.

## AUTRES FACTEURS

La commission a noté, en outre, que la conjonction des divers facteurs suivants a contribué à placer l'équipage dans une situation qu'il n'a pas su maîtriser :

1° La commission a estimé que l'équipage n'a pas fait preuve de la rigueur nécessaire au moment de la préparation de son approche.

Il ne semble pas qu'un ordre logique ait guidé l'équipage dans la révision et la mémorisation de divers paramètres, dont l'altitude de sécurité et la vitesse maximale de protection du circuit d'attente n'ont, en tout cas, pas retenu son attention de façon appropriée.

En outre, la présence d'un jeune enfant sur le siège observateur du poste de pilotage, jusqu'à la fin du vol, a été un facteur de dispersion de l'attention ;

2° Les malentendus qui se sont développés dans les échanges de messages entre le commandant de bord et le contrôleur d'approche ont pu perturber, à certains moments, les conditions de travail de l'équipage. Ils ont conduit le contrôleur à ne pas avoir une représentation exacte de la progression de l'avion dans l'exécution de sa procédure et, dès lors, à ne pas intervenir au moment où deux messages « call you inbound on radial two forty seven », puis « rolling inbound out of six thousand » lui auraient indiqué, s'il les avait mieux interprétés, une situation ambiguë pour le premier, anormale et dangereuse pour le deuxième ;

3° Les avis donnés à la commission sur les habitudes prises en guidage radar et sur l'habitude qu'auraient certains services nationaux de circulation aérienne de tenir systématiquement compte des altitudes de sécurité dans la formulation des autorisations de contrôle, laissent craindre que certains équipages aient un moindre souci qu'il ne conviendrait des altitudes de sécurité ;

4° La vitesse indiquée de l'avion a été supérieure à la vitesse maximale de protection du circuit d'attente et l'équipage n'a pas adopté les facteurs de correction adaptés au vent en altitude qu'il avait pu constater pendant le segment antérieur de son vol. Cela a conduit à ce que l'avion survole une zone où, bien qu'elle soit incluse dans l'aire de protection du circuit d'attente, les mouvements aérologiques étaient particulièrement importants ;

5° La représentation symbolique du circuit d'attente sur la carte d'approche utilisée par l'équipage correspond à la trajectoire, par vent nul, d'un avion qui aurait une vitesse indiquée d'environ 150 nœuds. Elle n'appelle pas de façon évidente l'attention des navigants sur les dimensions réelles des circuits effectivement parcourus en vol, ni donc sur l'altitude des reliefs survolés.

6.

## Recommandations.

La commission appelle particulièrement l'attention sur les quelques points ci-dessous, dont la liste ne doit pas être considérée comme exhaustive :

1° Il serait souhaitable que soit encore davantage soulignée qu'elle ne l'est à présent, dans la formation des équipages, l'importance d'une révision attentive et méthodique des procédures, tant avant le décollage qu'avant l'exécution d'une approche ;

2° Il conviendrait que soit accélérée la mise au point d'un vocabulaire standardisé, à l'usage des équipages et des services de contrôle.

Le mot « radial » donne encore lieu à des erreurs d'interprétation. Les mots « inbound » et « outbound » sont dangereux lorsqu'ils sont employés seuls ;

3° L'attention des équipages devrait être particulièrement appelée :

— sur le fait que les autorisations de contrôle qui leur sont délivrées au cours d'une procédure d'approche, en dehors du segment d'approche initiale et du cas du guidage radar, n'ont pas à tenir compte des altitudes de sécurité ;

— sur les précautions à prendre en conséquence dans l'utilisation d'automatismes tels que le sélecteur d'altitude ;

4° Les contrôleurs d'approche devraient être incités à délivrer, chaque fois que le trafic le permet, plutôt des autorisations d'approche que des autorisations de descendre à une altitude déterminée, sans pour autant omettre de prescrire des reports de position leur permettant de suivre les vols qu'ils ont en compte ;

5° Les contrôleurs de la circulation aérienne doivent être convenablement informés des conditions de travail des équipages, et réciproquement. La pratique des vols techniques effectués par les contrôleurs tend à cela ; elle doit être encouragée et développée. Cette préoccupation doit être explicitement prise en compte dans les programmes de formation des pilotes et des contrôleurs ;

6° Un effort doit être fait pour améliorer l'enregistrement, par le CVR, des conversations internes au poste de pilotage et des bruits d'ambiance.

Symétriquement, l'installation d'enregistreurs d'ambiance dans les tours et salles de contrôle devrait être étudiée ;

7° L'uniformisation des heures entre les différents services de circulation aérienne et, au sein d'un même service, entre les divers équipements, doit être poursuivie.

Notamment, les heures indiquées sur les pupitres de travail des contrôleurs devraient être les mêmes que celles qui sont prises en compte par les enregistreurs ;

8° Il importe que soient développées les études dont a été informée la commission, qui concernent l'implantation d'un radar à Ajaccio ou, dans un premier temps, le déport à Ajaccio d'informations radar disponibles dans d'autres centres.

9° Une étude de modification des procédures d'arrivée liées au VOR AJO devrait être entreprise avec le double objectif :

— de déplacer vers l'ouest, à l'écart du relief et des phénomènes météorologiques qui lui sont liés, le circuit d'attente ;

— de définir des segments intermédiaires de descente qui permettraient, lorsque le trafic n'impose pas d'attente, d'éliminer toute nécessité d'effectuer un circuit d'attente dans le seul but de perdre l'altitude excédentaire ;

10° Indépendamment des études de réaménagement des trajectoires d'arrivée liées au VOR, il conviendrait de favoriser, chaque fois que le trafic et la situation météorologique le permettent, des arrivées par la radiobalise IS, qui conduisent à une approche intermédiaire entièrement en mer ;

11° Les spécifications internationales relatives à la confection des cartes d'approche devraient être réexaminées. La commission a estimé que la représentation symbolique des circuits d'attente devrait correspondre à des trajectoires réellement parcourues, sans vent, à la vitesse maximale de protection du circuit. Chaque fois que ces circuits conduisent à survoler du relief, le sommet qui a déterminé le choix de l'altitude minimale d'attente devrait être indiqué sur la carte avec un symbole approprié.

*Le président de la commission,*

M. BOMMIER.

*Le vice-président de la commission,*

J.-P. BONNY.

*Le pilote inspecteur à l'organisme du contrôle en vol,*

B. GOUGEON.

*L'ingénieur en chef de l'aviation civile,*

M. WELELE.

*L'ingénieur en chef de l'armement,*

G. ROBIN.

*L'ingénieur de la météorologie,*

J. ACHARD.

*L'ingénieur du bureau enquêtes-accidents,*

V. FAVE.

*Le docteur, membre du conseil médical de l'aéronautique civile,*

J. LAVERNE.

## COMMENTAIRES DE LA COMMISSION YOUGOSLAVE

## COMMENTAIRES

de la commission yougoslave d'enquête sur l'accident de l'aéronef DC-9-80, immatriculé YU-ANA, survenu le 1<sup>er</sup> décembre 1981 près de l'aérodrome Ajaccio, France, sur le rapport final publié par la commission française d'enquête sur cet accident.

NOTA. — Ces commentaires, expédiés le 28 juillet 1983 de Belgrade, ont été reçus postérieurement à la clôture des travaux de la commission.

I. — La commission yougoslave d'enquête sur l'accident du DC 9-80, YU-ANA, d'Inex Adria Aviopromet, a été constituée par le Gouvernement yougoslave conformément aux dispositions du code aérien (*Journal officiel de la R.S.F.Y.*, n° 23/78.)

Les commentaires ci-dessous sont présentés par la commission mentionnée ainsi que par le représentant accrédité nommé par le Gouvernement yougoslave, assisté de ses conseillers techniques, qui ont participé activement à l'enquête menée sur cet accident en conformité des paragraphes 5.20 et 5.26 de l'annexe 13 à la convention relative à l'aviation civile internationale. Les résultats des investigations faites par la commission yougoslave ont été communiqués, avec les commentaires détaillés, à la commission française lors de la réunion tenue les 26 et 27 mai 1983 à Paris. Une grande partie de ces objections et commentaires est comprise dans le rapport de la commission française.

Bien que les deux commissions se soient mises d'accord sur la majorité des constatations et des conclusions, la question de l'interprétation de certains faits ayant influencé l'accident, et surtout celle du malentendu entre le contrôleur de la circulation aérienne et l'équipage de l'avion, font pourtant l'objet des différentes opinions des deux commissions. La commission yougoslave estime que l'importance de ce malentendu entre le contrôleur et l'équipage n'est pas suffisamment mise en évidence dans le rapport en soutenant qu'il devrait, selon son importance, figurer dans le rapport auprès des deux autres causes de l'accident.

Après avoir analysé tous les faits, la commission yougoslave a conclu que l'accident s'était produit grâce à la conjonction de plusieurs causes parmi lesquelles se situe aussi le malentendu qui a joué un rôle important également dans d'autres accidents graves frappant l'aviation civile.

II. — Les raisons principales ayant conduit la commission yougoslave à considérer le malentendu entre le contrôleur et l'équipage de l'avion comme une des causes de l'accident sont les suivantes :

1. Les messages 07 h 47'57", 07 h 48'30", 07 h 49'31" et 07 h 50'19", envoyés par le commandant de bord au contrôleur de la circulation aérienne, auraient dû, malgré le vocabulaire mal utilisé, lui faire comprendre sans aucune ambiguïté que l'aéronef s'était engagé dans le circuit d'attente, et non pas qu'il exécutait la procédure de l'approche directe sur le radial 247. Cela d'autant plus que le contrôleur avait lui-même, lors de son premier contact avec l'avion à 07 h 47'22", pratiquement désigné la procédure de l'approche, soit la descente dans le circuit d'attente (voir rapport de la commission, p. 13 D.A.).

2. Le vocabulaire utilisé par le contrôleur de la circulation aérienne n'est pas plus correct, c'est-à-dire qu'il n'est pas précis

ni suffisamment compréhensible pour l'équipage. Dans les messages devant représenter les autorisations de contrôle, le contrôleur n'emploie jamais l'expression « you are cleared », ce qui contribue au développement du malentendu réciproque (voir transcription du CVR, p. 23 D.A.).

3. L'autorisation de descendre à 3 000 pieds donnée par le contrôleur au moment où l'aéronef se trouvait dans le circuit d'attente, a été surchargée par la mention de l'altitude, ce qui a eu, selon l'avis de la commission yougoslave, un effet suggestif sur l'équipage de l'avion. Cela pourra être constaté également par le fait que le signal de l'altitude présélectionnée n'apparut pas jusqu'à l'impact même sur l'obstacle, bien que le CVR ait enregistré l'affichage mentionné fait par l'équipage.

4. Les motifs conduisant le contrôleur à autoriser la descente à 3 000 pieds alors que l'avion se trouvait dans le circuit d'attente, sont clairement exprimés dans la déclaration du contrôleur disant qu'il situait l'avion en ce moment sur le radial 247 (annexée au rapport de la commission).

5. Le malentendu constaté à la base des faits précédemment établis a conduit l'équipage, dans les conditions météorologiques de vol à vue, à prendre l'autorisation du contrôleur contenant la mention superflue de l'altitude comme une suggestion et à descendre en-dessous de l'altitude de sécurité dans le circuit d'attente.

6. Le cours ultérieur des événements prouve que le malentendu devient plus approfondi. C'est ainsi que le message de 7 h 52'25" : « Turning inbound to Ajaccio because at the moment we are in clouds » amène le contrôleur à répondre : « Roger, 1308 report Charlie Tango on final, surface wind 280°/20 Kts », message qui de nouveau ne convient pas à la position de l'avion à ce moment, qui se trouvait toujours dans le circuit d'attente et non pas sur la trajectoire d'éloignement pour l'interception de l'ILS.

C'est justement, se basant sur les faits exposés, que la commission yougoslave considère qu'il faudrait ajouter dans le rapport de la commission française, à côté des deux causes mentionnées de l'accident, la suivante aussi :

« La cause de l'accident est également le malentendu entre l'équipage de l'avion et le contrôleur de la circulation aérienne, dû à l'emploi mutuel de la terminologie non appropriée. »

Après avoir fait les conclusions précédentes, la commission yougoslave a proposé de compléter les recommandations du rapport final par la recommandation suivante :

« En donnant les autorisations de contrôle, les services de contrôle de la circulation aérienne ne devraient pas mentionner certaines altitudes de sécurité pour ne pas détourner l'attention des équipages de leurs obligations et responsabilités consistant à s'assurer le franchissement des obstacles dans les vols se déroulant selon les règles de vol aux instruments. »

La commission yougoslave est heureuse de pouvoir faire valoir la coopération exceptionnelle réalisée dans les travaux avec la commission française qui a bien voulu accepter de publier, dans la partie du rapport final sur les causes de cet accident, les commentaires de la Yougoslavie. C'est pourquoi ces commentaires ne contiennent mentionnées que les observations essentielles des experts yougoslaves. La commission yougoslave considère également que les faits établis empêcheront que surviennent de nouveaux accidents dus aux mêmes ou pareilles causes.

## ANNEXES

## ANNEXE 1

TRANSCRIPTION DES COMMUNICATIONS DU VOL JP 1308 AVEC LE CCR SE (MARSEILLE-CONTRÔLE)

| HEURE        | A    | DE      | COMMUNICATION   | HEURE        | A   | DE   | COMMUNICATION   |
|--------------|------|---------|---|--------------|-----|------|---|
| 07 h 38' 56" | CCR  | JP 1308 | Marseille bonjour Adrian 1.3.0.8. just Bastia out of 2.1. descending 1.9. proceeding Ajaccio and further down please? | 07 h 40' 41" | CCR | 1308 | Roger we are cleared down 1.1.0. and we are leaving 1.9.0 Adrian 1.3.0.8.   |
|              | 1308 | CCR     | Adrian 1.3.0.8. bonjour cleared 1.9.0. initialy Bastia and Alpha I to Ajaccio squawk 5.2.0.0.                         | 07 h 43' 57" | CCR | 1308 | Adrian 1.3.0.8. we are coming 1.1.0. and we have 2.8. miles to Ajaccio VOR. |
| 07 h 39' 07" | CCR  | 1308    | 5.2.0.0. and we are initialy 19 proceeding Bastia sorry Ajaccio.  | 07 h 44' 14" | CCR | 1308 | Marseille Adrian 1.3.0.8. 1.1.0.  |
| 07 h 40' 18" | CCR  | 1308    | Adrian 1.3.0.8. we are inbound Ajaccio and maintaining 1.9.0.   | 07 h 44' 19" | CCR | 1308 | OK maintain 1.1.0.  |
|              | 1308 | CCR     | OK report for descent.  | 07 h 46' 50" | CCR | 1308 | Roger sir we do 1.1.0. maintaining.   |
| 07 h 40' 32" | CCR  | 1308    | We are ready for descent level is 190 we have fifty miles to Ajaccio.   | 07 h 46' 50" | CCR | 1308 | Adrian 1.3.0.8. we are approaching Ajaccio level 1.1.0.                     |
|              | 1308 | CCR     | OK cleared down radial level 1.1.0.   | 07 h 47' 00" | CCR | 1308 | OK contact Ajaccio approach on 121,05 good bye.                             |
|              |      |         |   |              |     |      | 121,05 merci monsieur.  |

TRANSCRIPTION DES COMMUNICATIONS DU VOL JP 1308 AVEC L'APPROCHE D'AJACCIO

| HEURE        | A        | DE      | COMMUNICATIONS  | OBSERVATIONS |
|--------------|----------|---------|---|--------------|
| 07 h 47' 10" | Ajaccio. | JP 1308 | Bonjour Ajaccio Adria JP 1308 we are level one one zero approaching Ajaccio VOR and further descent.  |              |
| 07 h 47' 22" | JP 1308  | APP     | Juliet Papa 1308 — Ajaccio approach good morning, number one in approach you maintain flight level one one zero until you reach Alpha Juliet Oscar VOR, it will be for a procedure from the VOR, QNH one zero zero nine, QFE one zero zero eight surface wind is two eight zero degrees for twenty knots. Runway two one in use, you report over Alpha Juliet Oscar VOR, and then descending over Alpha Juliet Oscar VOR. |              |
| 07 h 47' 57" | APP      | JP 1308 | Roger, sir, that means we are maintaining one one zero until Ajaccio VOR. In holding pattern we'll have to descend. At the moment maintaining one one zero. Runway two one in use, wind is from one eight zero, twenty knots — QNH one zero zero nine.  |              |
| 07 h 48' 16" | JP 1308  | APP     | Ah... I confirm the surface wind is two eight zero, sixteen knots now, and the wind is from two six for two eight zero twenty knots.  |              |
| 07 h 48' 30" | APP      | JP 1308 | Thank you, copied, weather and wind, call you over Ajaccio in holding.  |              |
| 07 h 49' 31" | APP      | JP 1308 | Just now Ajaccio VOR level is one one zero in holding pattern.  |              |
| 07 h 49' 36" | JP 1308  | APP     | Roger, 1308 report leaving Alpha Juliet Oscar on radial two four seven for final approach.  |              |

| HEURE        | A       | DE      | COMMUNICATIONS  | OBSERVATIONS  |
|--------------|---------|---------|---|---|
| 07 h 49' 44" | APP     | JP 1308 | OK sir, we are just over Ajaccio VOR and we are requesting further descent.   |   |
| 07 h 49' 52" | JP 1308 | APP     | 1308, you are cleared to descend three thousand and XXXX, QNH one zero zero nine on the radial two four seven Alpha Juliet Oscar and you report leaving Alpha Juliet Oscar. | XXXX<br>on<br>Illisible : peut-être three hundred feet ?<br>Doute sur « on » peut-être « and ». |
| 07 h 50' 05" | APP     | JP 1308 | Roger, will do, we are leaving one one for three thousand, radial two forty seven, out of one one zero QNH repeat again, one zero zero nine.                                |   |
| 07 h 50' 14" | JP 1308 | APP     | I confirm QNH one zero zero nine.   |   |
| 07 h 50' 19" | APP     | JP 1308 | ... Zero nine, and we are in holding over Ajaccio, call you inbound on radial two forty seven.  | Over.<br>Douteux : on entend « tower ».   |
| 07 h 50' 28" | JP 1308 | APP     | Roger.  |   |
| 07 h 52' 15" | APP     | JP 1308 | We are rolling inbound out of six thousand.   | Difficile à interpréter. Une première lecture avait conduit à entendre « down to ».             |
| 07 h 52' 21" | JP 1308 | APP     | Roger, 1308, report turning inbound.  |   |
| 07 h 52' 25" | APP     | JP 1308 | Turning inbound to Ajaccio because at the moment we are in cloud.   |   |
| 07 h 52' 30" | JP 1308 | APP     | Roger, 1308 report Charlie Tango on final surface wind two eight zero degrees/twenty knots.   |   |
| 07 h 53' 08" | JP 1308 | APP     | 1308, it will be as you want left hand circuit runway two one or right hand circuit.  |   |
| 07 h 53' 21" |         |         | Sifflement sur la fréquence (4 secondes).   |   |
| 07 h 55' 00" | JP 1308 | APP     | JP 1308, your position ?  |   |
| 07 h 55' 10" |         | APP     | JP 1308, your position ?  |   |
| 07 h 55' 23" |         | APP     | 1308 your position please ?   |   |
| 07 h 55' 37" |         | APP     | JP 1308, your position ?  |   |
| 07 h 56' 00" |         | APP     | 1308, your position please !  |   |
| 07 h 56' 10" |         | APP     | 1308, your position !   |   |
| 07 h 56' 40" |         | APP     | 1308, Ajaccio approach, what is your present position ?   |   |
| 07 h 58' 12" |         | APP     | JP 1308, Ajaccio approach !   |   |

## ANNEXE 2

## TRANSCRIPTION DU CVR

## Légende.

|     |  |
|-----|--|
| CAM | Microphone d'ambiance du cockpit.        |
| RDO | Transmission radio de l'avion accidenté. |
| - 1 | Voix identifiée, commandant.             |
| - 2 | Voix identifiée, pilote.                 |
| - 3 | Voix identifiée, hôtesse.                |
| - 4 | Voix identifiée, fils du pilote.         |
| ROM | Rome contrôle.                           |
| MAR | Marseille contrôle.                      |
| AJA | Ajaccio approche.                        |
| *   | Passage inintelligible.                  |
| ( ) | Commentaire.                             |
| ... | Pause.                                   |

Note. — Les conversations en slovène dans le cockpit ont été traduites en anglais et sont tapées en lettres majuscules.

## Transcription du CVR.

|       |   |
|-------|---|
| CAM 1 | ON LANDING WE WILL HAVE TAIL WIND FROM THE LEFT, IT IS FROM 240°/10 KNOTS   |
| CAM 2 | * 10 KNOTS *  |
| CAM 1 | * NOW IT IS FROM 120 * NO * IT IS 180 * WELL, IT IS FROM 240 DEGREES * THAT IS ... 7 ... 7 ... 49 ... THAT IS 5 ... RELATIVELY 5 KNOTS ... THAT IS NEARLY NOTHING ... IF IT IS STRONGER, THEN WE WILL MAKE VISUAL * |
| CAM 2 | * OF COURSE *   |
| CAM 1 | * Visual down wind for runway * hum * 290 *   |
| CAM 2 | * QUITE SURE *  |
| CAM 1 | * OK ?  |
| CAM 2 | * IT WAS SEVERAL TIME * THERE IN THE INSTRUCTORS DEPARTMENT AND THEY CAN CATCH YOU IMMEDIATELY *  |
| CAM 1 | * WHAT CAN YOU DO ? WHAT CAN YOU DO ?   |

CAM 2 THERE IN COLEGIUM AND AROUND IN THE COMPANY \* HA \* HA

CAM 1 HA HA

CAM ((Voix de passagers posant des questions sur la consommation, les instruments, etc.))

ROM JP 1308 continue with radar 124,8 good day.

RDO 1 124,8 good day.

RDO 1 Buon giorno, Roma radar, JP 1308 we are level 330 and proceeding Elba.

ROM Buon giorno JP 1308 cleared to FL 270 initially.

RDO 1 Roger that means we have to leave now?

ROM OK, maintain 330 I call you.

RDO 1 Thank you, we are \* for. ((Gong.))

ROM Adria 1308, recleared level 270 initially.

RDO 1 Roger, so were are leaving 330 for 270, JP 1308 Leaving now.

ROM Roger, expect 190 after Elba.

RDO 1 Thank you 190. ((Gong, probablement celui du « Fasten Seat Belts ».))

CAM 1 \* Let us make on check \* landing data, please.

CAM 2 \* WE WILL ASK HOW WE WILL MAKE \*

CAM 1 \* HE ALREADY TOLD US AFTER ELBA DIRECT TO BASTIA

CAM 3 COULD YOU, MAY BE, ADJUST TEMPERATURE, IT IS HOT IN THE CABIN

CAM 2 YES, PLEASE

ROM Adria 1308, cleared to Bastia and descend to flight level 190.

RDO 1 Roger, we are cleared to Bastia, rolling, and we are cleared to 190, 1308.

ROM Adria 1308?

RDO 1 1308, copy, and we are cleared to right turn to Bastia, and down 190.

ROM Roger.

CAM 1 HOW HEAVY WE WILL BE \* WE GOT 1009 \* WE WILL CHECK LANDING DATA AND FREQUENCY \*

CAM 2 47 TONS ... AH YES ... 52 AND A HALF ...

CAM 1 YOU ARE RIGHT \* 221 \* APPROACH SPEEDS ... \* 221, 170, 158, 124 ... \*

CAM 2 \* 221, 170 \* 148 \* 124 \*

CAM 4 \* ... ARE WE GOING DOWN \* ?

CAM 2 WE ARE GOING DOWN

CAM 1 NOBODY YET STAYED UP HERE ... \* ... BELIEVE ME ... \* ... YOU KNOW, YOU COULD BELIEVE ME ... \* ...

CAM 1 \* 09 \* CAVOK

CAM 2 YES \* IT IS 009

CAM 1 \* YOU HAVE \* FEET

CAM 2 \*

CAM 1 \* 803 IN 20, THAT'S FIGHT

CAM 2 \* ((Parlant à son fils)) ((Gong))

CAM 2 \* ((Demandant quelque chose à une hôteesse))

CAM 1 TOMAZ, TOMAZ YOU TOLD ME THAT YOU DO NOT HAVE A GIRLFRIEND, AND THEN WHO BITES YOU?

CAM 2 HA HA

CAM 4 NOBODY BITES ME

CAM 1 YES, NOBODY? YOU CAN TELL THAT TO SOMEBODY ELSE, SAY \* TOMAZ BUT HOW IS \* ?

CAM 2 HA HA

CAM 2 LET US CHECK THIS ALTIMETER SETTING

CAM 1 YES, ONCE AGAIN. LIKE IT WAS WITH THE LATE BAMBO ((Probably a name of a friend)). WHEN WE WERE GOING FROM MALAGA TO LJUBLJANA WHEN I CAME TO ADRIA AND I WAS STILL OBSERVER \* HE WAS SITTING HERE LIKE A POOR GUY, AND AT ONCE THERE WAS ABNORMAL SILENCE IN THE COCKPIT FOR SOME TEN MINUTES \*

CAM 2 HA HA

ROM Juliet Papa 1308, \* call Marseille control on 118,05 good day.

07 h 38' 42" RDO 1 Roger, 118,05 Marseille good day grazie a lei.

ROM Prego.

CAM 1 118,05.

07 h 38' 50" RDO 1 Marseille, bonjour Adria 1308, just Bastia out of 21 descending 19, proceeding Ajaccio and further down, please?

MAR Adrian 1308, bonjour, cleared 190 initially Bastia and Alpha 1 to Ajaccio, SQUAWK 5200.

07 h 39' 07" RDO 1 5200, and we are initially 19, proceeding Bastia, sorry Ajaccio.

CAM 1 THIS OTHER GUY DOWN HAS GOT 180 AJACCIO - GENOA

07 h 40' 18" RDO 1 Adrian 1308 we are inbound Ajaccio and maintaining 190.

MAR OK, report for descend.

07 h 40' 32" RDO 1 We are ready for descent, level is 190, we have 55 miles to Ajaccio.

MAR OK, and cleared down radar level 110.

07h 40' 41" RDO 1 Roger, we are cleared down 110, and we are leaving 190, Adrian 1308.

CAM 1 WHY HE DOES NOT SAY CLEARLY DOWN WHEN WE HAVE TO

CAM 2 56 54 AND A HALF

CAM 1 WE SHALL HAVE TO MAKE PROCEDURE \* AND THEN INBOUND \*

CAM 2 \* YES

CAM 1 WELL, YOU HAVE TO MAKE DIRECT CHECK \* AND OUTBOUND LEG \*

CAM 4 DADDY, LOOK, DADDY \*

CAM 1 \* AND THEN YOU WILL GO DOWN \*

CAM 2 \* IT WILL BE ILS, RUNWAY 03 \*

CAM 1 \* ILS \*

CAM 2 \* AJACCIO \* AJACCIO \* HEADING 60 FROM HOLDING PATTERN \* PROCEDURE ILS RUNWAY 0 \*

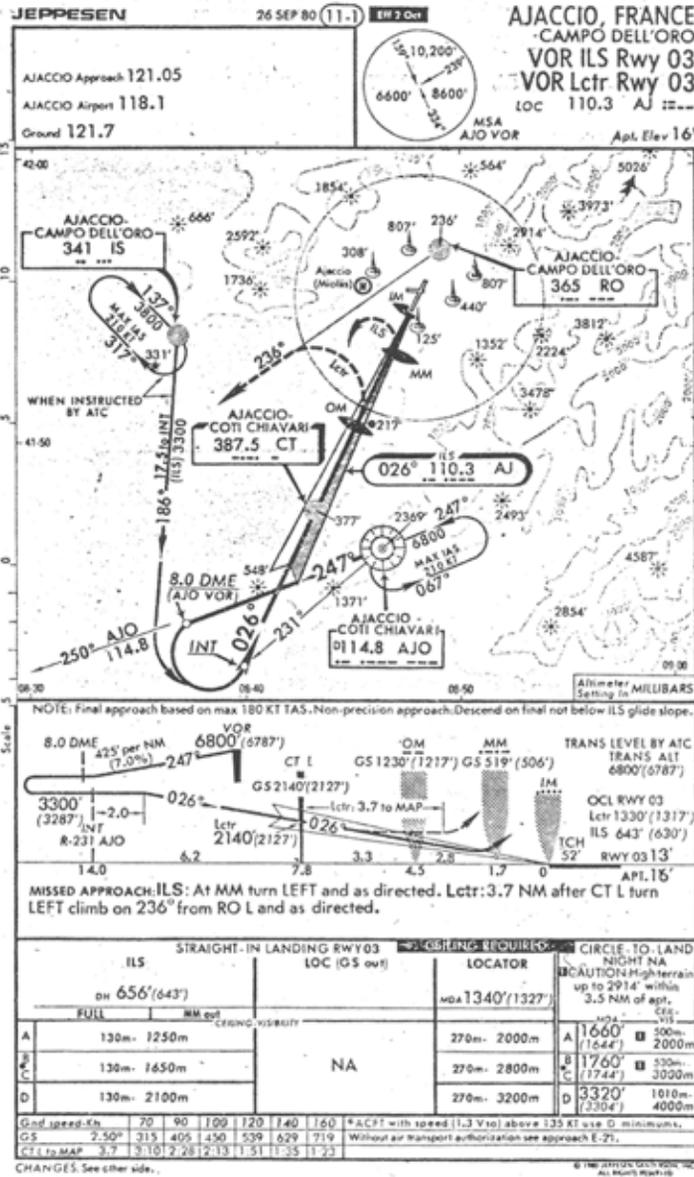
CAM 1 \* OK \*



|              |       |   |  |              |       |  |
|--------------|-------|---|--|--------------|-------|--|
|              | CAM 2 | *   |  |              | CAM 1 | * CT, IT IS THIS *   |
|              | CAM 1 | * I DIDN'T ALTIMETRE SETTING *  |  |              | CAM 2 | * IT IS THIS * YES   |
|              | CAM 2 | * OUT ?   |  |              | CAM 3 | *  |
|              | CAM 1 | NORMALLY 40 SECONDS LET'S HAVE<br>SLATS EXTENDED                        |  |              | CAM 2 | *  |
|              | CAM 1 | AND FLAPS ?   |  |              | CAM 1 | * WHAT ?   |
|              | CAM 2 | ELEVEN * TIME TO OUT *  |  |              | CAM 2 | FIRST * IN AJACCIO *   |
|              | CAM 4 | *   |  |              | CAM 1 | YES  |
| 07 h 52' 15" | RDO 1 | We are rolling inbound, out of six<br>thousand.                         |  | 07 h 53' 08" | CAM   | TERRAIN TERRAIN TERRAIN  |
| 07 h 52' 21" | AJA   | Roger, 1308 report turning inbound.                                     |  | 07 h 53' 09" | AJA   | 1308, it will be as you want left hand<br>circuit, runway 21 or right hand circuit.                              |
| 07 h 52' 25" | RDO 1 | Turning inbound to Ajaccio because at<br>the moment we are in clouds.   |  |              |       | PULL-UP PULL-UP  |
|              | CAM 2 | ICING * TEMPERATURE LOW   |  | 07 h 53' 17" | CAM 1 | POWER  |
|              | CAM 1 | OUT * FOUR * OUTER MARKER STAND<br>BY *                                 |  |              |       | PULL-UP PULL-UP  |
| 07 h 52' 30" | AJA   | Roger, 1308 report Charlie Tango on final,<br>surface wind 280°/20 KTS. |  | 07 h 53' 20" |       | ..... C R A S H .....  |
|              |       |   |  |              |       | (Après le premier impact, le CVR a conti-<br>nué à enregistrer pendant huit secondes<br>jusqu'au second impact.) |

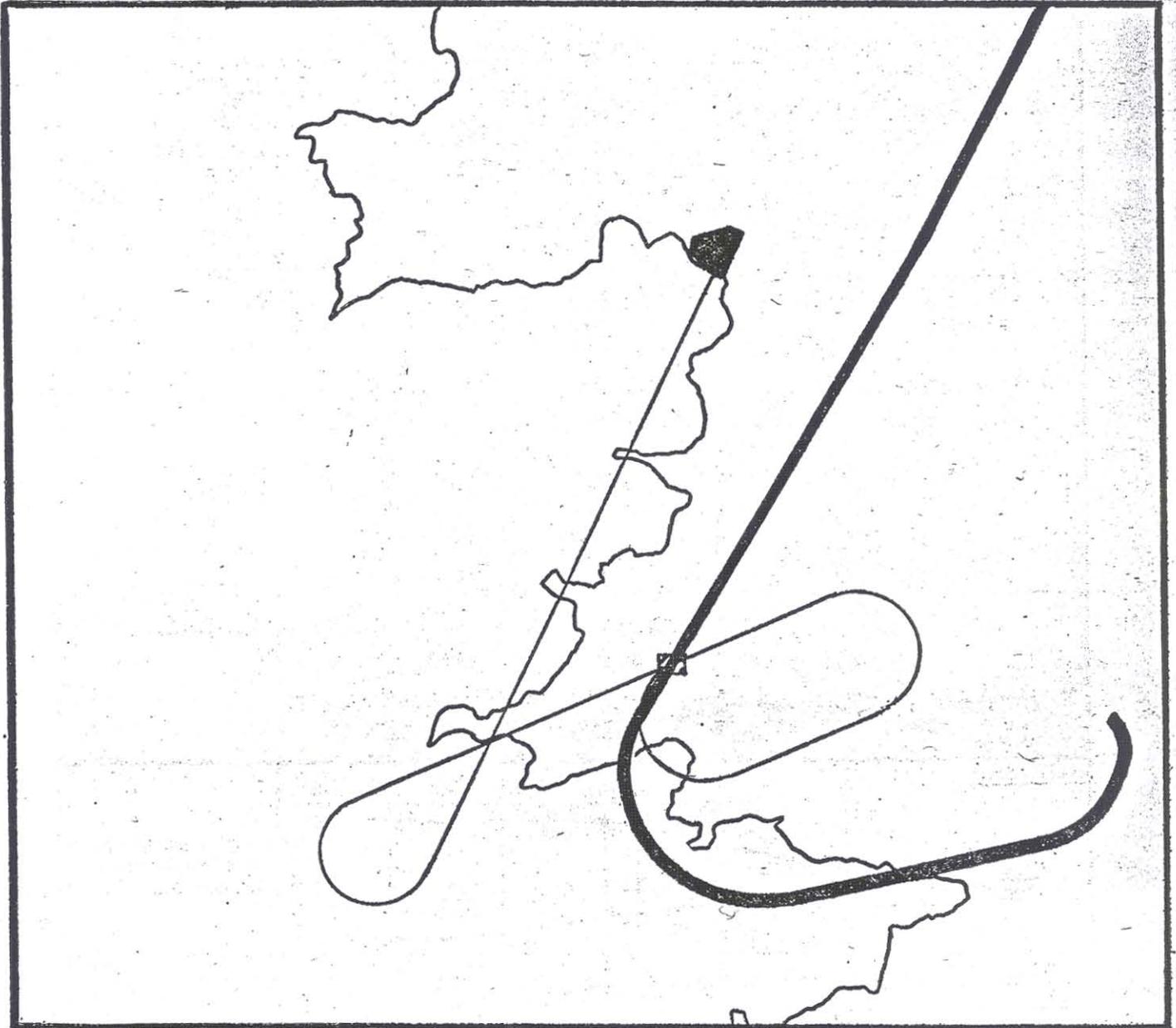
ANNEXE 3

Carte d'approche Jeppesen.

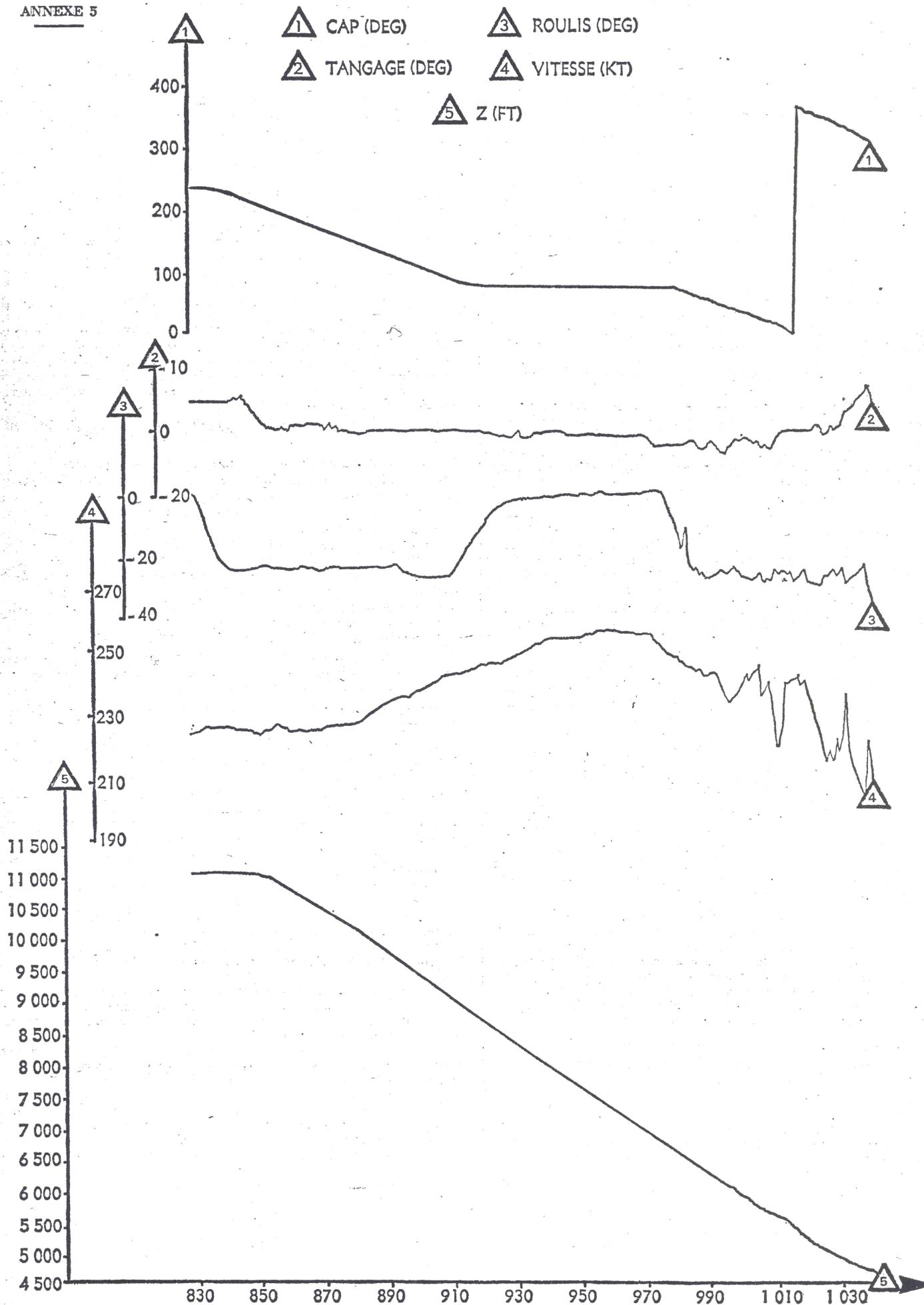




Trajectoire de l'avion.



ANNEXE 5



## ANNEXE 6

## AVIS RECUEILLIS PAR LA COMMISSION

Les 23, 24 et 25 juin 1982, la commission a reçu successivement le chef du district aéronautique corse et le commandant de l'aérodrome d'Ajaccio, l'officier contrôleur chef de la circulation aérienne, les contrôleurs de service au moment de l'accident, les représentants des trois organisations syndicales qui avaient demandé à être entendues et les représentants des associations professionnelles yougoslaves de pilotes de ligne et de contrôleurs de la circulation aérienne.

Toutes ces personnes avaient reçu communication de la relation des faits établis par la commission à cette date et ont été invitées à donner leur avis sur les enseignements qu'il leur paraissait opportun de tirer de cet accident.

Les paragraphes qui suivent ne prétendent pas rendre compte de façon exhaustive de ces entretiens qui ont permis à la commission de prendre en compte les points de vue très divers qui ont été exprimés à cette occasion. Ils ne visent qu'à consigner les axes principaux des réflexions ainsi exposées par la commission.

a) Le chef du district aéronautique corse et le commandant de l'aérodrome d'Ajaccio :

L'avion a sensiblement débordé de la trajectoire nominale d'attente. Cela résulte, sans doute, pour une part, du vent fort et d'une vitesse indiquée excessive. On peut aussi l'expliquer par le fait que la descente s'est effectuée en VMC au moins jusqu'au FL 75, ce qui a pu contribuer à mettre l'équipage très « à l'aise » dans l'exécution de son approche.

La question se pose de savoir si AJO est bien choisi comme secteur d'attente. La zone correspondante est, pour diverses situations météorologiques connues, soumise à des turbulences importantes liées au relief sous-jacent. En revanche, la localisation de l'attente à cet emplacement permet une bonne séparation des arrivées et des départs, bien que l'ensemble doive finalement tenir, du fait du relief, dans un secteur de 80 degrés.

La phraséologie des messages air-sol est un problème très important, aussi bien du côté des contrôleurs que pour les pilotes. Il convient de lui consacrer un effort particulier.

L'accident du DC-9 conduit à examiner à nouveau la situation des pilotes qui viennent pour la première fois sur un aérodrome. Si la reconnaissance de ligne préalable n'est concevable qu'en exploitation régulière, n'y aurait-il pas lieu de systématiser une préparation du vol sur simulateur ?

b) Le chef de la circulation aérienne de l'aérodrome d'Ajaccio :

Importance des questions de phraséologie. Le document OACI 4444 donne des directives à l'usage des contrôleurs, mais pas des pilotes. La compréhension des messages doit cependant être la même dans les deux sens.

La formation des contrôleurs ne leur permet pas d'avoir une connaissance suffisante des problèmes de conduite du vol. Cela donne lieu à des incompréhensions et peut conduire à des incidents.

Mais la réciproque est aussi vraie. Les pilotes saisissent parfois mal les problèmes des contrôleurs.

Il faut développer une information pour remédier à cela :

— la zone du VOR AJO est turbulente par temps orageux. Ne conviendrait-il pas de définir plutôt une attente en mer ?

— la mise en place d'un radar à Ajaccio améliorerait l'écoulement du trafic — temps de vol diminués — économies pour tous les exploitants — meilleure surveillance des avions par les contrôleurs. Si, dans le cas présent, l'absence d'un radar n'est pas la cause de l'accident, sa présence aurait sans doute pu l'éviter.

c) Les contrôleurs de service à la tour de contrôle :

Les contrôleurs se sentent isolés dans leur tour. Ils n'ont pas d'information sur les conditions météorologiques à quelque distance de l'aérodrome. La question se pose d'autant plus vis-à-vis des petits avions.

Le couple pilote-contrôleur se connaît mal. Le micro est le seul lien. Le développement des vols techniques permettrait une meilleure information des contrôleurs sur les problèmes que pose la conduite du vol en approche.

Chercher à standardiser la phraséologie des pilotes. Les contrôleurs ont au moins le document OACI 4444.

Une numérotation des procédures d'arrivée, comme cela a été fait pour les départs, pourrait conduire à un dialogue simplifié et plus efficace.

La présentation des cartes d'approche devrait être améliorée : format, couleurs, description des procédures.

Ne peut-on décaler les circuits d'attente d'Ajaccio et les procédures d'approche plus loin du relief ?

Un radar permettrait de constater les évolutions des avions, et donc de surveiller que tout se passe bien.

d) Syndicat national des pilotes de ligne :

L'un des représentants du syndicat a dirigé l'entraînement de la postale à Ajaccio. L'aérodrome n'est pas d'accès particulièrement aisé, mais, avec des équipages bien avertis et une exécution rigoureuse des procédures, il n'a jamais constaté de difficulté.

Certaines procédures de l'aérodrome d'Ajaccio ne sont pas des plus favorables, en ce qu'elles ne laissent pas place à l'erreur. Tout doit être recherché pour que l'erreur ne soit pas obligatoirement fatale. Il en est ainsi du circuit d'attente qui serait mieux en mer, basé sur une distance DME. La sécurité serait meilleure en cas d'événement imprévu. Cependant, de façon permanente, si une procédure paraît délicate à un pilote, il lui est loisible, avec l'accord du contrôleur, d'en effectuer une autre. Le commandant de bord est responsable du vol et doit être parfaitement au courant des procédures, des altitudes de sécurité, et de tous autres éléments utiles.

Dans l'accident du DC-9, une mésentente apparaît dans le dialogue entre le pilote et le contrôleur. Le pilote peut avoir cru qu'il était encore sous contrôle radar, comme lorsqu'il était contrôlé par Marseille. Sous contrôle radar, on est souvent amené à descendre en-dessous des altitudes de sécurité définies pour le cas général. Mais, même sous contrôle radar, le pilote doit rester vigilant vis-à-vis des altitudes de sécurité et peut refuser une instruction de contrôle, si elle ne lui paraît pas sûre.

Les mots « inbound » et « outbound » employés seuls, prêtent à confusion.

e) Syndicat national des officiers mécaniciens navigants :

On a l'impression que les deux pilotes sont restés bloqués sur leur idée première concernant leur approche. Les pilotes, dans cette phase du vol, ont peu de temps pour réfléchir.

Un troisième membre d'équipage, surtout s'il relève d'une technique différente qui l'habitue à voir les choses autrement, peut permettre de sortir d'une telle situation de blocage. Il apporte, en outre, une possibilité de surveillance complémentaire des paramètres essentiels : sens du virage, altitude de sécurité, radiosonde.

La phraséologie est un problème important. Tout se passe bien avec des équipages habitués. Mais les charters nécessitent une attention particulière.

Le fait qu'il s'agisse d'un avion de type nouveau dans la compagnie a pu contribuer à laisser moins de temps aux pilotes pour s'occuper des paramètres extérieurs.

f) Syndicat national des ingénieurs des études et de l'exploitation de l'aviation civile :

Cet accident conduit à souligner l'importance de la préparation du vol, de la connaissance des procédures par les équipages et celle des altitudes de sécurité.

L'évitement du relief fait partie de la fonction pilotage. Néanmoins, il importe de chercher à améliorer l'ensemble des facteurs en cause : phraséologie, formation des contrôleurs, détermination des procédures, infrastructure de radioguidage.

Les trajectoires d'arrivée et de départ résultent toujours d'un compromis. Les usagers sont associés aux choix correspondants. Dans le cas d'Ajaccio, l'on pourrait souhaiter que le circuit d'attente fût déplacé vers l'ouest.

Concernant les moyens radioélectriques de navigation et d'atterrissage, des contraintes financières empêchent souvent de mettre en place tout ce qui serait souhaitable. La situation actuelle de l'équipement d'Ajaccio ne souffre pas de critique de ce point de vue.

Il reste la question d'un éventuel radar. Si les radars permettent une meilleure connaissance des vols et donc une amélioration de la sécurité, ce sont en général des arguments économiques qui ont conduit à décider de leur installation.

Un radar primaire est très coûteux. Il ne se justifie économiquement par les gains de temps de vol et par les accroissements de capacité qu'il permet qu'à partir d'un trafic important.

Le radar secondaire pourrait apporter une solution, au moins partielle, au cas des aérodromes à trafic plus faible. Les études entreprises en ce sens doivent être développées. Définition d'un équipement non tellement sophistiqué. Installation de dépôts d'images, le cas échéant à partir d'un traitement multiradar centralisé.

L'argument de sécurité devrait être pris en compte explicitement dans les décisions de financement. L'équipement très coûteux des centres de contrôle en route ne doit pas bloquer les financements nécessaires aux aérodromes.

g) Association yougoslave des pilotes de ligne :

L'accident est dû à la descente de l'avion en-dessous de l'altitude de sécurité. Il convient de recenser les éléments qui ont pu conduire à cette situation.

Il est peu probable qu'un équipage, avec un commandant de bord expérimenté, n'ait pas connaissance, ou conscience, de l'altitude minimale à respecter.

Aucune certitude ne peut conduire à retenir explicitement une cause. On note toutefois :

- que le message de 07 h 47' 18" n'était pas suffisamment clair et qu'il a pu ne pas être interprété par le commandant comme une autorisation d'approche ;

- que l'autorisation de descente à 3 000 pieds, qui ne s'applique que sur le radial 247, a pu conduire l'équipage à descendre en-dessous de l'altitude de sécurité ;

- que la réponse du commandant a pu induire le contrôleur en erreur ;

- que le message de 07 h 50' 19", où le commandant semble se corriger n'est pas très clair non plus ;

- que la réponse à ce dernier message n'a été que « Roger », alors qu'une question posée à ce moment, ou une demande de confirmation, aurait pu constituer une alerte ;

- que le message de 07 h 52' 21" « report turning inbound » aurait pu encore appeler l'attention du commandant s'il avait été énoncé « report turning inbound Charlie Tango » ;

- que le message de 07 h 52' 30", dont il n'a pas été accusé réception, a pu enfoncer l'équipage dans une situation de doute.

Cela conduit à plusieurs suppositions. Peut-être l'équipage a-t-il cru qu'il était encore sous contrôle radar. Peut-être les pilotes ont-ils regardé leur carte à la suite du message de 07 h 52' 30", pour vérifier la position de la radiobalise CT, ce qui a pu disperser leur attention.

Il est impensable que le pilote soit descendu volontairement en-dessous de l'altitude de sécurité. Y a-t-il eu un problème de givrage ? Ou est-ce le malentendu avec le contrôle d'approche qui a compliqué les choses ?

#### Sur questions complémentaires.

Les membres de l'association des pilotes de ligne préfèrent un équipage à trois. Si un élément quelconque augmente la charge de travail, par exemple du givrage, il est préférable d'être trois.

L'affichage de 3 000 pieds comme « altitude select » ne peut pas s'expliquer. Ce n'est pas une habitude réflexe, au simple reçu d'une autorisation de contrôle.

- La phraséologie est le problème n° 1 des communications air-sol, dans le monde entier. Ici, elle n'est bonne, ni de part, ni d'autre.

- On constate, d'une manière générale, d'assez nombreuses erreurs entre radial et QDM.

- Dans le cas particulier, rien dans la phraséologie utilisée ne pouvait contribuer à laisser croire que l'avion était encore sous contrôle radar.

- Le circuit d'attente est peut-être mal situé, dans une zone de relief élevé.

h) Association yougoslave des contrôleurs de la circulation aérienne :

La cause de l'accident a été la descente de l'avion en-dessous de l'altitude de sécurité, ce qui n'aurait pas dû se produire, même si l'autorisation de contrôle avait été incorrecte.

Il faut en rechercher les explications. L'avion est descendu du fait du malentendu qui s'est développé entre les deux partenaires, à cause de l'emploi d'une phraséologie incorrecte de part et d'autre.

La plupart des messages échangés peuvent être critiqués : à 07 h 49'36", l'on ne voit pas pourquoi le contrôleur n'a pas autorisé la descente au FL 70 dans le circuit d'attente. A 07 h 50'50", le pilote a pu induire le contrôleur en erreur en lui faisant croire que l'avion était sur le radial 247. La contradiction qu'apporte le message de 07 h 50'19" aurait dû éveiller l'attention et faire comprendre au contrôleur que l'avion était dans le circuit d'attente et provoquer, même si ce n'est pas réglementaire, un rappel de l'altitude de sécurité. L'expression « rolling inbound » n'est pas correcte du point de vue de la phraséologie. A 07 h 52'25", il eût été préférable que le commandant dit « turning inbound to Ajaccio VOR », cela eût pu appeler l'attention.

Le pilote a commis une faute en descendant en-dessous de l'altitude de sécurité, mais le malentendu qui s'est développé dans son dialogue avec le contrôleur d'approche est une cause indirecte de l'accident.

#### Sur questions complémentaires.

A partir de quand le contrôleur a-t-il situé mentalement l'avion ailleurs qu'il n'était ? Ce doit être à partir du message de 07 h 50'05" qui peut faire croire que l'avion est sur le radial 247.

Auparavant, à 07 h 49'52", il n'y avait pas encore d'erreur sur la position de l'avion et le contrôleur n'aurait pas dû autoriser 3 000 pieds, mais FL 70.

En Yougoslavie, l'habitude est de donner une autorisation de contrôle après que l'avion ait survolé une aide radioélectrique et non avant.

Les équipages et les contrôleurs ne se connaissent pas assez. Il faut développer la pratique des vols techniques. Dans certains pays, on ne revalide la licence d'un contrôleur que s'il a effectué un vol technique.

La phraséologie est une question très importante. L'OACI se prépare à publier un document relatif à cela, à l'usage des pilotes. Cela ferait pendant au document 4444 dont disposent les contrôleurs.

La présence d'un radar à Ajaccio aurait peut-être modifié les choses.

Dans l'exécution d'une procédure, ou un contrôleur ne devrait rappeler aucune altitude, ou il devrait les rappeler toutes.