

---

**JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**  
**ÉDITION DES**  
**DOCUMENTS ADMINISTRATIFS**

DIRECTION DES JOURNAUX OFFICIELS  
26, rue Desaix, 75727 PARIS CEDEX 15.  
TELEX 201176 F DIRJO PARIS



TÉLÉPHONES :  
DIRECTION : (1) 40-58-75-00  
ABONNEMENTS : (1) 40-58-77-77

---

**COMMISSION D'ENQUÊTE**

sur l'accident survenu le 21 décembre 1987

à Eysines (33)

au Brasilia EMB 120, immatriculé F-GEGH

---

**RAPPORT FINAL**

---

## COMMISSION D'ENQUÊTE

SUR L'ACCIDENT SURVENU LE 21 DÉCEMBRE 1987, À EYSINES (GIRONDE),  
AU BRASILIA EMB 120, IMMATRICULÉ F-GEGH

### Rapport final

### AVERTISSEMENT

Le présent rapport est un document technique qui reflète le point de vue de la commission d'enquête créée par arrêté du 22 décembre 1987 de M. le ministre de l'équipement, du logement, de l'aménagement du territoire et des transports en vue d'étudier les circonstances, rechercher les causes et dégager les enseignements de cet accident.

Conformément à l'annexe 13 de la convention relative à l'aviation civile internationale, l'enquête n'a nullement visé à la détermination des fautes et des responsabilités. Elle a été conduite sans qu'une procédure contradictoire ait été nécessairement utilisée et avec pour objectif fondamental la prévention de futurs accidents.

**Arrêté portant création  
d'une commission d'enquête**

Le ministre délégué auprès du ministre de l'équipement, du logement, de l'aménagement du territoire et des transports,  
Vu le code de l'aviation civile, et notamment son article 425-3 ;  
Vu l'arrêté du 3 novembre 1972 relatif aux commissions d'enquête sur les accidents et incidents d'aéronefs civils ;  
Vu l'annexe 13 à la convention relative à l'aviation civile internationale (Convention de Chicago), et notamment son chapitre V,

Arrête :

Art. 1<sup>er</sup>. - Une commission d'enquête est instituée pour étudier les circonstances, rechercher les causes et dégager les enseignements de l'accident survenu le 21 décembre 1987, à Bordeaux, à l'avion de type Brasilia appartenant à la compagnie Air Littoral.

Art. 2. - La commission comprend les membres suivants :

- M. Michel Bommier, ingénieur général de l'aviation civile, président ;
- M. Paul Arslanian, ingénieur en chef de l'aviation civile, vice-président ;
- M. le médecin général Robert Auffret, membre du conseil médical de l'aviation civile ;
- M. Bernard Farthouat, ingénieur général de la météorologie ;
- M. Marc Brandon, pilote inspecteur ;
- M. Michel Gouet, ingénieur en chef de l'aviation civile ;
- M. le lieutenant-colonel Alain Stojeba, de la 3<sup>e</sup> région aérienne ;
- M. Jacques Dopagne, ingénieur de l'aviation civile ;
- M. Bernard Mangane, ingénieur au bureau Enquêtes-accidents.

Art. 3. - Le directeur général de l'aviation civile est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

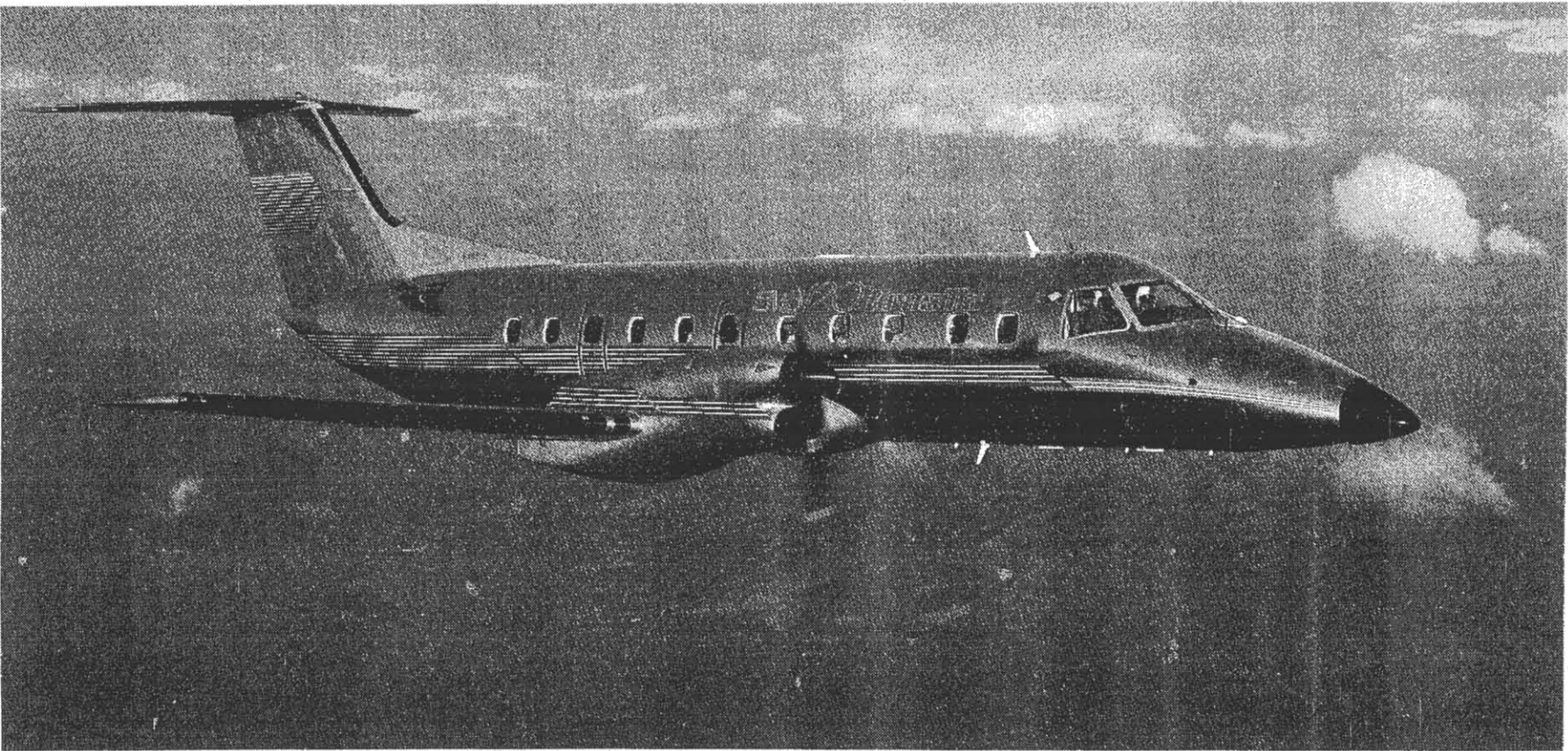
Fait à Paris, le 22 décembre 1987.

JACQUES DOUFFIAGUES

De plus, en application des dispositions des articles 5.22 et 5.27 de l'annexe 13 (Enquêtes sur les accidents d'aviation) à la convention relative à l'aviation civile internationale :

M. Salvador Storino Neto de la division Enquêtes et prévention des accidents aéronautiques au département de l'aviation civile du Brésil a été désigné représentant accrédité de l'Etat constructeur par son Gouvernement. Il était assisté d'un conseiller technique, M. Paulo Roberto F. Serra, chef de la division technique d'Embraer Aviation International du Bourget.

M. R. Taverniers, contrôleur principal de l'aviation civile belge, a également participé à l'enquête en qualité d'observateur de l'Etat belge, dont des ressortissants sont au nombre des victimes.



EMB 120 Brasilia



## SOMMAIRE

	Pages
Synopsis .....	8
1. Renseignements de base .....	8
1.1. Déroulement du vol .....	8
1.2. Victimes .....	8
1.3. Dommages à l'aéronef .....	8
1.4. Autres dommages .....	8
1.5. Renseignements sur l'équipage technique .....	8
1.6. Renseignements sur l'aéronef .....	9
1.7. Conditions météorologiques .....	9
1.8. Aides à la navigation .....	10
1.9. Radiocommunications .....	10
1.10. Renseignements sur l'aérodrome .....	10
1.11. Enregistreurs de bord .....	10
1.12. Renseignements sur l'épave et sur l'impact .....	11
1.13. Renseignements médicaux et pathologiques .....	11
1.14. Incendie .....	11
1.15. Questions relatives à la survie des occupants .....	11
1.16. Essais et recherches .....	11
2. Analyse .....	13
3. Conclusions .....	17
4. Recommandations de sécurité .....	18
5. Avis recueillis par la commission .....	19
6. Adoption du rapport .....	23

## ANNEXES

1. Carte IAL (recto/verso).
2. Trajectoire radar finale.
3. Cartes du lieu de l'accident.
4. Transcription du contenu de l'enregistreur de conversations et d'alarmes sonores dans le poste de pilotage.
5. Photographies de l'aéronef.

## SYNOPSIS

Date de l'accident :

Lundi 21 décembre 1987 à 14 h 10 UTC (\*).

Lieu de l'accident :

Le Pinsan, Eysines (33).

Nature du vol :

Vol régulier, transport public de passagers, ligne Air France 1919 Bruxelles-Bordeaux.

Aéronef :

Embraer EMB 120 Brasilia ; immatriculation : F-GEGH.

Propriétaire :

Concorde Equipement, 42, rue d'Anjou, 75008 Paris.

Exploitant :

Air Littoral 34130 Mauguio.

Personnes à bord :

2 PNT ; 1 PNC ; 13 passagers.

Résumé de l'accident :

L'avion percute le sol à 5 100 mètres de l'entrée de la piste 23 au cours d'une procédure d'approche ILS à Bordeaux-Mérignac par temps de brouillard.

Conséquences :

	PERSONNES		
	Tués	Blessés	Indemnes
Équipage .....	3	0	0
Passagers .....	13	0	0

Matériel : détruit à 100 p. 100 ;

Chargement : détruit à 100 p. 100 ;

Tiers : plusieurs arbres écimés, arrachés ou coupés.

(\* Les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y ajouter une heure pour obtenir l'heure légale en France le jour de l'accident.

## 1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

### 1.1. Déroulement du vol

Le 21 décembre 1987, l'EMB-120 Brasilia, immatriculé F-GEGH, décolle à 12 h 30 de Bruxelles en direction de Bordeaux avec seize personnes à son bord, treize passagers et trois membres d'équipage, pour le vol AF 1919. Cet appareil de la compagnie Air Littoral effectue pour le compte d'Air France la ligne régulière Bordeaux-Bruxelles-Amsterdam-Bruxelles-Bordeaux.

L'avion était arrivé à Bruxelles à 9 h 37 en provenance de Bordeaux et, étant donné la situation météorologique (brouillard), n'avait pas effectué la partie de vol prévue sur Amsterdam.

L'équipage est informé des conditions météorologiques qui règnent à Bordeaux et de leur évolution prévue. Le brouillard observé durant la matinée devrait s'atténuer progressivement et permettre l'atterrissage, à l'heure prévue d'arrivée. Les déroutements prévus sont Toulouse et Biarritz, où les paramètres météorologiques sont un peu plus favorables.

Le vol se déroule sans problème. A 14 h 01, l'équipage entre en contact avec l'approche de Bordeaux, sur 118.6 MHz. N'ayant pas les minimums d'atterrissage, il décide d'effectuer une attente.

A 14 h 04, l'approche le dirige donc sur la balise d'attente BE, en descente vers le niveau 50.

A 14 h 06, l'approche lui indique que la mesure de hauteur de la base des nuages, paramètre qui conditionnait l'approche, est devenue 160 pieds. Cette valeur est réglementairement suffisante et l'équipage demande donc de remettre le cap sur BD, balise située dans l'axe de la piste en service, la 23. Cela lui est accordé.

A ce moment l'avion est à 20 NM (37 km) de l'aéroport, il passe en descente le niveau 110 et a annoncé une vitesse de 240 kt.

A 14 h 09, le commandant de bord signale approcher 2 000 pieds QNH, altitude à laquelle il avait été autorisé. A ce moment, l'avion est à proximité de BD et a pratiquement rejoint la trajectoire nominale d'approche. Le contrôleur transfère le vol sur la fréquence de la tour 118.3 MHz.

Contactée, la tour fournit les dernières informations météorologiques et demande de rappeler à l'Outer Marker (radioborne extérieure).

L'équipage accuse réception de ce message à 14 h 09 mn 27 s. Ce sera sa dernière communication.

L'enregistrement radar montre que l'avion continue à descendre et passe en dessous de la trajectoire nominale d'approche. Il heurte la cime des arbres, se disloque partiellement et percute le sol 5 100 mètres avant le seuil de piste, à Eysines. Il est détruit par le feu.

### 1.2. Victimes

	ÉQUIPAGE	PASSAGERS	TIERS
Tués.....	3	13	-
Blessés.....	-	-	-
Indemnes.....	-	-	-

### 1.3. Dommages à l'aéronef

L'avion a été entièrement détruit par le choc et l'incendie.

### 1.4. Autres dommages

Plusieurs arbres (chênes et pins) ont été écimés, arrachés ou coupés à différentes hauteurs.

De plus, l'enlèvement de l'épave a nécessité l'abattage de quelques pins.

### 1.5. Renseignements sur l'équipage

Conformément à la réglementation applicable à ce vol, l'équipage comprenait deux navigants techniques et un navigant commercial.

Pilote commandant de bord :

Homme, âgé de trente-six ans ;

Brevet de pilote professionnel de 1<sup>re</sup> classe PPI n° 3757 délivré le 15 septembre 1980, licence validée jusqu'au 29 février 1988 ;

Qualifié sur EMB 120 ;

Heures de vol totales : 2 394 h 12 dont 101 h 15 sur EMB 120 ;

Dans les 90 derniers jours : 122 h 08 dont 101 h 05 sur EMB 120 ;

Dans les 30 derniers jours : 76 h 22 dont 71 h 05 sur EMB 120 ;

Dans les 24 dernières heures : 6 h 30 dont 6 h 30 sur EMB 120.

Copilote :

Homme, âgé de vingt-huit ans ;

Brevet de pilote professionnel PP n° 10562, délivré le 11 octobre 1985, licence validée jusqu'au 31 mai 1988 ;

Qualification IFR bimoteur délivrée le 8 janvier 1987 ;

Qualifié EMB 120 ;

Heures de vol totales : 1 326 h 55 dont 215 h 49 sur EMB 120 ;

Dans les 90 derniers jours : 184 h 51 dont 168 h 47 sur EMB 120 ;

Dans les 30 derniers jours : 53 h 08 dont 48 h 38 sur EMB 120 ;

Dans les 24 dernières heures : 6 h 30 dont 6 h 30 sur EMB 120 ;

## 1.6. Renseignements sur l'aéronef

## Cellule :

Constructeur : Empresa Brasileira de Aeronautica (Embraer, Brésil) ;  
 Type : EMB 120 Brasilia ;  
 Numéro de série : 120 033 ;  
 Année de construction : 1986 ;  
 Certificat de navigabilité : 108 324, délivré le 5 décembre 1986, valide jusqu'au 4 décembre 1989 ;  
 Nombre total d'heures de vol : 2 505 h 47.

## Moteurs :

Constructeur : Pratt et Whitney (Canada) ;  
 Type : PW 118 :

	Gauche	Droit
Numéro de série .....	115 065	115 068
Temps de fonctionnement total .....	2 521 h 47	2 528 h 47
Temps de fonctionnement depuis dernière visite .....	108 h 17	108 h 17

## Hélices :

Constructeur : Hamilton Standard (U.S.A.) ;  
 Modèle : 780.100.4 :

	Gauche	Droite
Numéro de série .....	860 527	860 912

## Équipements :

L'équipement de l'aéronef satisfaisait aux règlements applicables aux avions exploités en transport public.

## Entretien :

Les spécifications d'entretien de la société ont été approuvées le 16 mars 1982 (certificat d'agrément pour l'entretien n° 25).

A la date de l'accident, le manuel d'entretien de l'EMB 120 était en cours d'instruction. Dans l'attente de son approbation, Air Littoral avait été autorisée à utiliser le guide d'entretien rédigé par le constructeur, en langue française, issu du document Maintenance Review Board approuvé par la F.A.A.

La dernière visite d'entretien, de type A, a été faite à 2 400 heures.

## 1.7. Conditions météorologiques

## 1.7.1. Situation au départ et pendant le vol

La situation générale est caractérisée par un anticyclone (1 032 hPa) stationnaire centré sur la France (Yonne) avec localement des brumes et brouillards étendus. L'isotherme 0° se situe au niveau 120.

Au départ de Bruxelles la situation météorologique est la suivante :

Vent au sol : 230°/10 kt ;  
 Visibilité : entre 1 600 et 1 800 mètres avec de la bruine ;  
 Nébulosité : 4 octas stratus à 300 pieds ; 6 octas stratus à 600 pieds ;  
 Température : 9° ;  
 Point de rosée : 8° ;  
 QNH : 1 028 hPa ;  
 Evolution probable : pas de changement significatif dans les deux heures.

Le sommet de la couche de stratus se situe vers 1 500 pieds. Au-dessus le ciel est clair et l'atmosphère est calme sur la totalité du parcours.

Pendant la montée et le début du trajet les vents en altitude d'Ouest-Nord-Ouest faibles à modérés (25 à 50 kt) faiblissent en survolant la région parisienne (15 à 20 kt) et le centre de la France puis tournent progressivement à l'Est-Sud-Est en fin de parcours et pendant la descente en faiblissant encore.

Un équipage qui a atterri à Bordeaux en piste 23 un peu plus d'une demi-heure avant l'accident déclare avoir subi une composante de 30 à 40 kt de vent arrière pendant l'approche intermédiaire. A ce moment le vent au sol était du 320-340°/2 à 4/kt.

La base de la couche de stratus qui s'élève d'abord en début de parcours (9 km de visibilité et 7/8 stratus à 600 pieds à 13 heures à Lille, 8 à 10 km de visibilité et 7/8 stratus à 1 300-1 400 pieds sur les aéroports parisiens à la même heure) s'affaïsse ensuite progressivement à l'approche de Bordeaux (600 pieds à Tours, 500 pieds à Cognac) et simultanément, les visibilités horizontales diminuent.

Le sommet de cette couche de plus en plus mince au fur et à mesure que l'on se déplace vers le Sud descend progressivement de 1 500 pieds à 600/700 pieds en région bordelaise. De même, les températures au sol, en général égales ou légèrement supérieures (notamment en région parisienne) à la température du point de rosée, diminuent progressivement de 9° à Bruxelles et à Lille, 6/7° en région parisienne vers 5° à Bordeaux.

## 1.7.2. Prévisions d'aérodrome (T.A.F.)

Les prévisions météorologiques de Bordeaux pour la période allant de 9 heures à 18 heures sont les suivantes :

Vent au sol : 100°/04 kt ;

Visibilité : 100 mètres ;

Brouillard ;

Visibilité verticale non mesurable.

Graduellement, de 10 heures à 12 heures :

Visibilité : 800 mètres ;

Brouillard ;

8/8 stratus à 100 pieds.

Graduellement, de 12 heures à 15 heures :

Visibilité : 4 000 mètres ;

Brume ;

4/8 stratus à 500 pieds.

Temporairement, de 12 heures à 18 heures :

Visibilité : 6 000 mètres.

Pour la même période (9 heures-18 heures) les prévisions des aérodromes de déroutement prévus pour ce vol sont les suivantes :

## Toulouse :

Vent 280°/3 kt ;

Visibilité : 800 mètres ;

Brouillard ;

8/8 stratus à 100 pieds.

Graduellement, de 10 heures à 12 heures :

Visibilité : 1 500 mètres ;

Brume ;

8/8 stratus à 200 pieds.

Graduellement, de 14 heures à 16 heures :

Visibilité : 3 000 mètres ;

Brume ;

5/8 stratus à 400 pieds.

## Biarritz :

Vent : 080°/8 kt ;

Visibilité : 100 mètres ;

Brouillard ;

Ciel invisible ;

Visibilité verticale non mesurable.

Graduellement, de 10 heures à 12 heures :

Visibilité : 1 500 mètres ;

Brume ;

7/8 stratus à 200 pieds.

Graduellement, de 12 heures à 15 heures :

Vent : variable 5 kt ;

Visibilité : 5 000 mètres ;

4/8 stratus à 700 pieds.

Temporairement, de 14 heures à 18 heures :

Vent 160°/8 kt ;

Visibilité : 8 000 mètres ;

2/8 cumulus à 2 000 pieds.

Ces prévisions ainsi que les observations régulières (METAR) de 12 heures de ces trois aérodromes ont été remises au commandant de bord par l'escale d'Air France à Bruxelles.

### 1.7.3. Situation météorologique à l'arrivée

La dernière observation (METAR) de Bordeaux avant l'accident est la suivante :

14 heures :

Vent : calme ;  
 Visibilité : 200 mètres ;  
 Brouillard ;  
 Ciel invisible ;  
 Visibilité verticale non mesurable ;  
 Température : 05° ;  
 Point de rosée : 05° ;  
 QNH : 1 028 hPa.

Graduellement :

Visibilité : 800 mètres ;  
 8/8 à 100 pieds.

L'enregistrement des mesures des deux transmissomètres de la piste 23 (TS : transmissomètre situé à 375 mètres en aval du seuil de piste et à 150 mètres de l'axe de piste. TM : transmissomètre situé à 1 375 mètres en aval du seuil et à 200 mètres de l'axe) et du télémètre de nuages (TNA) a fourni les données suivantes :

HEURE (1)	TS - PVP (2) seuil (en mètres)	TM - PVP médiann (en mètres)	TNA - HBN (3) (en pieds)
13 h 48 mn.....	700	350	130
13 h 49 mn.....	700	350	130
13 h 50 mn.....	750	350	100
13 h 51 mn.....	800	300	100
(4)			
13 h 53 mn.....	700	350	130
13 h 54 mn.....	450	450	130
13 h 55 mn.....	600	550	130
13 h 56 mn.....	500	350	130
13 h 57 mn.....	650	350	130
13 h 58 mn.....	650	350	100
13 h 59 mn.....	650	300	130
14 h 00 mn.....	600	350	130
14 h 01 mn.....	750	300	130
14 h 02 mn.....	600	350	130
14 h 03 mn.....	650	350	100
14 h 04 mn.....	700	350	130
14 h 05 mn.....	600	350	130
14 h 06 mn.....	600	350	160
14 h 07 mn.....	700	350	160
14 h 08 mn.....	650	350	160
14 h 09 mn.....	700	350	130
14 h 10 mn (5).....	700	350	160
14 h 11 mn.....	800	350	130

(1) Heure recalée sur l'horloge du contrôle compte tenu d'une avance de 2 mn 50 s de l'horloge du système.

(2) PVP : portée visuelle de piste.

(3) HBN : hauteur de la base des nuages.

(4) Pas d'enregistrement à 13 h 52 mn.

(5) L'heure présumée de l'accident est 14 h 10 mn 18 s.

Le sommet de la couche de brouillard est estimé à 600/700 pieds compte tenu des témoignages des équipages des avions qui se sont posés trente-huit minutes avant et dix-neuf minutes après l'accident. Le premier a noté avoir vu la rampe d'approche à 100 pieds et le second déclare l'avoir vue à 200 pieds.

### 1.8. Aides à la navigation

Aucune anomalie de fonctionnement des aides au sol à la navigation n'a été signalée ni constatée avant et après l'accident.

Les radiobalises desservant l'aéroport de Bordeaux (BE, NB et BD) ainsi que le Vortac BDX (radiophare VHF omnidirectionnel couplé à un équipement mesureur de distance) implanté sur l'aéroport fonctionnaient normalement.

Le dispositif d'atterrissage aux instruments (ILS) de la piste 23 fonctionnait également normalement et les équipages qui ont atterri avant et après l'accident ont déclaré n'avoir à présenter aucune remarque particulière à ce sujet. Un vol de contrôle spécial a été effectué trois jours après l'accident. Toutes les mesures effectuées sur le radioalignement de piste et le radioalignement de descente ont donné des résultats corrects au niveau des exigences ILS, catégorie III.

Les radiobornes extérieure et intermédiaire fonctionnaient normalement.

Aucune anomalie ni dérive d'un quelconque paramètre depuis le dernier contrôle périodique effectué le 1<sup>er</sup> septembre 1987 n'a été constatée.

### 1.9. Radiocommunications

Depuis le départ de Bruxelles, le F-GEGH est resté en liaison radio bilatérale permanente avec les différents organismes du contrôle de la circulation aérienne étrangers et français concernés par ce vol. Aucune anomalie de fonctionnement de ces liaisons n'a été constatée lors de la transcription des enregistrements des différentes fréquences utilisées.

A aucun moment l'équipage n'a signalé ou n'a semblé éprouver une quelconque difficulté.

Aucune émission de radiobalise de détresse n'a été reçue après l'accident. Celle-ci ayant été entièrement détruite par l'incendie il n'a pas été possible de l'examiner pour savoir si son accélérocontacteur avait fonctionné normalement.

### 1.10. Renseignements sur l'aérodrome

L'aérodrome de Bordeaux-Mérignac est le cadre d'activités multiples : trafic commercial national et international, activité aérienne militaire importante (stratégique et tactique), vols d'essais-réception et aviation générale.

Situé à 49 mètres d'altitude, il est équipé de deux pistes en enrobé bitumeux : une piste principale 05/23 de 3 100 × 45 mètres et une piste de 11/29 de 2 415 × 45 mètres utilisée en secours en cas d'indisponibilité de la piste 05/23 ou lorsque la composante de vent traversier sur cette piste dépasse 15 kt.

Les services de la circulation aérienne y sont assurés par une tour de contrôle (TWR) et à l'intérieur des espaces qui lui sont délégués par un centre de contrôle d'approche (APP).

Compte tenu de la spécificité de cet aéroport, ces deux organismes de contrôle sont mixtes, civils et militaires, et co-implantés.

Pour rendre les services radar, l'APP de Mérignac dispose de l'ensemble de radars de surveillance à grande portée, primaire et secondaire, du centre régional de navigation aérienne Sud-Ouest (CRNA/SO), situé à proximité de l'aérodrome, et d'un système d'approche radar militaire complet (radar léger d'approche de précision et radar panoramique de surveillance radar associé).

Le F-GEGH effectuait une approche ILS classique non surveillée radar. Cependant, la perte de contact radar constatée immédiatement par le contrôle a permis un déclenchement très rapide de l'alerte et des secours.

### 1.11. Enregistreurs de bord

Pour utiliser ce type d'avion en transport public de passagers, la réglementation française en vigueur à cette époque (arrêté du 28 mai 1975) imposait l'emport d'au moins un système enregistreur de vol permettant de restituer après chaque vol soit la trajectoire de l'aéronef, soit les conversations et alarmes sonores dans le poste de pilotage pendant les trente dernières minutes.

Le F-GEGH était habituellement équipé de deux enregistreurs :

- un enregistreur Fairchild de conversations et d'alarmes n° 51523 ;
- un enregistreur des paramètres de type Fairchild UFDR, numéro de série 3124. Ce second enregistreur avait été récemment déposé pour dépouillement, à la suite d'un incident moteur.



La lisibilité de la bande de l'enregistreur de conversations et d'alarmes sonores dans le poste de pilotage (CVR) s'est avérée très médiocre à cause du niveau élevé du bruit des hélices. L'équipage n'utilisait pas les équipements de tête (microcasques).

La transcription obtenue après de multiples écoutes, à l'aide de filtres différents et à différentes vitesses de lecture, figure en annexe.

La chronologie du CVR a été obtenue après corrélation avec les enregistrements des radiocommunications du centre de contrôle régional qui présentent l'avantage d'utiliser la même base de temps que les calculateurs du système de traitement des informations radar. Un retard constant de six secondes sur les enregistrements des fréquences de l'approche et de la tour de contrôle a été constaté.

#### 1.12. Renseignements sur l'épave et sur l'impact

L'avion a été détruit par les différents impacts sur les arbres et le sol, puis par le violent incendie qui s'est immédiatement déclaré.

L'épave a été retrouvée sur le territoire de la commune d'Eysines (Gironde) au lieu-dit domaine du Pinsan à 5 100 mètres du seuil de la piste 23 et très légèrement au Nord de l'axe de piste (100 mètres environ), à 1 700 mètres en aval de la radioborne extérieure (OM).

L'accident a eu lieu dans une zone boisée de chênes et de pins, au sol plat et meuble, à proximité immédiate d'un centre aéré en bordure de l'avenue René-Antoine.

Le sous-bois est nettoyé et aménagé de sentiers pour promenade et parcours de santé.

Les premières traces d'impact à la cime des arbres sont visibles un peu plus de 100 mètres avant la traversée de l'avenue et à un peu plus de 200 mètres de l'endroit où se situe l'épave principale.

La trouée faite dans les arbres est approximativement orientée au 210° et converge vers l'axe de piste (230°).

Les ailes ont été arrachées, celle de droite entièrement, celle de gauche jusqu'au fuseau moteur. L'avant du fuselage est encasté entre deux pins.

Sous les décombres calcinés, il ne reste plus que le dessous du fuselage qui repose sur un tronc de pin. Toute la partie supérieure et les flancs sont brûlés et fondus jusqu'à la soute à bagages.

Les empennages et la pointe arrière avec son bouclier de pressurisation n'ont pas trop souffert de l'incendie. La partie de l'aile gauche comprise entre le fuselage et le moteur, le moteur gauche intégré dans sa nacelle, n'ont pas non plus été détruits par l'incendie. Deux pales restent encore solidaires de l'hélice. Le lendemain, du carburant s'écoulait encore du réservoir gauche.

La cabine de pilotage, le tableau de bord et les instruments de bord ont été entièrement détruits. Les enquêteurs ont néanmoins prélevé tous les restes d'instruments susceptibles de fournir quelques indications en vue d'examen en laboratoire.

De même, les deux groupes motopropulseurs ont été prélevés pour examens approfondis (cf. 1.16 ci-dessous).

#### 1.13. Renseignements médicaux et pathologiques

La commission a demandé au juge d'instruction de faire procéder aux analyses toxicologiques habituelles par le Centre de recherche de médecine aéronautique.

Les taux d'alcoolémie relevés sur les prélèvements effectués ont été respectivement :

0,35 gramme par litre pour le commandant de bord ;

0 gramme par litre pour le copilote.

Cette analyse a été réalisée par application de la méthode dite chromatographique en phase gazeuse que tous les experts consultés ont affirmé être la plus fiable pour traiter le problème en cause, celui du dosage d'alcool sur les corps de personnes décédées.

#### 1.14. Incendie

Dans la première moitié de la trouée, avant la traversée de l'avenue René-Antoine, les impacts ont été plus sévères sur la partie gauche de l'avion. Par contre, de l'autre côté

de la route, c'est d'abord l'aile droite et son moteur qui ont subi les chocs les plus violents et se sont désolidarisés en premier. Dès cet instant, des traces d'incendie au sol et dans les arbres sont visibles jusqu'à plusieurs mètres de hauteur.

Trois témoins près du site ont entendu comme une violente explosion et vu les flammes s'élever dans les arbres.

Comme il est dit plus haut, la superstructure et les flancs du poste de pilotage et de la cabine passagers sur toute la longueur du fuselage ont entièrement fondu. Seule la partie inférieure a été protégée du feu par les décombres qui s'y sont accumulés en couches.

L'intervention rapide des pompiers de la communauté urbaine de Bordeaux, arrivés les premiers sur les lieux, moins de quinze minutes après l'accident, le renfort des pompiers de l'aéroport ainsi que la propreté du sous-bois, ont permis d'éviter que le feu ne se propage.

#### 1.15. Questions relatives à la survie des occupants

Les seize personnes à bord de l'avion accidenté sont décédées soit lors de l'impact de l'avion au sol, soit plus probablement dans les quelques secondes qui ont suivi du fait de l'incendie extrêmement violent qui s'est déclaré aussitôt et ne laissait aucune chance de survie.

#### 1.16. Essais et recherches

##### 1.16.1. Groupes motopropulseurs

Les groupes motopropulseurs ont été expertisés au centre d'essais des propulseurs de Saclay.

Il s'agit de turbopropulseurs double corps simple flux, à turbines de puissance libres, d'une puissance nominale de 1 800 SHP.

Les hélices sont en composites avec âme métallique.

##### 1.16.1.1. Constatations en l'état

###### 1.16.1.1.1. Le groupe turbopropulseur droit

###### Le moteur :

Le moteur porte le numéro 115 068. Il a fortement souffert de l'incendie qui s'est déclaré après l'impact au sol. Il est largement enrobé de poudre d'extinction.

Le carter d'entrée d'air et le carter du compresseur centrifuge BP ont fondu dans l'incendie.

De ce fait, le moteur et le réducteur sont séparés, d'autant que l'arbre de transmission de puissance est lui-même rompu à ses deux extrémités au droit des « flectors ».

Malgré l'absence de support du palier avant, l'arbre de prise de puissance tourne.

Certains tubes de communication entre les deux compresseurs centrifuges sont fondus, notamment en partie basse du moteur. Il en est de même de certains tubes de communication entre les différents injecteurs de carburants.

###### Le réducteur :

Le carter de réducteur est éclaté par l'impact. Tous les supports d'accessoires sont rompus sous charge statique à l'impact. Le régulateur d'hélice est éclaté. L'arbre de transfert pour le positionnement des pales dans le moyeu est fléchi.

###### L'hélice :

Le moyeu de l'hélice est solidaire de l'arbre de sortie du réducteur. Les pales sont désolidarisées du moyeu, dont l'intérieur est fortement endommagé (bagues de roulement et dispositif de commande de pas rompus).

Les quatre pales sont pratiquement entièrement dénudées des matériaux composites. Seules les âmes métalliques en forme de sabre sont visibles. Ces âmes sont légèrement déformées à leur extrémité, dont une vers l'avant.

Aucun indice permettant de déterminer le pas des pales à l'impact n'est exploitable.

###### 1.16.1.1.2. Le groupe turbopropulseur gauche

###### Le moteur :

Le moteur porte le numéro 115065. Il se présente dans son bâti support, qui a été endommagé à l'impact, principalement en partie basse, mais épargné par l'incendie.



Le carter d'entrée d'air reliant le moteur au réducteur est rompu.

Les turbines libres de puissance tournent librement.

*Le réducteur :*

Le réducteur est pratiquement intact. Le carter n'a subi aucun dommage.

*L'hélice :*

Le moyeu d'hélice est solidaire de l'arbre de sortie du réducteur. Deux pales sont coincées dans le moyeu et deux pales désolidarisées.

A l'intérieur du moyeu, les bagues de roulement de pieds de pales sont rompues, tout comme le dispositif de commande de pas des pales.

Sur les quatre pales, une est pratiquement entièrement dénudée de composite tandis que, sur les trois autres, le composite n'a disparu qu'en extrémité de pale. Les extrémités des âmes métalliques des quatre pales sont déformées de façon inégale.

Là aussi, il n'est pas possible de déterminer le pas des pales à l'impact.

#### 1.16.1.2. Constatations au démontage

##### 1.16.1.2.1. Le turbopropulseur droit

La roue d'entrée du compresseur centrifuge BP ne comporte pas de traces importantes d'impacts.

Sur la volute du diffuseur, on note des traces circulaires de frottement.

Ces traces sont vraisemblablement apparues à l'impact, par l'avancée du rotor sous l'effort d'inertie, et sont une preuve que le corps BP tournait à l'impact.

Le diffuseur de compresseur BP et le carter d'entrée du compresseur HP sont très endommagés par l'incendie ; une des brides a partiellement fondu.

Le rotor du compresseur centrifuge HP ne présente aucune déformation ni trace importante d'impact.

Tout comme pour le compresseur BP, on note un frottement circulaire du rouet HP sur la volute du diffuseur, ce qui prouve que le corps HP tournait à l'impact.

Au niveau du deuxième étage de turbine libre, des traces de frottement apparaissent entre la turbine et le carter. Ces traces peuvent s'expliquer par la rotation du rotor alors qu'il y a sollicitations axiale et radiale de ce dernier par inertie à l'impact.

Là aussi, les turbines, donc l'arbre de puissance, tournaient à l'impact.

Les copeaux végétaux découverts en aval des turbines BP et HP et sur le mélangeur intérieur de la chambre de combustion sont le résultat d'une ingestion de feuilles et branches d'arbres avant l'impact.

Le fait que ces débris soient broyés et retrouvés au niveau de la chambre de combustion et des turbines prouve, s'il en était encore besoin, que le flux d'air était établi et qu'en conséquence le moteur était en fonctionnement.

L'analyse de ces copeaux a permis d'obtenir un spectre d'absorption infrarouge qui s'apparente à celui du bois de pin.

L'arbre d'entraînement reliant le moteur au réducteur est rompu à chacune de ses extrémités et déformé par flambage dans sa partie avant.

L'analyse du faciès des ruptures fait état d'une rupture statique en cisaillement pur, sous un effort axial, sur le flector avant (côté réducteur) qui s'est rompu le premier car il porte des traces de frottement en rotation du bout de l'arbre entraîné par la turbine ; la rupture du flector côté générateur s'est opérée dans un deuxième stade.

Côté générateur, les sections rompues ayant frotté l'une sur l'autre, il n'est pas possible de déterminer la nature de la rupture.

##### 1.16.1.2.2. Le turbopropulseur gauche

Lors de la séparation réducteur-moteur il est apparu que l'arbre de liaison entre ces deux ensembles était rompu à chacune de ses extrémités et flambé vers l'avant comme celui du moteur droit.

L'expertise des cassures conduit aux mêmes constatations et aux mêmes conclusions que sur le moteur droit.

Les traces relevées dans le carter d'entrée d'air montrent que la première rupture s'est opérée au niveau de l'accouplement avant, vraisemblablement lors du blocage de l'hélice à l'impact, et que la rupture de l'accouplement arrière n'est intervenue qu'après : l'arbre entraîné par la turbine et libéré à l'avant a battu dans le carter avant de se rompre.

Les traces circulaires de frottement qui apparaissent sur le carter d'entrée du compresseur BP sont dues aux forces d'inerties axiales du rotor à l'impact et prouvent que le corps BP tournait.

La turbine libre 2<sup>e</sup> étage et son environnement portent les mêmes traces de frottement que ceux du moteur droit. La conclusion ne peut être différente : la turbine de puissance tournait lors de l'impact.

Les copeaux et résidus végétaux découverts dans l'enceinte entre le carter diffuseur du compresseur BP et le carter d'entrée du compresseur HP ont été acheminés par le circuit de pressurisation interne depuis la veine d'air.

Les copeaux plus fins qui sont au niveau de la turbine HP et obstruent partiellement les trous de dilution d'air sur le mélangeur intérieur de la chambre de combustion sont des feuilles et branches d'arbres ingérées et broyées par le moteur en fonctionnement avant l'impact.

En conclusion, tous les éléments constitutifs internes des moteurs ont été examinés avec soin. Aucune anomalie ni déféctuosité n'y a été relevée. D'une façon générale les deux moteurs étaient en parfait état mécanique. Il ressort des diverses constatations effectuées que ces moteurs étaient en fonctionnement lors des impacts.

#### 1.16.2. Equipements de bord

Sept équipements de bord ont été confiés au service des matériels aériens du centre d'essais en vol de Brétigny-sur-Orge :

- Deux indicateurs radiomagnétiques ADF/VOR (RMI) ;
- Deux variomètres ;
- Un servo-altimètre ;
- Un altimètre encodeur ;
- Un anémomètre à limitation de vitesse.

Sur le premier RMI, la rose avion indique 320 et l'aiguille double 350. Sur le second, la rose avion indique 230, l'aiguille double 300 et l'aiguille simple 230.

L'aiguille du premier variomètre est bloquée à zéro par le verre. Celles du second indiquent 2 en descente (2 000 pieds/minute).

Sur le servo-altimètre le calage est sur 1 027 hPa et 30,3 pouces de mercure.

L'aiguille indique - 100 pieds. Le drapeau des altitudes négatives est en partie apparent, le tambour des milliers est sur 9 ainsi que le tambour des centaines.

Sur l'altimètre encodeur le calage est sur 1 023 hPa et 30,2 pouces de mercure. L'aiguille a disparu, le tambour des milliers et celui des centaines sont à zéro.

L'anémomètre à limitation de vitesse indique 320 kt et l'aiguille de limitation indique 160 kt. Ces indications doivent être interprétées avec réserves compte tenu de l'état du mécanisme (embase de la capsule dessoudée et impacts violents).

En conclusion, les affichages altimétriques sont conformes aux valeurs de la pression atmosphérique au moment de l'accident. Les indications de cap sont dispersées, néanmoins la rose avion et l'aiguille d'un RMI sont calées sur une valeur (230) correspondant au cap de percée ILS à Bordeaux.

Aucune interprétation constructive ne peut être tirée de l'anémomètre.

#### 1.16.3. Essais en vol

Des essais en vol ont été effectués au Brésil par le constructeur Embraer du 4 janvier au 1<sup>er</sup> février 1988 sur différents avions du même type en vue de déterminer la différence entre les indications des altimètres et celles de la radiosonde dans le cas de manœuvres brusques suivant l'axe longitudinal et de vérifier les performances de l'EMB 120 en approche ILS à grandes vitesses et forts taux de descente en mode manuel ou avec le pilote automatique en fonctionnement.

Il a été constaté que les indications des deux altimètres n'ont jamais différé de plus de 60 pieds (à 255 kt et moins 3 600 pieds/minute et à 244 kt et moins 4 000 pieds/minute) et ont accusé une différence maximale de 30 pieds avec celles de la radiosonde.

Deux essais en vol ont été consacrés à la reconstitution de la trajectoire du F-GEGH en pilotage manuel et deux autres à l'évaluation des performances du pilote automatique Collins APC-65B dans des conditions critiques d'interception de l'ILS.

Aucune autre limitation que la VMO (vitesse maximale d'utilisation) n'a été dépassée.

En manuel, les efforts aux commandes et les réponses de l'avion ont été correctes. Les assiettes et inclinaisons obtenues ont été au-delà des valeurs usuelles pour des vols aux instruments et de transport de passagers. Les performances et la manoeuvrabilité de l'EMB 120 Brasilia permettent aisément de reproduire la trajectoire du F-GEGH sans difficulté de contrôle de l'appareil même à 8 kt au-dessus de la VMO.

En pilotage automatique, la capture de l'alignement de descente s'effectue à 6 ou 7 NM de la piste et l'avion passe au maximum à 900 pieds au-dessous de l'alignement de descente. Dans un seul cas, il n'a pas été possible de poursuivre l'approche ILS jusqu'à l'atterrissage.

## 2. ANALYSE DU VOL ET DE L'ACCIDENT

La Commission n'a relevé aucun élément particulier susceptible d'être en rapport avec l'accident, ni dans la préparation du vol, ni dans sa première partie. Notamment, aucune défectuosité n'a été notée sur l'avion ou dans ses équipements. L'équipage avait bénéficié de temps de repos suffisants et n'avait nulle raison connue d'être particulièrement préoccupé. Les renseignements météorologiques fournis à Bruxelles mentionnaient des conditions de vol favorables sur tout le parcours, à l'exception de brouillard à l'arrivée en voie d'atténuation. Le déroutement éventuel sur d'autres aérodromes du Sud-Ouest de la France, hors de la zone des brouillards denses, ne posait pas de problème particulier.

Les circonstances du vol et les actions de l'équipage sont toutefois mieux connues à partir de 13 h 38 (on écrira désormais 13.38), heure du début de la bande de l'enregistreur de bord. En effet, ces enregistreurs sont des dispositifs d'enregistrement continu, dont la bande ne représente qu'une demi-heure de temps ; en cas d'accident, seule la dernière demi-heure est disponible.

Ainsi, vers 13.40, alors que l'avion vole en direction de Limoges et Bordeaux, la conversation des deux pilotes, très détendue, ne laisse apparaître aucune trace de souci ni d'inquiétude et concerne le choix d'un éventuel déroutement ; le commandant de bord retient en principe Toulouse ; le copilote suggère un éventail d'autres solutions. Quelques échanges se rapportent au paysage survolé. Le copilote est aux commandes ; le pilote automatique est plus que probablement enclenché ; le commandant de bord assure la veille radiotéléphonique et les communications. Tout est normal.

A 13.43, le commandant de bord s'enquiert à nouveau des paramètres météorologiques de Bordeaux ; le brouillard ne s'est pas levé aussi vite que l'aurait laissé espérer le dossier météorologique. L'équipage annonce à la tour de contrôle de Bordeaux qu'il prendra sa décision un peu plus tard.

De 13.44 à 13.46, le commandant de bord remplit le manifeste de pacotille, formulaire par lequel l'équipage déclare aux services de douane de l'aéroport d'arrivée les marchandises importées dans ses bagages. L'hôtesse dit les éléments qui la concernent, puis le copilote.

Ensuite, on reparle de l'arrivée et du déroutement possible. « On a au moins Limoges pour se poser », dit le copilote, tandis que le commandant de bord reste fixé sur le choix de Toulouse. Au travers d'un dialogue très relâché où s'entremêlent les considérations techniques et la déception de devoir se dérouter, on perçoit les grandes lignes d'un « briefing arrivée » : on descendra au niveau 60 sur BD (la radiobalise située dans l'axe de la piste de l'aéroport de Bordeaux) dans l'intention, cela sera précisé par la suite, d'y faire une attente d'une vingtaine de minutes avant de prendre la décision d'un déroutement effectif.

A 13.50, l'avion passe à la verticale du radiophare de Limoges. Le commandant de bord cherche à communiquer avec le service opérations d'Air France de Bordeaux pour lui préciser son chargement et ses intentions, mais n'y parvient pas ; il transmet son message « en l'air ». On entend peu après les communications entre Tours et un avion

léger ; cela ne suffit toutefois pas pour supposer qu'il ait pu y avoir une erreur dans l'affichage de la fréquence des opérations Air France de Bordeaux.

A 13.55, le contrôleur du centre régional de Bordeaux autorise, sans que l'équipage l'ait demandé, une première descente jusqu'au niveau de vol 200. L'équipage en accuse réception mais précise, selon la procédure courante : « On vous avisera libérant 250 ». Il a, en effet, l'intention de descendre « le plus tard possible ».

Le copilote, pour sa part, suggère : « Quand tu es sur le glide, tu descends » mais se ravise aussitôt car la réception du glide n'est pas bonne (ce qui est bien naturel, compte tenu de la distance encore très grande par rapport aux spécifications de cette aide à l'atterrissage).

A 13.56, nouveaux échanges sur l'évolution des paramètres météorologiques et sur l'organisation de l'arrivée. On attendra vingt minutes, à peu près, puis on déroutera éventuellement sur Toulouse.

A 13.57, transfert de contrôle sur un autre secteur (125,1 Mhz) et nouvelle incitation à descendre. Cette fois, l'équipage décide effectivement de descendre au niveau 200. L'hôtesse fait l'annonce habituelle aux passagers (descente, ceintures), en français et en anglais.

A 13.58, le nouveau secteur de contrôle autorise la descente jusqu'au niveau 50 et prescrit la trajectoire d'arrivée standard Limoges deux. La réponse du commandant de bord, précédemment autorisé pour une approche directe, n'étant pas conforme, le contrôleur précise qu'ils s'agit d'une arrivée par la radiobalise BE (à l'Est de Bordeaux). L'accusé de réception est, cette fois, correct.

A 13.59, le commandant de bord donne à l'hôtesse, par le téléphone de bord, les dernières informations : les conditions météorologiques ne permettent toujours pas l'atterrissage.

A 14.00, on entend l'équipage commencer à égrener un check-list « descente ». Cette séquence est toutefois interrompue, une première fois parce que le calcul des vitesses caractéristiques d'approche n'a pas encore été fait par le copilote, ensuite par des échanges radiotéléphoniques, d'abord avec le contrôle régional, puis avec le contrôle d'approche de Bordeaux auquel l'avion est transféré ; l'ensemble paraît, de ce fait, imprécis. On note, en particulier, que l'approche a réorienté le vol vers la balise BD, située sur l'axe de la piste d'atterrissage.

Se mêlant ensuite une brève conversation sur l'utilisation de moyens radioélectriques, une confirmation : « On va attendre un peu. De toute façon, on n'est pas pressé de descendre », et l'écoute des derniers paramètres météorologiques, communiqués par l'approche à l'avion AF/1833.

A 14.04, ainsi informé (hauteur base des nuages cent pieds), le commandant de bord informe l'approche de son intention de limiter sa descente au niveau 50, en vue d'une attente. Le contrôleur en accuse réception et réoriente en conséquence le vol vers la balise BE, de manière à conserver la possibilité de faire atterrir, pendant l'attente du Brasilia, d'autres avions dont les minima d'approche seraient plus faibles.

L'accusé de réception est correct et l'enregistrement radar indique, en effet, une inflexion de la trajectoire vers la gauche.

Le contrôleur s'enquiert alors des minimums d'approche du Brasilia. Le commandant de bord répond que, pour la visibilité, il a ce qu'il lui faut, mais qu'il lui manque quarante pieds de plafond.

On comprend qu'il fait donc allusion au plafond qui lui est nécessaire pour entamer sa procédure d'approche, fixé réglementairement aux deux-tiers de sa hauteur de décision. Celle-ci étant de 220 pieds, la règle de l'arrondi à la valeur supérieure aurait dû lui faire retenir un plafond nécessaire de 150 pieds. L'erreur commise en choisissant la valeur de 140 pieds est toutefois faible et, de toute manière, sans aucune incidence dans les circonstances présentes, la hauteur de base des nuages affichée sur l'écran du contrôleur étant exprimée en valeurs discontinues 100, 130, 160, etc.

Presque aussitôt, à 14.05.08, le contrôleur annonce une hauteur de base de nuages de 130 pieds. L'indication dont il dispose sur son écran est, en effet, actualisée chaque minute.



L'équipage en accuse réception. on l'entend ensuite rire et plaisanter de l'écart de 10 pieds qui demeure par rapport à la valeur de 140 pieds qu'il a retenue.

« A dix pieds près, on se la fait, hein ! ». Mais en réalité, il n'y a aucun début d'exécution d'une quelconque manœuvre. Ni le cap, ni la vitesse de l'avion ne varient. Visiblement, l'équipage reste déterminé dans son intention d'attendre l'amélioration des conditions météorologiques.

On entend même, à 14.05.41, préciser : « On va faire un petit tour, on va attendre un peu, on va calmer le jeu ».

Mais, dès 14.06.12, arrive la confirmation de l'amélioration : 160 pieds, aussitôt suivie de la demande du commandant de bord de se diriger de nouveau vers la radiobalise BD.

Le contrôleur d'approche, qui voit sur son radar la position de l'avion et l'indication de son niveau, manifeste une certaine surprise en demandant : « Vous n'avez pas de problème pour l'altitude ? Vous arrivez à vingt nautiques ».

Le copilote, qui assure le pilotage, confirme à son commandant de bord qu'il n'a pas de problème et ce dernier confirme au contrôleur : « Ça pose pas de problème. Non, on peut descendre ».

Dès lors, tout se bouscule. L'avion ne passe encore, en descente, que le niveau 110. Sa vitesse, relevée au radar, est d'environ 290 nœuds. Si, mécaniquement, l'approche directe et l'atterrissage sont encore possibles, ils nécessiteraient une très grande précision dans l'exécution de toutes les tâches qui vont s'enchaîner à cadence accélérée dans les trois minutes suivantes et une parfaite vigilance des deux pilotes. A défaut, la manœuvre ne pourra se conclure que par une remise de gaz et l'exécution d'une procédure d'approche interrompue. Cette solution reste parfaitement ouverte ; il n'y a donc rien d'anormal. Tout au plus peut-on estimer que l'équipage fait montre d'un optimisme certain que les paramètres météorologiques qui lui sont communiqués ne justifient pas.

Quoi qu'il en soit, puisque l'équipage confirme ainsi sa demande, le contrôleur autorise à 14.06.38 la descente jusqu'à 2 000 pieds et précise le QNH, 1028. L'accusé de réception est correct. L'enregistrement radar montre un virage à droite, qui fera revenir l'avion vers l'axe ILS.

L'équipage manifeste un instant la satisfaction que lui donne l'évolution des paramètres météorologiques, puis reprend son travail. On entend ainsi, à 14.07.14, la confirmation de l'intention d'effectuer éventuellement une approche interrompue : « De toute façon, à 220 pieds, si c'est pas bon ». Suit, selon la procédure usuelle, une comparaison des deux altimètres de l'avion, mais bien difficile à suivre ou à interpréter. une erreur paraît probable à ce moment.

A 14.07.51, le commandant de bord demande au copilote d'augmenter le taux de descente « pour qu'on ait le temps de stabiliser un peu, quand même ». Il vient, en effet, de se rendre compte qu'il n'est plus qu'à 14 nautiques de l'arrivée et, selon l'enregistrement radar, l'avion est encore aux environs du niveau 75. La vitesse n'a guère diminué. Si les choses continuent à aller à ce train, l'avion arrivera à proximité de l'aéroport trop vite pour pouvoir se poser ; il faut donc se ménager un segment de décélération et, si l'on veut garder une trajectoire directe, l'augmentation du taux de descente est le moyen le plus radical pour y parvenir. Les 4 000 pieds par minute indiqués comme taux de descente à tenir ou la pointe à 4 600 pieds qui résulte, avec toutes les imprécisions dues à la nature des informations traitées, des indications de l'enregistrement radar ne doivent, au demeurant, pas surprendre outre mesure : l'avion vole encore dans un ciel parfaitement clair, la couche de brouillard est loin dessous, il vaut mieux descendre fort maintenant et se présenter en approche finale dans des conditions convenables d'altitude et de vitesse, plutôt que remettre à plus tard, quand on sera près du sol et peut-être en vol sans visibilité, la question de la résorption de l'excédent d'énergie.

A 14.08.17, on entend l'équipage procéder à une deuxième comparaison des altimètres. Peut-être la précédente n'était-elle pas satisfaisante. Celle-ci n'est, à l'écoute de l'enregistrement, pas plus facile à comprendre, ni à interpréter. Une erreur paraît demeurer, sans que rien n'ait permis d'en préciser ni le sens ni l'importance.

A 14.08.29, le copilote, toujours aux commandes, demande : « Tu peux avancer un tout petit peu les hélices », et on entend, effectivement, leur régime de rotation augmenter. Il se rend donc compte, lui aussi, de la question que va poser l'excès de vitesse et d'altitude et cherche, en augmentant la trainée des hélices, à accélérer la régression d'énergie.

Suit, à 14.08.42, une rapide check-list approche, aussitôt suivie d'un appel de l'approche, dont on retiendra surtout la confirmation de la hauteur de la base des nuages : 160 pieds. L'accusé de réception du commandant de bord lui est l'occasion d'indiquer qu'il « approche 2 000 pieds », ce à quoi le contrôleur ajoute que l'avion approche aussi de la balise BD, autorise l'approche finale et transfère le vol, selon la procédure habituelle, au contrôleur d'approche finale et d'aérodrome situé dans la vigie de la tour de contrôle, fréquence radiotéléphonique 118,1 MHz.

A l'écoute de l'enregistrement, les informations s'entremêlent et s'accroissent encore. A 14.09.06, le commandant de bord indique, entre deux messages radio, « le glide » ; « Ouais, ouais », répond le copilote. Selon l'enregistrement radar, l'avion vient en effet de rejoindre et dépasser, vers le bas, le plan de descente ILS, alors qu'il reste très sensiblement à la verticale de la radiobalise BD.

Cette indication « le glide » conduit à se demander si les deux pilotes envisageaient, pour la suite de l'approche, la même stratégie. Rien n'indique, en tout cas, qu'ils se soient mis d'accord sur ce point lors de la préparation de l'approche (briefing arrivée, notamment). Il était en effet possible soit de rester le plus exactement possible sur le plan de descente ILS après l'avoir rejoint et de laisser la vitesse régresser doucement, soit de continuer à descendre rapidement jusqu'à 2 000 pieds selon la procédure d'approche publiée, d'y faire un palier de décélération et de reprendre ensuite la descente sur le plan ILS, que l'on rejoindra cette fois par le bas. La première solution est mécaniquement plus élégante et conduit à une charge de travail moins élevée ; rien ne la déconseille ni ne l'interdit. L'annonce « le glide », alors que l'avion vient de passer sous le plan de descente ILS, laisserait penser, mais rien ne le confirme, que le commandant de bord aurait préféré cette solution, puisqu'il semble, par cette brève alarme, aider son copilote à fixer son attention sur ce point et lui suggérer de ne pas laisser se creuser un écart. La réponse : « Ouais, ouais », non accompagnée d'un changement rapide du taux de descente, paraît indiquer en revanche que le copilote préfère descendre d'abord rapidement à 2 000 pieds, pour se retrouver ensuite dans une situation plus classique de début d'approche finale. Vu la situation météorologique, cela n'était pas, non plus, un mauvais choix.

La succession très rapide des événements ne laisse pas le temps à l'équipage d'explicitier davantage ce point. Le commandant de bord est occupé aux communications radiotéléphoniques du transfert de contrôle. La voix synthétique « autopilot » indique une déconnexion du pilote automatique (l'ensemble des informations disponibles indique que la dernière minute de vol a dû être faite en pilotage manuel). Le klaxon « altitude select » se fait entendre par deux fois. Et le contrôleur d'aérodrome donne la dernière hauteur de base des nuages, qui vient de s'afficher sur son écran : 130 pieds.

A ce moment, l'avion n'a pas encore passé la radioborne extérieure de l'ILS (Outer Marker). Or la hauteur de la base des nuages redevient inférieure au minimum prescrit. Tant la réglementation que les consignes du manuel d'exploitation d'Air Littoral prescrivent très clairement que, dans cette situation, l'approche doit être interrompue au plus tard au passage de la radioborne extérieure. Elle ne l'a pas été et l'équipage n'a manifesté aucune hésitation à ce sujet. Pris dans une séquence de travail qui devenait trop rapide pour lui, il ne semble pas avoir gardé assez de disponibilité pour traiter comme il convenait cette information, pourtant fort importante. On peut aussi penser, mais rien ne l'établit, qu'il est revenu à l'idée un instant exprimée (à 14.05.21) : « A dix pieds près, on se la fait ».

En tout cas, pendant ces trente dernières secondes, l'avion a continué à beaucoup descendre ; il est très en dessous du plan de descente ILS, l'altitude de 2 000 pieds a été elle-même largement franchie et la vitesse est encore forte, 265 nœuds environ, selon l'enregistrement radar.

Et c'est à ce moment que l'avion pénètre dans la couche de brouillard, épaisse d'environ 700 à 800 pieds. En même temps, on intercepte le plan d'alignement de piste ILS, et il faut donc virer à gauche pour s'aligner sur l'axe d'approche. C'est trop à la fois et le copilote annonce : « J'ai un problème... » (15.09.38).

Mais le commandant de bord est encore pris à la radio et, visiblement, n'a pas bien suivi, tout en dialoguant avec le contrôleur, la conduite du vol par son copilote. Celui-ci répète : « J'ai un problème là, hein » (15.09.42). Cette fois, le commandant de bord réalise très vite : « L'ILS ? » puis, sur réponse affirmative du copilote, décide visiblement de reprendre le pilotage à son compte. Son instruction : « Remets-moi l'ILS chez moi » (15.09.44) ne laisse aucun doute à ce sujet, puis l'indication : « O.K. » (15.09.55) ne peut être interprétée, compte tenu de toute la suite, que comme la confirmation, dans un vocabulaire très raccourci, qu'il s'est replacé dans la fonction de pilote aux commandes.

On entend à partir de ce moment et pendant dix secondes, tant sur la piste radio de l'enregistreur de bord que sur la piste du micro d'ambiance, l'indicatif de la radioborne extérieure de l'ILS (O.M.). L'avion n'est pas encore bien aligné sur l'axe de piste, il est toujours très en dessous du faisceau de descente ILS la vitesse n'est pas encore stabilisée et l'on est en vol sans visibilité. Les consignes du manuel d'exploitation d'Air Littoral prescrivent dans cette situation l'exécution d'une manœuvre d'approche interrompue.

Tout au contraire, le commandant de bord, qui vient juste de reprendre les commandes et ne perçoit pas encore l'ensemble de la situation, ordonne : « Deux cents nœuds, les volets vers 15, le train sur sortie » (15.09.54) de façon à préparer l'atterrissage. Le copilote abaisse les volets, sort le train et en rend compte. Cependant, se retrouvant soudain placé dans la fonction de pilote non aux commandes et peut-être encore déçu de n'avoir pas su lui-même réduire sa vitesse et s'aligner sur les axes ILS dans le peu de temps que lui avait laissé cette approche très rapide, il n'a apporté désormais à son commandant de bord qu'une aide fragmentaire, limitée à la fonction mécanique et à la gestion des moyens radioélectriques, mais sans y inclure une assistance à la surveillance de l'altitude ou des écarts ILS, comme cela lui revenait pourtant désormais. Il est vrai qu'il ne s'est écoulé que 28 secondes entre le « O.K. » par lequel le commandant de bord échange ses fonctions avec celles de son copilote et l'accident. Cela montre néanmoins le risque important que peut entraîner un changement dans la distribution des tâches au sein d'un équipage, à un moment du vol particulièrement chargé où la parfaite coordination du travail des deux pilotes est plus que jamais nécessaire.

Quelques secondes sont perdues par le copilote qui s'occupe de réorganiser l'affichage des moyens radioélectriques, suite à la permutation des tâches, alors que les circonstances du moment auraient dû lui faire considérer comme plus urgente la surveillance de l'altimètre et de l'ILS.

Les deux dernières phrases murmurées par le commandant de bord le montrent enfin en train d'analyser une situation dont il n'a pas encore repris la totale maîtrise. A 14.10.12 : « Bon, où est l'axe ? » indique la préoccupation d'ajuster l'alignement ; l'enregistrement radar montre en effet que l'avion a très légèrement dépassé l'alignement de piste, vers la droite. Puis, à 14.10.17 : « On passe combien là ? » se rapporte très certainement à l'altitude, insuffisamment surveillée durant les quelques dizaines de secondes qui viennent de s'écouler ; cette dernière interrogation, que le commandant de bord se fait à lui-même, prend après coup un caractère particulièrement dramatique, car l'erreur allait instantanément apparaître, sans aucune ambiguïté, et une simple traction sur le manche aurait permis une reprise immédiate de hauteur et l'exécution d'une procédure d'approche interrompue, à défaut de permettre un atterrissage de plus en plus compromis. Malheureusement, dès la dernière syllabe, l'avion touche la cime des arbres, s'enfonce progressivement dans des branchages plus épais, perd l'aile droite et s'écrase au sol un peu plus loin. Il est 14 heures 10 minutes 18 secondes.

Un premier témoin dit avoir vu l'avion, au sol, pas encore très détruit. Les chocs ont, en effet, été progressifs au fur et à mesure que l'avion s'enfonçait parmi les arbres.

L'état des débris confirme ce premier témoignage. Hélas, un incendie très violent s'est déclaré presque immédiatement, des traces de feu ayant même été constatées, du côté de l'aile arrachée, sur des branches élevées. Des températures très hautes ont été momentanément atteintes, peut-être du fait de la libération de la réserve d'oxygène de l'équipage (bouteille retrouvée vide, canalisations fracturées), puis de la décomposition des pains de chlorate de sodium disposés dans la partie supérieure de la cabine pour l'alimentation des masques à oxygène des passagers, quelle que soit la très grande sécurité montrée par les essais effectués sur des générateurs d'oxygène de ce type, comparés à des bouteilles d'oxygène gazeux, dans des accidents et incendies simulés.

Sous l'effet de la chaleur intense, la partie supérieure du fuselage fond et brûle, les corps des victimes sont fortement carbonisés, mais en surface seulement, tandis qu'un mètre ou deux plus loin la peinture de la queue de l'avion n'est même pas endommagée et que du carburant continue à s'écouler de l'aile gauche, restée attachée au fuselage, bien après que les services de sécurité aient définitivement arrêté l'incendie.

Même si le choc initial n'était probablement pas mortel, aucun secours n'a pu être apporté aux victimes, prises en quelques secondes dans un incendie d'une violence extrême.

La diffusion de l'alerte, puis l'intervention des pompiers et sauveteurs montrent une exécution précise des tâches de chacun et une bonne coordination de l'ensemble des moyens.

Les enquêteurs ont pu accéder sans difficulté au lieu de l'accident et procéder à l'examen de l'épave dans de bonnes conditions.

#### Points ayant fait l'objet d'une étude particulière

##### *Dommages à l'aéronef*

Des débris légers se sont progressivement détachés, au fur et à mesure de l'enfoncement de l'avion dans les arbres. L'aile droite s'est finalement arrachée, tandis que l'épave principale s'est enflammée dès son immobilisation au sol.

L'incendie a détruit toute la partie supérieure du fuselage, jusqu'à la soute à bagages, tandis que le fond de fuselage, protégé par des débris, a été relativement bien conservé.

Ni la queue de l'avion, ni l'aile gauche restée attachée n'ont été beaucoup touchées par le feu.

Tous les indices concordent pour indiquer que, pendant un temps relativement bref, les températures atteintes dans le foyer d'incendie ont été très élevées. Le feu s'est ensuite stabilisé avec une intensité moindre jusqu'à l'arrivée des secours, moins de 15 minutes plus tard.

La commission a estimé, sans en avoir de preuve objective, que la phase de très hautes températures correspond au moment où le feu a été attisé par l'oxygène destiné à l'alimentation des masques de secours de l'équipage et des passagers.

En ce qui concerne les pilotes, leurs masques sont alimentés par l'oxygène gazeux contenu dans une bouteille située derrière le siège du copilote. Cette bouteille a été retrouvée vide et les canalisations auxquelles elle est reliée étaient fracturées. L'oxygène contenu s'est donc échappé rapidement et son effet sur le développement de l'incendie de la cabine peut avoir été important.

Les masques des passagers sont alimentés, en revanche, par des générateurs chimiques fixés à la partie supérieure de la cabine et répartis tout au long de celle-ci. Ces générateurs sont équipés d'un percuteur mécanique et d'un allumeur ; ils contiennent des pains de chlorate de sodium, dont la combustion progressive assure une alimentation convenable des masques de secours. Leur boîtier métallique assure, dans toutes les conditions normales, une excellente protection et la combustion du chlorate ne conduit normalement, même en situation d'incendie, qu'à un débit d'oxygène relativement modéré, en tout cas moins dangereux que celui que provoquerait la rupture de canalisations d'un système de distribution d'oxygène stocké sous forme gazeuse.



La destruction complète de la partie supérieure de la cabine de l'avion, justement sur la longueur de la zone où sont disposés les générateurs d'oxygène, alors que les températures sont restées modérées à très peu de distance de là, fait penser néanmoins que ces générateurs ne sont pas étrangers aux caractéristiques particulières de l'incendie constaté.

#### Moteurs

Malgré l'absence du moindre indice laissant supposer une éventuelle défaillance de l'un ou de l'autre des groupes motopropulseurs, la commission a fait procéder à leur expertise par le Centre d'essais des propulseurs, à Saclay. Aucune anomalie n'a été relevée (voir en 1.16.1).

#### Instruments de bord

La planche de bord de l'avion a été retrouvée extrêmement endommagée par les chocs et par le feu. En outre, les tubes cathodiques dont elle était équipée ne gardent aucune mémoire de leurs indications à l'instant de l'accident.

Seule l'expertise des altimètres, effectuée à Brétigny dans les laboratoires du Centre d'essais en vol, a conduit à des informations précieuses (voir en 1.16.2).

Encore faut-il observer que si les calages retrouvés étaient certainement ceux qui étaient affichés au moment de l'accident, les chocs successifs subis par l'avion avant son immobilisation finale ont pu provoquer des mouvements désordonnés des aiguilles et, dans une moindre mesure, des tambours. Les données relevées à ce niveau, quelle que soit leur vraisemblance par rapport à toutes les autres circonstances connues de l'accident, ne doivent donc être retenues qu'avec réserve.

La seule conclusion formelle que l'on puisse en tirer est qu'il n'y avait pas d'erreur importante de calage. Avec moins de certitude, on doit aussi penser que les deux altimètres indiquaient à peu près zéro à l'instant de l'accident et que leur fonctionnement était donc normal à ce moment.

Cela n'a donc pas contribué à éclairer la commission sur l'interprétation des données notées par l'enregistreur de bord à 14.07 puis à 14.08, lorsque l'équipage compare les indications des deux altimètres. Il est vrai que la lisibilité de l'enregistrement est toute relative et que, dans les conditions de hâte qui étaient à ce moment celles de l'équipage, il était difficile de tout faire avec la précision souhaitable.

Si la procédure qui consiste à ce que les deux pilotes calent chacun leur altimètre à la même valeur n'apporte pas, en théorie, la même sécurité de contrôle d'information par vérification de la vraisemblance de la différence entre les deux indications, elle permet en revanche, sous réserve qu'une vérification appropriée soit effectuée au moment du changement de calage, un contrôle beaucoup plus facile et plus rapide de l'absence de toute différence significative entre les deux indications, et cela tout au long de l'approche. La charge de travail en est allégée et la surveillance parallèle des deux altimètres peut être plus constante.

#### Formation, expérience et comportement des pilotes

##### A. - Le commandant de bord

Le commandant de bord avait obtenu son brevet de pilote professionnel de 1<sup>re</sup> classe en septembre 1980, à l'issue du cycle de formation d'élève pilote de ligne. Son dossier fait état d'une progression en tous points satisfaisante, notamment dans la phase finale sur biréacteur Corvette.

A cette époque, un jeune pilote avait hélas du mal à trouver un emploi et il a peu volé jusqu'à son recrutement par Air Littoral en décembre 1986.

Si sa formation l'avait donc bien préparé à l'exploitation des avions modernes et performants, son expérience du vol en ligne régulière était encore faible.

Ces deux aspects se retrouvent tout au long de la demi-heure pendant laquelle la commission a pu étudier son comportement : en phase de croisière, il suit attentivement l'évolution des paramètres météorologiques à Bordeaux et se montre clairement déterminé, malgré les suggestions fluc-

tuantes de son copilote, à se dérouter à Toulouse si la situation ne s'améliore pas. Il organise ensuite sa descente en vue d'une attente qui paraît de plus en plus certaine et, s'il change de décision peut-être trop vite à l'instant même où il est informé d'une augmentation de la hauteur de base des nuages, il ne le confirme au contrôleur d'approche qu'en plein accord avec son copilote qui lui dit, par deux fois : « Pas de problème ».

Sans doute sûr de lui, il ne semble pas penser un instant que son copilote, qui est aux commandes, puisse avoir besoin d'une assistance, pourtant prescrite par les consignes du manuel d'exploitation d'Air Littoral, ni *a fortiori* se trouver en difficulté.

L'annonce « le glide », à 14.09.06, reste isolée. Elle permet de supposer que, s'il avait été aux commandes, il aurait poursuivi sa descente à partir de cet instant dans le plan ILS. Toutefois, il n'impose ni même ne suggère cette solution à son copilote, malgré les avantages qu'elle présente et qu'il perçoit certainement. Ensuite, se laissant trop accaparer par des messages radiotéléphoniques qui se succèdent à un bien mauvais moment, il ne suit pas le vol avec précision et n'a sûrement qu'une représentation très incomplète de la situation au moment où son équipier lui dit : « J'ai un problème » et où il reprend les commandes. Notamment, s'il avait eu une notion, même approximative, de la faible hauteur où se trouvait l'avion, très en dessous du faisceau ILS, sa décision de remise des gaz, à laquelle il était très explicitement préparé, eût été probablement immédiate ; au pire, il aurait rejoint en palier le plan de descente ILS. Au lieu de cela, n'imaginant sûrement pas que le copilote se soit beaucoup écarté de la trajectoire normale, il entreprend une analyse méthodique de la situation, tout en continuant à descendre avec une pente à peu près égale à celle du plan ILS, mais très en dessous de celui-ci ; la méthode de cette analyse n'était pas illogique, mais il ne restait qu'à peine trente secondes avant le sol, ce dont il ne se doutait pas.

Ni le passage de la radioborne extérieure (O.M.), dont l'indicatif est clairement perçu sur l'enregistrement, ni l'alarme DH qui a dû apparaître en rouge sur l'écran cathodique principal, provoquée par les indications de la radiosonde, n'ont provoqué les révéls nécessaires. En situation de travail trop intense, de tels signaux ne sont pas toujours perçus, et cela doit conduire chaque pilote à se ménager des marges suffisantes.

##### B. - Le copilote

Le copilote était un jeune pilote professionnel. Sa qualification de vol aux instruments ne datait, sur monomoteur, que du 4 août 1986 et, sur bimoteur, du 8 janvier 1987. Le dossier de son examen en vol, le 22 décembre 1986, sur BE 76 Duchess, atteste d'une prestation excellente et d'un très bon niveau de compétence.

Il ne s'agit néanmoins, jusque-là, que d'avions légers, aux modestes performances. Le Brasilia, sur lequel il est qualifié le 15 septembre 1987, représente pour lui un changement d'échelle auquel il n'était peut-être pas assez complètement préparé.

En affirmant « pas de problème », à 14.06.31, il n'imaginait sûrement pas la complexité de la tâche qui allait être la sienne quelques instants plus tard, pour mener à bien une approche à grande vitesse, engagée tout près des limites du possible.

A 14.09.11, il débraye le pilote automatique mais, au lieu que ce soit pour exercer sur la commande de profondeur l'action vigoureuse exigée par la situation, son pilotage reste indécis, tandis que l'avion perd beaucoup d'altitude. Laisse sans aucune aide par son commandant de bord, lui-même trop accaparé par les messages radiotéléphoniques, il signale : « J'ai un problème », mais ni le décrit ni ne dit comment cela lui est arrivé. Il n'indique pas davantage s'il est inquiet de l'altitude, se limitant à répondre : « Ouais » lorsque son commandant de bord lui demande s'il s'agit de l'ILS. Ensuite, sans doute dépassé par les événements, il exécute immédiatement et correctement les ordres de son commandant de bord (transfert ILS, volets, train) mais ne se réinstalle pas dans la fonction de deuxième pilote, au titre de laquelle il lui aurait appartenu de signaler les écarts



ILS, de surveiller l'altitude et l'approche de la hauteur de décision, voire de prendre la suite des messages radiotéléphoniques, dans la mesure où le contrôleur avait demandé, à 14.09.27 : « Rappelez l'Outer Marker ».

#### Alcoolémie (voir en 1.13)

Le médecin, membre de la commission, a été informé de résultats différents produits par des analyses effectuées selon d'autres procédés dans le cadre de l'enquête judiciaire.

Ce point a été, en conséquence, particulièrement discuté.

Pour sa part, la Commission a obtenu de son correspondant officiel belge l'information que les personnes qui ont été en relation avec l'équipage d'Air Littoral avant son décollage de Bruxelles ont trouvé ces deux pilotes dans un état tout à fait normal, sans aucun signe qui puisse laisser supposer quelque imprégnation alcoolique.

En outre, les renseignements recueillis par ailleurs auraient conduit la Commission à considérer comme suspect tout taux d'alcoolémie non nul, en ce qui concerne le copilote.

Ces éléments ont conduit la commission à considérer comme certains les résultats des analyses auxquelles elle a fait procéder.

L'attention de la commission a toutefois été appelée sur le fait qu'il s'agissait de taux d'alcoolémie de prélèvements qui n'étaient pas forcément représentatifs de la situation des pilotes aux instants précédant l'accident.

En effet :

- les prélèvements ont été effectués sur des personnes déjà décédées depuis quelque temps et dont la composition du sang a pu se modifier après leur décès ;
- les corps des pilotes ont été partiellement carbonisés et souillés, pendant un certain temps, à des températures très élevées qui ont pu provoquer le déclenchement ou l'accélération de diverses modifications chimiques ;
- les pilotes ont inhalé, après l'accident, avant leur décès, des résidus de combustion dont les traces dans les prélèvements analysés sont certaines et qui ont pu contribuer à faire évoluer la composition sanguine.

Chacune de ces trois causes est susceptible d'avoir provoqué une hausse du taux d'alcoolémie, donnant au résultat de l'analyse une valeur plus forte que celle qui aurait correspondu au sang de la personne vivante, avant l'accident. L'effet inverse est totalement improbable.

Il en résulte que le taux de 0,35 doit être considéré comme celui du prélèvement et comme une limite majorante de celui du commandant de bord avant l'accident. Le taux nul de l'autre pilote est, bien évidemment, confirmé.

Aussi incertain soit donc le taux de 0,35 et sans que la commission ait pu découvrir en quelle occasion le commandant de bord aurait consommé quelque boisson alcoolisée que ce fût dans les heures précédant son vol, ce taux ne peut être considéré comme invraisemblable. En effet, les témoignages recueillis à Bruxelles ne portent que sur le comportement, lequel n'est pas modifié dans la vie courante par une alcoolémie aussi faible que celle-là.

Poursuivant son étude, la commission a eu connaissance de recherches effectuées outre-Atlantique, selon lesquelles les performances d'un individu moyen, exécutant une tâche unique, ne seraient pas sensiblement dégradées tant que le taux d'alcoolémie n'approche pas 0,8 gramme par litre ; il s'agissait, en l'occurrence, du suivi d'un axe ILS. En revanche, un taux de 0,4 conduirait à une dégradation déjà sensible lorsque le sujet doit effectuer simultanément plusieurs tâches et la dégradation deviendrait plus grave encore lorsque le rythme des interventions demandées est accéléré.

Or le pilotage d'un avion est typiquement une fonction où les tâches sont toujours multiples et, dans le cas de l'accident étudié, on sait que le rythme des actions à effectuer était particulièrement élevé.

La commission ne peut donc qu'appeler l'attention sur le risque important qui peut résulter, pour la conduite d'un vol, d'un taux d'alcoolémie considéré comme très banal et non dangereux dans la vie courante.

Cela étant précisé, la Commission exprime ici son indignation devant les rumeurs les plus diverses colportées à ce sujet et reprises par différents organes de presse. Aucun droit à l'information ne lui paraît justifier l'imprudence de telles publications. Sans s'étendre davantage sur la peine que cela peut provoquer chez les proches des personnes accidentées, elle appelle également l'attention sur le risque qu'il y aurait à se contenter de telles explications trop faciles sans rechercher au-delà si d'autres causes ne doivent pas être identifiées, afin d'éviter autant qu'il est possible qu'elles ne conduisent à nouveau à d'autres accidents.

### 3. CONCLUSIONS

#### 3.1. Faits établis par l'enquête

L'aéronef était certifié, équipé, entretenu et exploité conformément à la réglementation en vigueur. Son chargement et son centrage étaient à l'intérieur des limites autorisées tant au décollage qu'au moment de l'accident.

L'équipage était titulaire des brevets, licences, qualifications et certificats nécessaires à l'accomplissement du vol.

Les aides à la navigation aérienne, notamment celles utilisées pendant la phase finale, fonctionnaient normalement.

Les organismes de la circulation aérienne ont fourni avec rigueur et efficacité les services du contrôle, d'information de vol et d'alerte conformément aux règlements et consignes en vigueur.

Aucune anomalie n'a été constatée lors des examens pratiqués après l'accident sur l'épave, les instruments de bord et les groupes motopropulseurs.

Les mauvaises conditions météorologiques rencontrées à l'arrivée étaient dans la fourchette des prévisions remises à l'équipage avant le départ.

Le vol s'est déroulé normalement jusqu'à ce que l'équipage reçoive du contrôle une indication sur la hauteur de la base des nuages très légèrement supérieure à la valeur l'autorisant réglementairement à débiter l'approche intermédiaire. A cet instant, il a pris la décision de poursuivre l'approche en rejoignant immédiatement la trajectoire finale et le vol a été conduit de manière précipitée et sans la rigueur qu'imposaient les circonstances.

Au passage de la radioborne extérieure, alors même qu'il n'était pas encore parvenu à rejoindre la trajectoire radiobalisée finale, au lieu d'exécuter la procédure d'approche interrompue, l'équipage a poursuivi la descente en dessous de sa hauteur de décision, bien que le contrôle lui ait annoncé une hauteur de la base des nuages inférieure à la valeur minimale l'autorisant à poursuivre son approche et alors qu'il ne disposait pas des références visuelles extérieures suffisantes permettant de mener à bien l'atterrissage.

#### 3.2. Causes

L'accident résulte directement d'une mauvaise gestion de la trajectoire de l'avion.

La commission en a retenu pour causes :

- le manque de vigilance vis-à-vis de l'altitude, de l'un puis de l'autre pilote, lorsqu'ils étaient en situation de pilote aux commandes (PF, selon le manuel d'exploitation d'Air Littoral) tant au moment où l'avion a franchi en descente, hors du faisceau ILS, l'altitude de 2 000 pieds qu'à celui où il est descendu en dessous de la hauteur de 220 pieds, hauteur de décision.
- une mauvaise coordination des tâches entre les deux pilotes qui constituaient l'équipage de conduite, aucun des deux n'ayant assuré lorsqu'il était en situation de pilote non aux commandes (PNF, selon le même manuel) des tâches importantes relevant de cette fonction, telles que surveillance et signalisation d'écarts ILS ou d'altitude.

#### 3.3. Autres facteurs

3.3.1. La réglementation en vigueur en décembre 1987 interdisait l'exécution de l'approche de l'avion accidenté tant que la hauteur de base des nuages, communiquée par

le contrôle, n'était pas au moins égale à une valeur spécifiée, 150 pieds en l'occurrence. L'avion a été, en conséquence, dirigé vers une balise d'attente et l'équipage n'était pas pressé de perdre l'altitude dont il disposait.

Lorsque soudain la valeur de 150 pieds a été dépassée, l'équipage a fait preuve d'un optimisme excessif et a présumé de ses compétences en choisissant de reprendre une trajectoire d'approche directe, alors qu'il était trop près, trop haut et volait trop vite pour que cette manœuvre puisse aboutir sans difficulté.

Cette approche mal engagée, dans une situation proche de la limite du possible, avait ainsi toutes chances de se conclure par une procédure d'approche interrompue, mais cela aurait exigé une plus grande vigilance.

3.3.2. La hauteur de base des nuages annoncée par le contrôle résulte de la lecture d'une indication portée sur un écran de télévision. L'origine de l'information est un télémètre de nuages installé dans la zone d'approche.

Pendant, par situation de brouillard, la valeur indiquée ne correspond pas à une hauteur au-dessous de laquelle la visibilité deviendrait importante. Ce n'est donc pas, à proprement parler, la hauteur de la base d'un nuage et un équipage peut très bien n'avoir, même très en dessous de cette hauteur, aucune vue du sol. L'information peut donc apporter un sentiment de sécurité tout à fait mal fondé.

Cela ne retire rien au fait que c'était au plus tard à 220 pieds, sa hauteur de décision, que l'équipage devait soit estimer qu'il disposait de références visuelles suffisantes lui permettant de mener à bien son atterrissage, soit entamer l'exécution d'une procédure d'approche interrompue.

3.3.3. L'échange des fonctions entre les deux pilotes, en phase finale d'approche, a profondément désorganisé le travail de chacun, sans laisser le temps ni à l'un ni à l'autre de se situer convenablement dans sa nouvelle fonction.

Notamment, cet échange est intervenu exactement au moment où le contrôleur d'aérodrome signalait un abaissement de la hauteur de la base des nuages, en dessous de la valeur prescrite pour l'approche. Comme l'avion n'avait pas encore passé la radioborne extérieure de l'ILS, l'exécution d'une procédure d'approche interrompue allait donc devenir impérative au passage de cette radioborne.

Or, non seulement cela n'a pas été fait mais aucun des deux pilotes n'y fait même allusion. Quelques secondes plus tard, le passage de la radioborne n'est pas davantage signalé.

De façon encore plus significative, alors que les accusés de réception de l'équipage avaient jusque là été toujours corrects, ici la valeur 130 pieds n'est pas répétée. Il est probable qu'elle a été entendue, mais non réellement enregistrée. La désorganisation du travail de l'équipage, survenue à ce moment, peut largement l'expliquer.

3.3.4. Il n'est pas exclu que, dans une séquence de travail aussi rapide et chargée que celle des derniers instants du vol, les interventions du commandant de bord n'aient été rendues moins efficaces par l'effet d'une certaine alcoolémie, bien que le taux mesuré, 0,35 gramme d'alcool par litre, soit demeuré inférieur à des valeurs très largement considérées, dans la vie courante, comme banales et non dangereuses.

3.3.5. La formation IFR du jeune copilote, acquise sur bimoteur léger, lui avait assurément donné de bonnes bases de travail mais ne l'avait préparé que de très loin à la gestion du vol d'un avion aussi performant que le Brasilia.

La formation complémentaire donnée au sein de la compagnie Air Littoral selon les programmes communiqués à l'administration de l'aviation civile, voire, pour certains, approuvés par celle-ci, ne paraît pas avoir suffi à l'amener au niveau de compétence qui aurait été nécessaire pour conserver la maîtrise d'une approche engagée dans des conditions aussi marginales, surtout sans bénéficier tout au long de cette approche de l'assistance que, selon les consignes du manuel d'exploitation de la compagnie, son commandant de bord aurait dû lui donner.

3.3.6. La présentation des informations basiques de pilotage sur un mode différent (EADI sur tube cathodique ; altimètre et anémomètre sur indicateurs classiques) peut amener à un circuit visuel moins performant, à cause de l'effet plus attractif de l'écran couleur, comparativement aux autres instruments.

On peut en tout cas se poser la question, notamment pour des pilotes auxquels la formation n'aurait appris à supporter qu'un niveau de charge de travail moyen, insuffisant en certaines circonstances précipitées.

L'analyse de la situation, le recul nécessaire à prendre en effectuant d'autres tâches, pourraient alors souffrir d'une disponibilité diminuée et une perception plus restreinte des informations primaires de pilotage serait alors un élément défavorisant.

#### 4. RECOMMANDATIONS

##### 4.1.

Les difficultés rencontrées par l'équipage de l'avion accidenté ont découlé, pour une part importante, de sa décision d'entreprendre une approche directe, dès le moment où la hauteur de base des nuages qui lui était annoncée est devenue supérieure à 140 pieds, alors que l'avion était déjà relativement près de l'aéroport, était encore haut et volait à une vitesse élevée.

Cette situation découlait elle-même, pour partie, de la réglementation qui interdisait que l'approche soit entreprise tant que la hauteur de base des nuages annoncée n'était que de 100, puis 130 pieds. La descente était, en effet, programmée pour une attente au niveau 50, et non pour une approche. Lorsque l'approche est devenue réglementairement possible, la position, l'altitude et la vitesse de l'avion la rendaient difficile, sauf bien sûr, mais ce n'a pas été le choix de l'équipage, à commencer par faire un circuit d'attente pour ramener l'altitude et la vitesse à des valeurs plus satisfaisantes pour une approche.

La même approche directe n'aurait présenté aucun caractère particulier de difficulté si elle avait été préparée plus tôt. La descente aurait alors été conduite en fonction de l'approche et de manière à ce que les paramètres de distance, altitude et vitesse soient satisfaisants au début de celle-ci. Certes, la probabilité de disposer de références visuelles suffisantes à la hauteur de décision, 220 pieds, serait demeurée très faible mais l'équipage aurait eu tout loisir de surveiller l'arrivée à cette hauteur et se serait retrouvé dans des conditions normales pour effectuer une manœuvre d'approche interrompue.

On rencontre ainsi une situation où une réglementation qui n'a d'autre objet que de contribuer à une bonne sécurité a créé, de façon détournée, un facteur de risque qui a mis l'équipage en difficulté.

La commission recommande que les services chargés de la réglementation fassent la chasse à de telles éventualités.

Dans le cas particulier des minimums d'approche, une modification de la réglementation entrée en vigueur le 17 novembre 1988, a supprimé la disposition qui a conduit l'équipage du Brasilia, onze mois plus tôt, à organiser sa descente en vue d'une attente, et non en vue d'une approche.

En effet, selon la nouvelle réglementation, le paramètre plafond n'est plus à considérer dans les minimums opérationnels associés à une approche ILS.

##### 4.2.

On a vu que, par temps de brouillard, la mesure donnée par un télémètre de nuages ne correspondait pas à une hauteur de base de nuage et qu'il pouvait en résulter une fausse notion de sécurité.

La commission recommande que, surtout dans les domaines directement en rapport avec la sécurité, un vocabulaire rigoureux soit employé.

Elle constate que la nouvelle réglementation sur les minimums opérationnels ne retient plus la notion de visibilité verticale mais seulement, pour certains types de manœuvres, la paramètre plafond.

Elle a été informée de travaux entrepris par les services concernés de l'aviation civile et de la météorologie afin de réviser la notion même de plafond, notamment lorsque la hauteur de base de nuage est mesurée par un dispositif automatique.

##### 4.3.

L'enquête a relevé que l'équipage avait eu des difficultés pour gérer une approche que permettraient cependant les performances de l'avion. Hormis une répartition des tâches



mal assumée, on peut noter que le copilote en fonction PF n'a pas su gérer la trajectoire de l'avion, mais aussi le CDB en fonction PNF n'a pas été apte dans cette phase dense en charge de travail à assumer les tâches de communication en même temps que le contrôle de la trajectoire déterminée par l'autre pilote.

La commission a estimé que la formation du copilote reçue sur bimoteur léger Beechcraft 76 Duchess au moment de sa qualification IFR ne l'avait qu'insuffisamment préparé à la gestion de trajectoire d'un avion performant et que l'entraînement du CDB ne l'avait préparé qu'à un niveau d'acceptation de charge de travail inférieur à celui rencontré lors de cet accident.

Aussi la commission préconise que la formation délivrée pour la qualification de vol aux instruments soit plus orientée vers des processus d'acquisition basique de matérialisation dans l'espace, d'éducation du circuit visuel des éléments de pilotage, au point qu'il devienne un réflexe, et qu'elle vise à permettre une certaine disponibilité, en situation de charge de travail raisonnablement importante.

La commission recommande que, de façon normalement complémentaire à une formation basique visant les objectifs ci-dessus, les transporteurs tiennent le plus grand compte, avant de lâcher en ligne un nouveau pilote, du décalage important qui peut exister entre l'environnement qui a été le sien en école ou ailleurs et celui qu'il va désormais rencontrer en exploitation.

Le certificat Transport aérien et la formation pratique complémentaire qui lui est associée sont des éléments importants de la réforme réglementaire étudiée en 1988 dans le cadre de la suppression du brevet de pilote professionnel de 1<sup>re</sup> classe. Ils visent à mieux organiser le complément de formation qui doit être acquis au-delà de la qualification de vol aux instruments pour pouvoir assurer la plupart des fonctions dévolues à un jeune pilote dans le transport aérien, et à en permettre un contrôle précis sous forme d'un examen officiel d'Etat. Les arrêtés correspondants, datés du 28 octobre 1988, auront vraisemblablement été publiés avant que ne soit remis le présent rapport.

4.4.

L'information sur la situation météorologique des aérodromes de destination et de déroutement éventuel est un élément parmi les plus importants dont un équipage doit disposer en vol, pour préparer de la façon la plus efficace et en temps utile son arrivée.

La commission a néanmoins constaté que ni les contrôleurs en route, ni les services information des centres régionaux de la navigation aérienne, ni les émissions Volmet ou Atis n'étaient susceptibles de fournir aux équipages en vol les données les plus précises et les plus récentes à ce sujet.

L'équipage du Brasilia accidenté n'avait d'autre moyen, pour suivre l'évolution des paramètres météorologiques de l'aéroport de Bordeaux, que d'appeler la tour de contrôle de l'aéroport, ce qu'il a fait bien sûr, et notamment à 13 h 43. Cependant, l'avion était à ce moment très au-delà des limites, tant horizontales que verticales, du volume de protection de la fréquence radiotéléphonique utilisée et les inconvénients d'une telle pratique sont évidents.

La commission recommande que soit étudiée soit la modification des volumes de protection des fréquences des contrôles d'aérodrome, soit la mise en place de dispositifs permettant aux équipages en vol d'obtenir par d'autres moyens les renseignements météorologiques les plus récents dont ils ont besoin pour organiser leurs arrivées.

4.5.

L'enregistreur de conversations et d'alarmes (CVR) a été un élément majeur dont a pu bénéficier la commission et sur lequel elle a très largement fondé son étude.

Cependant, la lecture de tels enregistrements est extrêmement difficile, compte tenu notamment de l'ensemble des bruits de fond et, dans le cas particulier, du bruit des hélices.

Certains passages n'ont été compris qu'après plus d'un an, malgré les multiples écoutes effectuées dès les premiers jours. Des imprécisions demeurent cependant et une meilleure lecture aurait, notamment, peut-être permis de mieux suivre les comparaisons altimétriques faites par l'équipage en cours d'approche.

La commission recommande que des études soient entreprises pour tenter d'améliorer la qualité des enregistrements et leur restitution, peut-être par la mise en œuvre de programmes informatiques appropriés.

4.6.

La surveillance de l'altitude par les deux pilotes fait apparaître d'importantes lacunes. Les comparaisons altimétriques prescrites par les procédures d'exploitation d'Air Littoral, elles-mêmes conformes à ce qui est enseigné dans les écoles de pilotage française, n'ont pas été effectuées de manière rigoureuse et précise ni à 14 h 07 ni à 14 h 08 ; en tout cas, le dialogue enregistré à leur sujet ne permet pas de les suivre clairement.

Cela a conduit la commission à s'interroger sur le bien-fondé de la procédure elle-même et sur son réalisme dans une séquence de travail chargée à l'extrême.

La commission recommande que ce point soit particulièrement étudié par les autorités concernées. Elle fait observer que la comparaison de deux altimètres réglés au même calage est beaucoup plus facile qu'une comparaison par vérification d'une différence et peut donc être à la fois plus précise et plus continue en phase d'approche.

4.7.

La commission a noté que le commandant de bord s'était laissé accaparer, à des moments cruciaux du vol, par l'échange de messages radiotéléphoniques, au détriment du suivi du pilotage et de l'évolution des paramètres d'approche. Aucune information n'était inutile et les messages correspondaient aux procédures courantes.

La commission recommande cependant que soit étudié, en commun entre les autorités responsables du contrôle de la circulation aérienne et les services compétents en matière de gestion du vol, tout aménagement conduisant à déplacer les changements de fréquence et les messages les plus longs vers des instants du vol en principe moins chargés et à condenser davantage les messages qui doivent être néanmoins transmis à un moment qui a toute chance d'être plus délicat.

Le rappel demandé au survol de la radioborne extérieure n'est peut-être pas indispensable, dès lors que le contrôleur dispose d'un moyen radar lui fournissant la même information.

4.8.

La commission recommande qu'une action de sensibilisation soit développée auprès de tous les navigants, professionnels et privés, sur les risques graves que peut entraîner une déficience physique même temporaire et partielle, par exemple liée à un taux d'alcoolémie considéré comme sans conséquence dans les circonstances de la vie courante.

Elle préconise qu'une législation soit élaborée pour fixer un taux d'alcoolémie maximum au-delà duquel tout vol serait interdit, quelle que soit la fonction exercée au sein de l'équipage. Des règlements appropriés devraient préciser les modalités d'analyses à employer pour l'application de ces dispositions, compte tenu de la faiblesse du taux limite qui serait fixé.

## 5. AVIS RECUEILLIS PAR LA COMMISSION

La commission a demandé à entendre diverses personnes qui lui paraissaient plus particulièrement compétentes pour l'éclairer dans son enquête ; elle a également accueilli les représentants des organisations syndicales qui ont souhaité exprimer leur point de vue sur les circonstances de l'accident.

Toutes ces personnes avaient reçu préalablement communication du rapport provisoire établi par la commission en janvier 1988, afin de pouvoir éclairer leur analyse.

La commission a été sensible au soin qu'elles ont pris à préparer leurs exposés et les remercie vivement. Des points de vue très divers ont été présentés, qui ont tous contribué à enrichir l'analyse de l'accident et les réflexions qui ont conduit aux recommandations formulées.

Les courtes notes ci-dessous ne visent pas à rendre compte de façon exhaustive des auditions auxquelles il a été procédé mais à en consigner les axes principaux. Les opinions qu'elles rapportent sont celles des personnes

entendues ; elles ont été formulées au vu de données beaucoup moins complètes que celles dont disposait, ou dispose maintenant la commission.

#### 5.1. Compagnie nationale Air France (MM. Richer et Gauthier)

Air France était le transporteur, mais c'était Air Littoral qui était l'exploitant et, dès lors, le responsable technique. Néanmoins, du fait de la place qu'elle occupe dans le transport aérien français, la compagnie nationale est sensibilisée par tout ce qui peut contribuer à l'amélioration de la sécurité.

La divulgation du rapport préliminaire hors des milieux professionnels concernés est regrettable ; notamment la lecture de la transcription du CVR, sans commentaires appropriés, peut nuire à une bonne approche des problèmes rencontrés.

Techniquement, l'accident se caractérise par une approche précipitée, à ne pas confondre avec une approche rapide, bien préparée et bien contrôlée, qui demande une grande expérience, entraîne une tâche très accaparante et doit être remise en cause s'il y a modification des conditions dans lesquelles a été prise la décision de son exécution. Le pilotage demande toujours de l'anticipation.

La disponibilité du commandant de bord n'a pas été suffisante : si, à une butée, il faut changer de décision, on doit absolument le faire.

Mais il y a les règles et la réalité. On constate des cas où des avions passent l'Outer Marker avec une vitesse excessive. On n'applique pas toujours strictement les trajectoires prescrites d'approche initiale ou intermédiaire. On ne vérifie pas toujours la hauteur, au passage de l'Outer Marker, etc. Un jour c'est l'accident mais, s'il se produit, c'est parce qu'il y a un « terrain » de laisser-aller.

Le type d'approche initiale du Brasilia accidenté n'est pas complètement isolé. Rattraper une approche initiale avec une Vz élevée est relativement courant ; on peut le déplorer. On enchaîne et on a satisfaction à le faire, sans décomposer et sans stabiliser.

Quand on arrive aux limites, il n'y a plus de place pour l'erreur. Si le travail habituel est proche des limites, l'erreur et l'omission n'écartent pas tellement de la situation courante ; on les détecte moins. Le stress diminue les capacités d'analyse, le jugement et l'aptitude à décider ; on s'enfile dans un entonnoir dont on ne sait plus s'échapper.

L'équipage était tendu, préoccupé. Le commandant de bord donne l'apparence de la décontraction, mais il paraît préoccupé. Peut-être par la perspective d'une infraction relevée, ou d'une sanction. C'est une situation où l'on perd ses moyens.

L'équipage n'est pas euphorique, malgré le ton du CVR, mais il n'est pas entièrement disponible.

Il fallait faire vite pour profiter d'une amélioration météorologique qui pouvait n'être que passagère. Mais cela n'explique pas la fin. Pourquoi l'équipage a-t-il continué jusqu'au sol ?

Une fausse information, une erreur de calage altimétrique ne suffisent pas à expliquer ce qui s'est passé. Une erreur de programmation de l'altitude-select ? Il n'y a pas de redondance sur la référence d'altitude ; s'il y a erreur, on peut mordre sur les marges de survol.

Faux signaux d'ILS ? On enregistre parfois mais, pour le « glide », il y a des recouvrements et on réagit. L'équipage est préoccupé par la capture du localiser. On doit regretter qu'il n'y ait pas eu, à bord, d'enregistreur de paramètres. Ces enregistreurs ont fait faire d'énormes progrès à la sécurité des vols. S'il y a eu anomalie sur l'information « glide », elle a échappé à l'équipage, pas assez disponible.

Pourquoi les pilotes n'ont-ils pas eu conscience de l'altitude ? La pente de vol était bonne... mais tout va vite. Il y a polarisation des deux pilotes ; on constate parfois des blocages. On redoute qu'une instrumentation moderne élaborée ne focalise l'attention et puisse conduire un équipage à négliger son circuit visuel. La routine conduit à se concentrer sur l'information principale ; si elle est erronée, c'est l'accident.

Les hauteurs sonde sont présentées sous forme de chiffres qui défilent ; elles sont difficiles à lire. Il faut passer par une phase intermédiaire stabilisée.

Il faut limiter les vitesses, Vi et Vz, dès l'approche initiale ; aller trop vite ne fait pas gagner du temps, au global, pour l'ensemble du trafic. L'approche doit être stabilisée dans le schéma prévu ; l'improvisation ne peut conduire qu'à des accidents.

La mauvaise comparaison altimétrique confirme la situation de surcharge.

La remise de gaz est une situation culpabilisante ; elle donne une impression d'échec. Dans les conditions météorologiques du moment, l'approche devait être jugée réussie à l'Outer Marker. Dire : « A 220 pieds, si c'est pas bon... », c'est une erreur ; on ne doit pas reporter la décision ; il faut la prendre dès le passage de l'Outer Marker.

La radiobalise BD est loin de la piste. C'est un premier repère, qui donne l'impression que l'on a tout son temps.

La ligne, c'est avoir des marges... et les maintenir.

#### 5.2. Compagnie Air Littoral (MM. Fardel et Colin)

On ne retrouve pas, dans le vol analysé, le mode de travail habituel de l'entreprise ; ni par rapport aux méthodes préconisées ; ni par rapport aux pratiques constatées.

Il n'y avait pas d'enregistreur de paramètres. Dans la trajectoire fournie par l'enregistreur radar, il y a des points sur lesquels on s'interroge ; la vitesse n'est pas toujours cohérente.

Il semble qu'il y ait eu, dans les derniers moments, un échange de fonctions entre les deux pilotes (PF-PNF) ; cela pourrait expliquer le changement constaté dans la répartition des tâches, peu compréhensibles autrement.

Il n'y a pas de cohérence dans les comparaisons altimétriques. Il y a un écart. Est-il dû à une erreur de calage ? Tout serait plus logique si l'affichage du QNH, au lieu d'avoir été de 1028, avait été par erreur de 1018. Le commandant de bord est normalement au QNH et dit ce qu'on devrait lire sur l'autre altimètre, supposé calé au QFE. Or, il dit le niveau ; donc ce serait bon avec un calage de 1018.

Avec les instructeurs d'autres compagnies, on a regardé si l'arrivée de nouveaux avions et de nouveaux instruments n'avait pas provoqué de modification de comportement du personnel navigant. Effectivement, la présentation plus globale d'informations et l'introduction de davantage d'automatismes ont tendance à diminuer le niveau de vigilance. On surveille les instruments de tendance et on ne se soucie plus des indicateurs d'écart. Le circuit visuel ancien maintenait la vigilance et l'activité intellectuelle.

Les plages de vitesses utilisées ont augmenté. On peut en jouer plus facilement avec un turbopropulseur qu'avec un turboréacteur, parce qu'on peut décélérer plus vite. Le système circulation aérienne le sait et en tient compte pour organiser les trajectoires.

La similitude parfaite des instrumentations gauche et droite conduit chacun des pilotes à se concentrer sur sa seule planche de bord. Autrefois, quand il fallait aller chercher une information sur la planche de l'autre, c'était déjà un contrôle. Aujourd'hui, il faut organiser de façon volontariste de nouveaux contrôles croisés.

Pour les approches, la compagnie a défini des fenêtres de vitesses plus rigoureuses, soit VMC, soit IMC, dans lesquelles il est demandé aux équipages de se placer plus en amont qu'auparavant. Il faut freiner l'utilisation des possibilités de décélération rapide. Si cela ne va pas dans le sens souhaité par un service de circulation aérienne, le pilote doit assurer davantage son autorité.

On demande au PNF de couper son directeur de vol. Il ne dispose plus des tendances et surveille explicitement les écarts, mais cela peut poser des problèmes pour l'exécution d'approches de précision. On a déjà vu l'avion s'engager, au pilote automatique, sur une trajectoire incorrecte ; que cela résulte d'une erreur de manipulation ou d'une défaillance du calculateur n'est pas la question la plus urgente : il faut corriger et, pour cela, remettre le PNF en situation d'analyse des écarts.

Il faut bien positionner les points clefs de l'approche. Désormais, le PNF les annonce ; c'est à la fois une aide et un contrôle croisé.

L'introduction de nouveaux outils induit de nouveaux comportements. Il faut analyser la place de l'homme dans la nouvelle boucle d'information et apporter les corrections nécessaires très en amont, dès la formation.



Pour l'altimétrie, on travaillait jusqu'ici avec le QFE et QNH, et on annonçait l'écart. Cela introduisait un travail supplémentaire. Il est difficile de modifier une telle règle, devenue routine, sans introduire d'autres facteurs d'erreurs. Désormais, on affiche toutefois le QNH tant à droite qu'à gauche, jusqu'à la cassure de l'approche finale.

Une difficulté du vol est de passer subitement de la situation de demi-vigilance, qui est celle de la croisière, au rythme plus soutenu d'une approche. L'arrivée doit être préparée bien en avance ; sinon, on peut être dépassé.

Les instruments à tubes cathodiques présentent des informations en couleur et focalisent l'attention. Du fait des automatismes, beaucoup de ces informations restent longtemps figées. Cela peut conduire à une baisse de vigilance, que constatent les instructeurs.

Dans la situation de l'accident, on voit un équipage qui ne prépare pas sa percée. Il n'y a pas les minimums. Et soudain, la clef réglementaire s'ouvre. Au lieu de réfléchir, « j'y vais tout de suite ». A partir de cet instant, il est très difficile d'assurer toutes les tâches.

Pourquoi ? Il faisait beau ; c'était une situation de vol à vue ; l'équipage ne rentre jamais dans le travail d'une procédure IFR. Quand il y revient (« J'ai un problème... combien on passe ? »), l'avion touche presque déjà les arbres.

S'il y avait eu, depuis le début, le plafond requis, l'approche IFR aurait été préparée et il n'y aurait pas eu d'accident.

Les informations météorologiques posent, aussi, question. Trop souvent, on constate des écarts significatifs entre ce qui est annoncé et ce que l'on observe soi-même, à tel point que l'on a tendance à ne plus avoir confiance. Cela ne peut se régler qu'en signalant officiellement tout écart important constaté. Les informations VOLMET et ATIS ne concordent pas ; le contrôleur d'aérodrome donne encore des informations différentes, qu'il complète parfois en répétant des indications fournies par d'autres équipages. Il est dès lors difficile de se situer exactement par rapport à la réglementation des minimums elle-même différente d'un pays à l'autre en Europe.

Lorsque le contrôleur indique 130 pieds, juste avant l'accident, la réponse du pilote est seulement : « Reçu ». L'information n'est pas analysée.

### 5.3. MM. Vallette et Gatty, chefs des centres-écoles S.F.A.C.T. de Saint-Yan et de Montpellier

On a du mal à comprendre comment un pilote bien formé à la conduite rigoureuse du vol, en respectant la réglementation, puisse quelques années plus tard se laisser prendre dans une telle situation. Il est difficile de savoir quoi faire de plus pour modifier les comportements et empêcher de telles déviations.

On observe que le commandant de bord a peu volé depuis sa sortie d'école ; le copilote, au contraire, a eu une activité aérienne importante. Cela peut avoir perturbé la relation au sein de l'équipage.

L'approche était possible, mais en se fixant une butée. Or les communications radio, elles-mêmes, manquent de rigueur. Sans parler du vocabulaire utilisé dans les échanges entre les deux pilotes.

Lors de la comparaison des altimètres, quelque chose ne va pas. On passe cependant à autre chose, sans s'arrêter davantage ; le problème semble réglé...

Le commandant de bord suggère, mais ne s'impose pas (4 000 pieds par minute, avancer les hélices...). Il n'impose pas la rigueur. La répartition des tâches n'est pas conforme à la règle. Il compte beaucoup sur son copilote, qui a volé plus que lui sur ce type d'avion.

Le copilote est « derrière la machine » ; il est dépassé. Lorsque l'indication « glide » ne correspond pas à ce qu'il attend, il met en doute le moyen, au lieu de se remettre lui-même en cause « J'ai un problème ». C'est banal.

Les altimètres ne sont pas surveillés. Quand le commandant de bord reprend les commandes, il hérite d'une situation qu'il n'a pas suivie. Quand il semble enfin se rendre compte, il est trop tard. L'équipage se comporte comme si des hauteurs de base de nuage de 130 et 160 pieds, c'était aussi différent que le jour et la nuit. A 160 pieds, la percée

reste très exigeante et se terminera probablement par une remise de gaz. La procédure catégorie I aurait conduit à une meilleure préparation de l'approche.

Lors d'une approche ILS, il faut continuer à piloter selon l'horizon ; l'indicateur ILS doit être observé, pour noter et corriger des écarts éventuels, de façon discontinue, toutes les *n* secondes.

Que faire de plus ?

On prend toutes les précautions possibles lors de la sélection des élèves pilotes. Les tests « psycho 2 » insistent sur les qualités de rigueur.

Durant la formation, on enseigne le travail en équipage. Il faut sans doute insister davantage sur le rôle du chef. Mais on trouve aussi des copilotes qui n'osent rien dire ; ce n'est pas mieux. En tout cas, il faut éviter d'inverser les tâches entre les deux pilotes, en situation critique.

Il faut aussi développer des études de cas, avec les élèves, sur la base de rapports d'accidents réels.

La formation des instructeurs de pilotes professionnels doit être renforcée. Les instructeurs peu rigoureux doivent être éliminés sans pitié. Des stages en ligne d'un mois ou deux par an devraient être organisés.

### 5.4. Centre régional de la navigation aérienne Sud-Ouest (Mlle Coutin, M. Meynard)

Il n'y a rien à signaler sur le vol lui-même.

On a l'impression que le pilote voulait absolument se poser à Bordeaux, au lieu de se dérouter à Toulouse. Sa hâte à se poser dès que l'amélioration météorologique lui est signalée confirme cette hypothèse. De même, lorsque apparaît un problème ILS, il poursuit au lieu de remettre les gaz.

Pourquoi cette crainte du déroutement ? Peut-être cela l'ennuyait-il d'avoir à se poser à Toulouse. Peut-être aussi la concurrence qui se développe entre les transporteurs, qui exige régularité et efficacité, joue-t-elle au niveau de l'état d'esprit des équipages.

On ne peut pas demander au contrôleur d'aérodrome de surveiller particulièrement l'altitude des avions. C'est de la responsabilité du pilote. Le mélange des responsabilités n'est jamais très sain.

Après l'accident, on a été surpris de ne pas entendre de balise de détresse.

Ensuite, lors de l'analyse des enregistrements, on a été étonnés des Vz élevées, observées même après le passage de BD.

On a noté la question de la continuité des autorisations de contrôle, aux changements de secteurs.

Il faudra aussi étudier la question de l'acquisition des renseignements météorologiques, hors des volumes de protection. Côté CRNA, il est difficile de sensibiliser les contrôleurs aux conditions météorologiques locales des aérodromes, tant que n'est pas intervenu un premier déroutement. On devrait peut-être demander aux approches d'informer le CRNA de l'approche des minimums.

Concernant le suivi radar des avions, on note que pendant les virages l'antenne SSR de l'avion peut être masquée, ce qui entraîne des pertes d'échos.

### 5.5. Aéroport principal de Bordeaux-Mérignac (M. Garandau)

L'application de la réglementation sur les minimums est un sujet épineux. Il y avait des réticences à dresser des procès-verbaux d'infraction. On en a établi quelques-uns, depuis l'accident ; c'est toujours la règle deux tiers qui n'est pas observée.

Cela a dû se savoir, car on ne note plus d'infractions. Il y a, aussi, moins de brouillard...

Les problèmes que pose un déroutement sont plus lourds pour certaines compagnies : structures d'accueil, réacheminement des passagers...

Le métier d'un contrôleur c'est, avant tout, de faire du contrôle. Les marges d'incertitude des informations météo que l'on passe sont supérieures à 10 pieds. Quant à constater des infractions au moment du passage de l'outermarker, ce serait difficile. A ce moment, le contrôleur cherche plutôt à aider.



Les contrôleurs manquent d'informations sur la situation météorologique dans laquelle baignent les avions en vol.

Les messages radiotéléphoniques échangés étaient utiles et normaux. Le contrôleur a besoin d'un appel à l'outermarker, ou à 4 nautiques. Pour donner les informations météorologiques, le passage de l'avion à la verticale de BD constitue un moment généralement calme ; ce message n'aurait pas dû tomber si mal, par rapport aux autres tâches de l'équipage de l'avion accidenté.

Il convient de faire des progrès techniques, pour la mesure et la transmission des éléments météorologiques. On propose notamment que, pour une visibilité horizontale inférieure à un seuil à déterminer, on ne passe pas les hauteurs de base de nuage inférieures à une certaine limite.

La sensibilisation des contrôleurs au travail des équipages, par le moyen de vols techniques, est une bonne chose. Il faut continuer à développer cette pratique. Il est dommage que les contrôleurs militaires en service à Bordeaux ne soient pas autorisés aux vols techniques civils.

#### 5.6. Embraer (M. Serra)

a) M. Serra remet à la commission, en réponse aux questions posées précédemment, un document Puritan Equipement Inc. du 15 janvier 1974 relatif aux essais effectués en laboratoire pour étudier si les générateurs chimiques d'oxygène PN 117010-02 et PN 117010-05 étaient susceptibles d'aggraver les risques encourus lors de l'incendie d'une cabine d'avion.

b) Il rend compte des mesures faites sur l'hystérésis des altimètres du Brasilia, lors de descentes jusqu'à des taux de 4 000 pieds par minute.

La différence maximale constatée, par rapport aux indications de la radiosonde, n'a jamais excédé 30 pieds. La différence s'est toujours manifestée par défaut, l'altimètre indiquant moins que la radiosonde.

c) Il expose les résultats des essais réalisés au simulateur et en vol réel pour étudier le comportement d'un Brasilia, en pilotage automatique et en pilotage manuel, lors de la capture d'un axe d'approche à partir de paramètres d'angle de convergence, de vitesses verticales et sur trajectoire, de distance et de hauteur semblables à ceux qui ont été relevés dans le dossier d'accident.

En pilotage automatique, dans la majorité des cas, il y a interception et alignement sur le plan du glide, mais avec un dépassement temporaire vers le bas atteignant 700 à 900 pieds, selon les essais.

En pilotage manuel, le suivi de la trajectoire prescrite pour l'approche est possible mais conduit à des situations non compatibles avec les limites communément admises pour le pilotage d'un avion transportant des passagers. L'assiette atteint 12 à 15 degrés de piqué et l'inclinaison, 45 degrés. La VMO est dépassée de 8 nœuds ( $272 + 8 = 280$  nœuds).

d) D'une manière plus générale, le dossier d'accident ne conduit pas à des commentaires particuliers sur l'avion.

En revanche, se pose la question de l'entraînement des pilotes et de leur transition d'avions habituels à des avions de nouvelle génération et de nouvelle technologie.

C'est un problème que l'on rencontre au Brésil, en Allemagne, aux U.S.A. L'aviation de troisième niveau est devenue une étape de la formation des futurs pilotes des compagnies de premier niveau. Or un Brasilia ou un avion de même programme n'est pas adapté à cette fonction école et transformation. Son aménagement et son équipement sont comparables à ceux des jets modernes. Ce sont des avions performants, sophistiqués et complexes.

Si l'on exige trop, en matière de formation et d'expérience des équipages, l'exploitation de troisième niveau s'arrête. Si on n'exige pas assez, on connaîtra d'autres accidents analogues à ceux que l'on a déjà constatés et dont la fréquence peut même croître.

Ces avions font beaucoup de vols entre l'aéroport d'une petite ville et un aéroport important, où la pression du trafic est considérable. Par mauvaises conditions météorologiques, quelle sera la réaction des équipages, avec le niveau d'entraînement et d'expérience que l'on constate ?

e) La commission a critiqué la lisibilité de l'enregistrement CVR ; elle a constaté que des équipages d'Air Littoral avaient l'habitude de poser leurs documents juste devant le micro, parce que c'était l'emplacement le plus commode.

Embraer a relevé la même difficulté chez les autres exploitants.

f) La difficulté que rencontrent certains pilotes, pour s'adapter au Brasilia, paraît venir plus de la complexité des équipements du poste de pilotage que des performances de l'avion.

Passer du Bandeirante EMB 110 au Brasilia EMB 120 n'est pas aussi simple que certains ont pu le penser ; les cockpits sont très différents.

On s'est posé des problèmes, lors de l'introduction d'EFIS sur les gros avions de transport. Sur des avions de la gamme Brasilia, la transition n'est venue que plus tard et personne n'est revenu sur d'éventuelles difficultés ; or il faut une certaine expérience, pour bien maîtriser l'utilisation de ces équipements.

#### 5.7. Syndicat national des pilotes de ligne (M. Barral)

Concernant l'accident,

Il y a quelques ajustements à faire entre les éléments du dossier d'enquête. Chronologie, vitesse. Au moins vérifier.

On remarque que le contrôle a demandé de conserver une vitesse élevée. Quand l'arrivée est « aux minima », on ne devrait pas le demander. Cependant, dans une telle hypothèse, c'est à l'équipage qu'il appartient de refuser.

La Vz élevée surprend. Renseignements pris, tout est possible cependant jusqu'à BD.

La vérification des altimètres n'est pas compréhensible. L'équipage semble avoir une méthode non conforme aux usages.

Des microcoupures d'alimentation électrique peuvent provoquer des disparitions d'indications ILS, avec apparition des drapeaux d'alarme, puis tout redevient normal ensuite.

La manière d'engager l'approche démontre peu de professionnalisme. Cela manque de rigueur. Les arrivées « aux minima » sont normalement plus travaillées.

Les annonces de plafond varient ; c'est dérangeant mais il faut vivre avec.

Certaines compagnies peuvent pousser les équipages à transgresser les réglementations ; il ne semble pas que cela ait été le cas ici.

Il y a souvent une pression, au sein du personnel d'une entreprise, qui pousse les équipages jeunes à travailler « aux limites ».

D'une manière plus générale,

Ces avions, qui ont une instrumentation extraordinaire ont peut-être été mis sur le marché un peu rapidement par rapport aux compétences des équipages. Les qualifications sont peut-être un peu rapides. C'est très différent de ce que l'on a connu en école. Les compagnies devraient mieux informer leurs équipages, mais les plus petites d'entre elles ne disposent pas d'une structure d'encadrement suffisante, qui puisse préparer les pilotes à la prise en compte d'un nouvel avion.

L'interface homme-machine n'a pas été assez étudié, que ce soit par les constructeurs, les certificateurs ou les compagnies exploitantes. Cela ramène à la notion de certification opérationnelle.

Il faut faire travailler un équipage, au simulateur, et voir ce que cela donne. Ergonomie, comportement. La manière de travailler d'un tel équipage n'a rien à voir avec celle des pilotes d'essais ; l'utilisation en ligne, c'est très différent des essais.

On perd, entre six mois et deux ans, une partie des connaissances acquises en cours de qualification.

Le travail en équipage exige une bonne répartition des tâches. Il faut étudier la relation hommes-machine et la relation homme-homme.

Le statut de commandant de bord et sa manière de vivre le travail en équipe sont fondamentaux. Si le commandant de bord est rigoureux, l'équipage l'est aussi ; s'il ne l'est pas, l'équipage ne l'est pas non plus.

En équipage à deux, le copilote a une responsabilité encore plus évidente : si le commandant de bord « laisse aller », le copilote doit « recadrer ».

Avec les EFIS de petite taille, le circuit visuel des pilotes tend à s'étriquer. Faut-il changer la symbologie ?

L'informatique des nouveaux avions travaille en symbiose avec le cerveau humain mais il manque une symbologie qui permette de passer en continu de l'informatique au cerveau.

#### 5.8. *Syndicat C.G.T.* (M. Solas)

Dans un tel accident, tout le monde a une parcelle de responsabilité. L'impression de facilité conduit à s'écarter des procédures prévues ; l'attention et la rigueur se relâchent.

Il y a aussi le problème de la productivité. On demande toujours plus aux équipages, comme à tout le monde d'ailleurs.

Des questions se posent plus particulièrement : recrutement, formation et qualification des pilotes, fiabilité des matériels ; la charge de travail en phase chargée ; la longueur des communications et les changements de fréquences ; l'altimétrie.

Les temps de vol ne doivent pas être excessifs.

La sécurité aérienne passe à la fois par les contrôleurs et par les navigants.

La politique d'arrêt du recrutement, ces dernières années, a conduit à une pénurie de pilotes. Aujourd'hui, on recrute 180 élèves pilotes, auxquels on va faire suivre une formation poussée et rapide ; il faut que ce soit une formation sans impasse.

On doit regretter ce recrutement en accordéon, qui conduit aujourd'hui les grandes compagnies à puiser trop d'équipages dans le troisième niveau. Les pilotes recrutés en remplacement sont qualifiés, bien sûr, mais ont moins d'expérience.

La formation doit être sans impasse. Il ne faut pas trop pousser à la productivité, à la course aux ponctualités. On ne doit pas aller à la limite des possibilités.

La recherche de la rentabilité conduit à la course aux performances. On utilise le matériel à ses limites et dans la précipitation. Dans certaines compagnies, on pousse trop à l'exécution d'approches rapides et à ne pas faire, en temps opportun, une remise des gaz.

Le matériel est-il assez fiable et performant ? Exemple de la mesure de la hauteur de la base des nuages, pour de faibles valeurs.

Les navigants ont un travail intense, durant une approche rapide. Ne sont-ils pas trop sollicités en phase d'atterrissage ?

Le contexte économique pousse à rechercher toujours une plus grande productivité ; n'est-ce pas au détriment de la sécurité ?

L'augmentation du trafic conduit à une accélération des cadences et à des charges de travail accrues. Cela pose problème quand cela s'ajoute à un travail déjà intense, en phase finale et par mauvaise visibilité.

Suggestions :

- essayer de raccourcir les messages ;
- développer des matériels fiables (exemple : télémètres de nuages) ;
- pour éviter des problèmes d'altimétrie, n'y a-t-il pas à rechercher des procédures conduisant à modifier les calages des altimètres à plus haute altitude ?

#### 5.9. *Syndicat C.F.D.T.* (M. Geydet)

On remarque en premier lieu la précipitation de l'équipage ; la Vz épouvantable.

L'altimétrie est difficile à comprendre ; elle ne colle pas avec les données radar ; il y a là un gros point technique.

Renseignements pris, on craint qu'il n'y ait un problème d'ambiance à l'intérieur de la compagnie, qui semble attachée, à l'excès, à la recherche de la rentabilité. Cela conduit à la précipitation et à « faire du cirque ».

Il faut développer l'éducation du jugement. On se laisse trop influencer par l'ambiance : comment rentrer à la maison si on se dérouté ; il y a un Air France derrière, qui va vouloir se poser...

Les équipages qui font de la rentabilité à tout prix sont particulièrement bien vus ; mieux que les autres.

On note aussi un problème de formation. Le travail en équipage n'est pas fait comme il le faut. Le copilote fait la percée, mais manque d'expérience. N'y a-t-il pas une erreur d'identification des voix des deux pilotes, à certains endroits de la transcription de l'enregistrement ?

Le pilote automatique pouvait-il intercepter le plan de descente ILS par le haut ? (réponse de la commission : oui, mais en passant transitoirement plusieurs centaines de pieds en dessous du plan de descente). On note alors que l'équipage a désenclenché le pilote automatique juste en rejoignant le plan ILS, au moment où il aurait pu leur sauver la vie.

On n'entend pas de vérification d'altitude, au passage de l'Outer-Marker. La pénurie de pilotes peut conduire à confier à certains un excès de responsabilités. La progression est trop rapide. L'expérience est insuffisante.

D'une manière générale, une augmentation statistique du nombre de remises de gaz ne serait pas significative de l'ambiance dont il est fait état ci-dessus dans certaines compagnies. C'est tout le contraire : un faible nombre de remises de gaz prouve que les limites ont tendance à être dépassées.

## 6. APPROBATION DU RAPPORT

Le présent rapport a été adopté à l'unanimité par les membres de la commission d'enquête le 30 mars 1989.

Suivent les signatures.



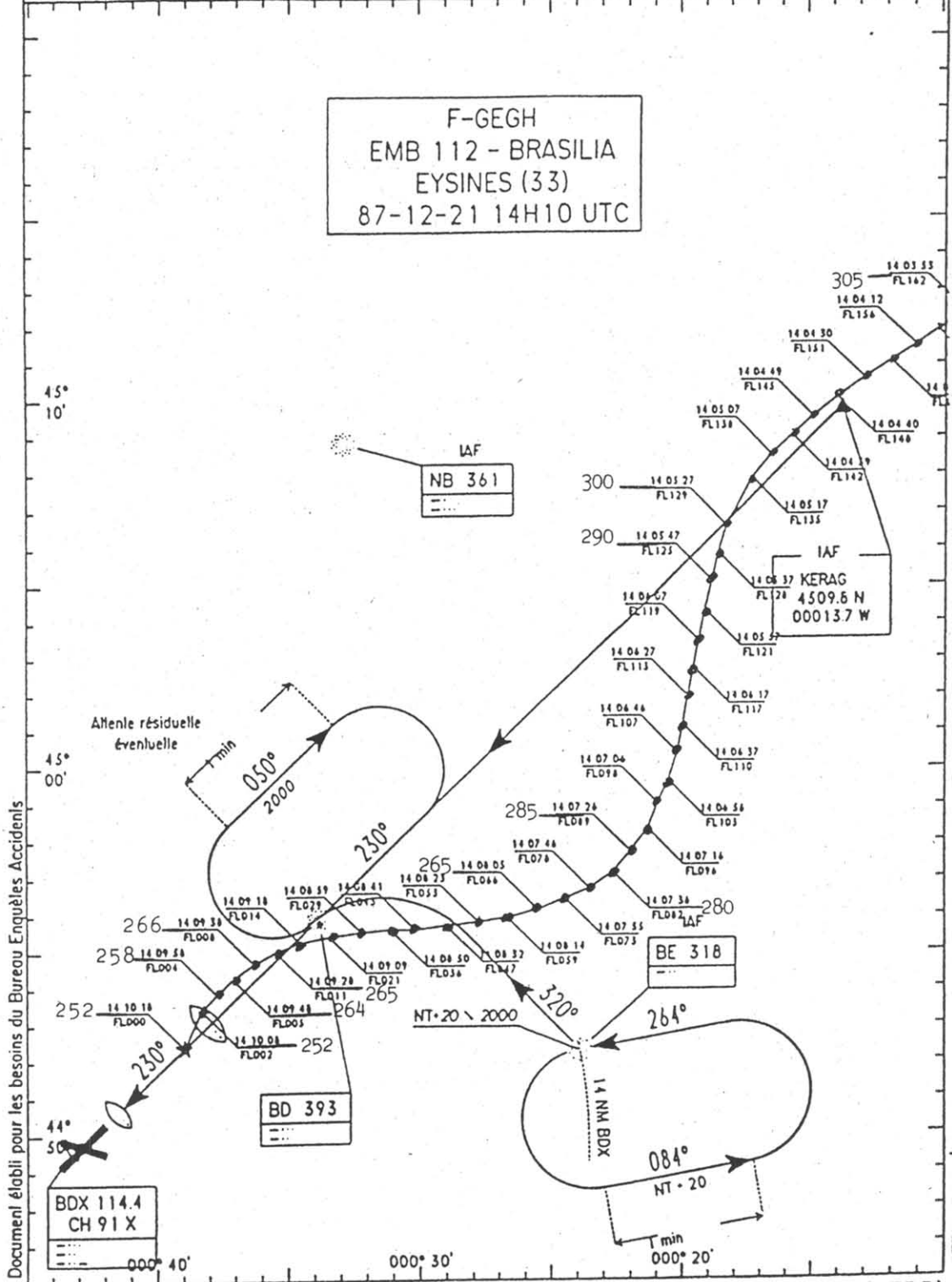
ANNEXE N° 2

BORDEAUX-Merignac (LFBD)

All - Ad : 161, Seuil : 151 (6 hPa)

App : MERIGNAC Approche/Radar 118.600 244.850 120.275(S) 38.5 4(S) 121.200(1)	ILS	Déc
Tour : MERIGNAC Tour 118.300 300.3	BD 110.3	4° W
ATIS : MERIGNAC Information 131.150	_RDH_ : 51	(85)
(1) Sur instructions du CTL		

F-GEGH  
EMB 112 - BRASILIA  
EYSINES (33)  
87-12-21 14H10 UTC



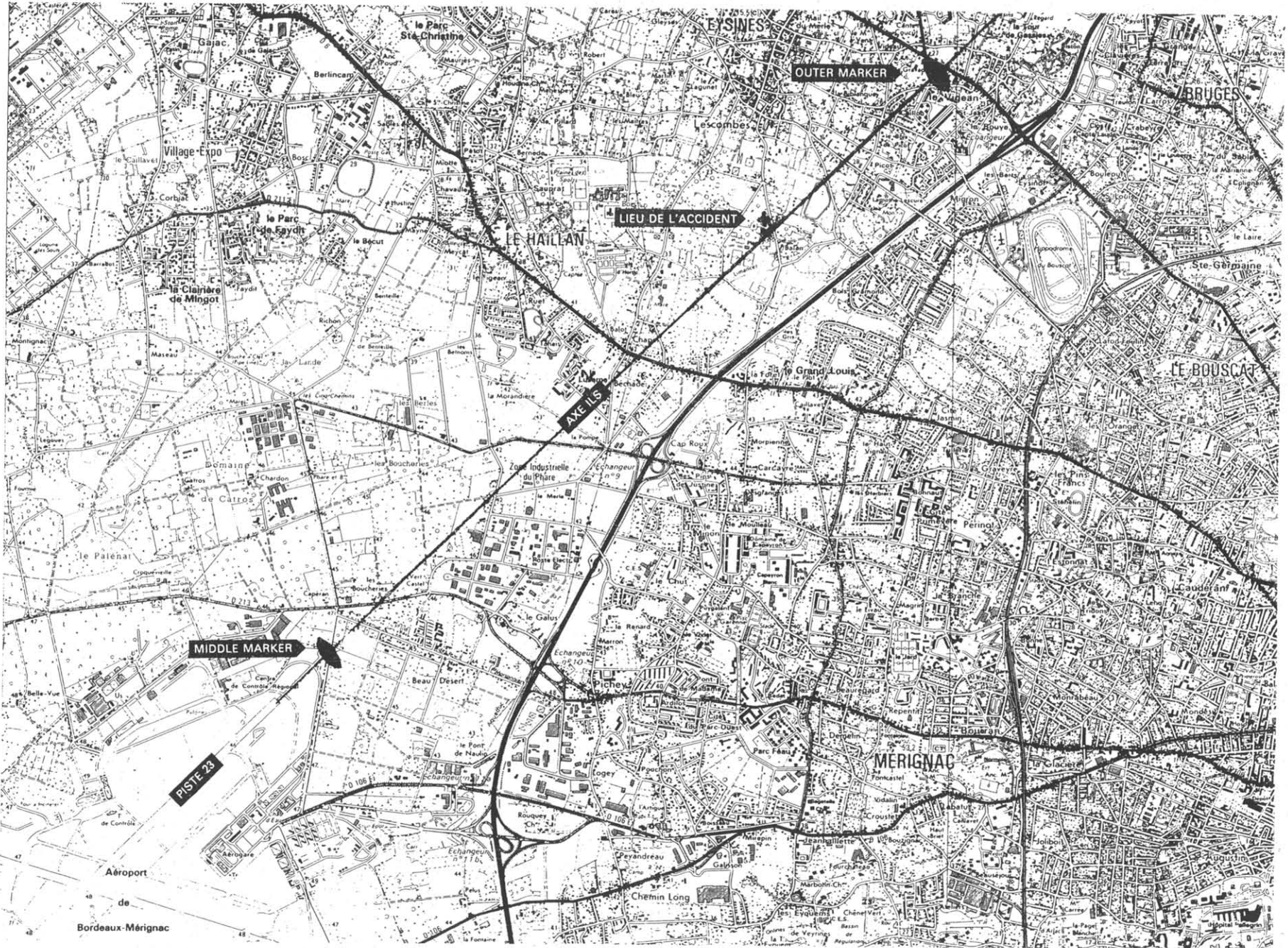
Document établi pour les besoins du Bureau Enquêtes Accidentelles

SERVICE DE L'INFORMATION AERONAUTIQUE - YB

L BE ou NB/ILS ou SPAR Rwy 23 33-BORDEAUX-Merignac (LFBD) 87 09 24 - Z

LEGENDE :   
 ● Position   
 — heure   
 — Vitesse radar en noeuds   
 — niveau de vol





ANNEXE N° 3



## ANNEXE N° 4

ACCIDENT DE L'EMBRAER 120 D'AIR LITTORAL, IMMATRICULÉ  
F-GEGH PRÈS DE BORDEAUX-MÉRIGNAC LE  
21 DÉCEMBRE 1987 ; VOL AIR FRANCE 1919

## TRANSCRIPTION DU C.V.R.

## Symboles utilisés

BDXS	Bordeaux contrôle, secteur supérieur (B).
BDXI	Bordeaux contrôle, secteur inférieur (BG).
APP	Mérignac approche.
TWR	Mérignac tour.
TPH	Téléphone de bord.
RDO	Emission radiotéléphonique de l'avion accidenté.
PA	Public address.
CAM	Conversation ou bruit dans le cockpit.
- 1	Voix identifiée du commandant de bord.
- 2	Voix identifiée du copilote.
- 3	Voix identifiée de l'hôtesse.
*	Mot ou groupe de mots non compris.
( )	Mot ou groupe de mots sujet à caution.

(( ))	Commentaire.
%	Rupture dans la continuité.
----	Pause.
ITHQ	Air inter hôtel québec.
ITQS	Air inter québec sierra.
ITUR	Air inter uniforme roméo.
IB 619	Ibéria 619.
IB 721	Ibéria seven two one.
IB 761	Ibéria 761.
BA 477	British Airways (Speedbird) 477.
COTAM	COTAM 0593.
KLM 352	KLM 352.
KLM 364	KLM 364.
LTU	LTU 1121.
AF 1833	Air France 1833.
F-BRAS	Fox bravo roméo alfa sierra.
LX-MJM	Lima x ray mike juliett mike.
TAT	TAT 3645.
x	Autre avion communiquant avec un autre organisme ayant la même fréquence que Mérignac tour.

HEURE	SOURCE	CONVERSATIONS/RADIOCOMMUNICATIONS/BRUITS ET ALARMES	COMMENTAIRES
13 h 38' 01"	CAM 2	On va se poser à Bergerac ou à Toulouse ?	
38' 02"	CAM 1	Toulouse, ... dégagement Toulouse.	
38' 05"	CAM 2	Pourquoi, qu'est-ce qu'y feront à Toulouse ?	
38' 07"	CAM 1	Il y a une escale Air France.	
38' 08"	BDXS	Air Inter Québec Sierra, réautorisé niveau cent.	
38' 10"	CAM 2	C'est mieux.	
38' 12"	ITQS	Niveau cent, Québec Sierra.	
	CAM 1	Nettement mieux * ... crois, on arrivera à pieuser hein ?	
38' 14"	CAM 2	Ah bon !	
38' 18"	CAM 1	T'es bien d'accord que c'est discutable mais c'est pas notre problème.	
38' 20"	CAM 2	Ouais, ouais.	
38' 22"	CAM 1	D'abord les problèmes commerciaux, après bon, ben les problèmes techniques, * problèmes commerciaux, dans la mesure où ils viennent empiéter sur les problèmes techniques.	
38' 36"	CAM 2	Bon, il suffit de cent quarante pieds pour descendre, on va voir et y faut qu'ça passe.	
38' 40"	CAM 1	Ah ! Pour moi c'est, pour moi on va se poser à Bordeaux là hein ?	
38' 43"	CAM 2	Ouais, ouais,	
38' 44"	CAM 1	L'évolution, elle est positive quand même pour l'instant.	
38' 49"	CAM 2	* ... soleil tout l'après-midi, y'a pas de couverture nuageuse au-dessus hein !	
38' 52"	CAM 1	Le TAF était, euh, assez optimiste.	
38' 56"	CAM 1	Ce qu'il y a, c'est * demain matin.	
38' 57"	BDXS	Air Inter hôtel Québec, le cap sur Amboise direct.	
38' 59"	CAM 2	* Pour moi, ça va faire *.	
39' 00"	ITHQ	Amboise Air Inter Québec.	
39' 04"	BDXS	Air Inter Québec Sierra, le cap sur tango novembre, procédez comme autorisé, contactez Bordeaux contrôle cent vingt quatre quinze, au revoir.	
39' 08"	CAM 1	Je vais me démerder avec le type, je vais me démerder avec le type pour % fasse l'aller retour *.	
39' 09"	ITQS	Cent vingt-quatre quinze Bordeaux Québec Sierra, au revoir.	
39' 12"	CAM	* Bordeaux.	
39' 13"	BDXS	Ibéria six one nine Bordeaux one three eight five.	
39' 15"	CAM 1	Je redescendrai, je redescendrai, je ferai un aller retour pour heu... pour venir chercher les * demain.	
39' 17"	IB619	One three eight five, good day.	
39' 18"	BDXS	Iberia seven six one.	
39' 19"	IB761	(Allô).	
39' 21"	CAM 2	C'est peut-être intéressant de savoir ce qu'a fait le Bandeirante, s'il a eu des problèmes.	
39' 23"	BDXS	Iberia seven six one ?	
	IB761	Go !	
	BDXS	Seven six one contact Bordeaux one three five height five.	
39' 24"	CAM 1	Hein ?	
39' 26"	IB761	One three five eighty five, au revoir madame.	
39' 27"	CAM 2	C'est quand même intéressant de savoir s'il y a eu la relève ou pas.	
39' 28"	CAM 1	Oh, elle doit être là !	
39' 31"	CAM 2	Tu peux essayer les ops là, mais ça fait un peu loin.	
39' 35"	CAM 1	A Limoges.	
39' 37"	CAM 2	Peut-être.	

HEURE	SOURCE	CONVERSATIONS/RADIOCOMMUNICATIONS/BRUITS ET ALARMES	COMMENTAIRES
13 h 39' 39"	CAM 1	Peut-être.	
	CAM 2	*	
39' 42"	CAM 2	C'est quoi les ops ?	
39' 44"	CAM 1	Oh, on téléphonerait, allez t'énervé pas, d'tout'façon ça sert à rien de le savoir tout de suite ça change rien, c'est pas un problème.	
40' 07"	CAM 1	Y va m'envoyer ch... le type parce qu'il doit être emmerdé jusqu'au cou, là hein.	
40' 09"	CAM 2	Ouais, ouais.	
40' 11"	CAM 2	Ce qui est dur également, c'est que Air Inter fait grève depuis quinze jours*.	
40' 14"	CAM 1	Ah si, si.	
40' 18"	CAM 1	Ah ça, il y a des mecs qui sont fanas, mais euh.	
40' 19"	CAM 2	Ah bon.	
40' 20"	CAM 1	Ouais, ouais.	
40' 22"	CAM 2	Ouais parce que ça fait une heure de vol. Sur Bandeirante, ils volent pas en ce moment.	
40' 28"	CAM 2	Regarde moi ça si c'est beau !	
40' 31"	CAM 2	Tout le Massif central est dégagé.	
	CAM 1	Ah ! Ouais !	
40' 37"	BDXS	Air Inter uniforme roméo, procédez Amboise direct.	
40' 39"	CAM 2	Là aussi, y a un trou là.	
40' 41"	ITUR	Amboise, roméo.	
40' 44"	CAM 1	Ben Limoges est bon là, Limoges doit être bon là, hein ?	
40' 45"	CAM 2	Ouais, ouais, c'est bon.	
40' 49"	CAM 1	Périgueux, ça doit être limite, Périgueux, quand même.	
40' 56"	CAM 2	Pau c'est cavok.	
40' 57"	CAM 2	Périgueux c'est sur le cent quatre-vingt-onze, à trente nautiques, trente-neuf, quarante (sept), donc ça fait cinquante, ça fait quatre-vingts... Ah ! ouais.	
41' 12"	CAM 1	C'est là, Périgueux.	
41' 13"	CAM 2	En dessous là.	
41' 15"	CAM 2	Pourquoi ?	
41' 17"	CAM 2	Ah ! ouais c'est vrai, c'est vachement intéressant.	
41' 19"	CAM 1	Ah ! oui, bien sûr, c'est là !	
	CAM 2	C'est là !	
41' 21"	CAM 2	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
	CAM 1	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
41' 24"	CAM 2	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
41' 28"	CAM 1	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
41' 33"	CAM 2	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
41' 34"	CAM 1	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
41' 35"	CAM 2	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
41' 36"	CAM 1	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
41' 37"	CAM 2	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
41' 38"	CAM 1	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
41' 40"	CAM 2	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
41' 41"	CAM 1	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
41' 44"	CAM 2	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
41' 50"	CAM 2	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
	CAM 2	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
42' 01"	CAM 2	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
42' 05"	CAM 1	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
42' 09"	CAM 2	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
42' 16"	CAM 1	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
42' 21"	CAM 2	.....	Conversation sans rapport avec le vol.
42' 29"		(Un clac.)	
42' 34"	CAM 1	* (Rire) 2 bruits métalliques.	
42' 39"	CAM 2	C'est quoi, ce truc là ?	
42' 48"	CAM 1	Bon je rappelle un petit coup là, le sol, là.	
42' 53"	CAM 1	Allô, le sol ? clic clac.	
42' 58"	CAM 2	* J'te mets * huit hein ?	
43' 03"	CAM 2	(Chant.)	
43' 06"	RDO 1	Mérignac tour, Air France dix-neuf deux fois, bonjour.	
43' 06"	BDXS	Air Inter informe roméo maintenez le niveau deux quatre-vingts contactez Paris cent trente cinq dix.	
43' 08"	TWR	Air France dix-neuf deux fois, Mérignac tour, bonjour.	
43' 10"	ITUR	Cent trente-cinq dix au revoir.	
43' 11"	RDO 1	Oui, on souhaiterait avoir une dernière évolution s'il vous plaît sur la vingt-trois.	
43' 12"	BDXS	Cent trente-cinq huit.	
43' 14"	ITUR	Oui, huit, au revoir.	

HEURE	SOURCE	CONVERSATIONS/RADIOCOMMUNICATIONS/BRUITS ET ALARMES	COMMENTAIRES
13 h 43' 17"	TWR	Air France dix-neuf deux fois, la RVR nous donne huit cents mètres au seuil, quatre cents mètres au médian et la hauteur de la base des nuages est à cent pieds.	
43' 26"	RDO 1	Il y a toujours cent pieds là, ça semble stable comme hauteur de base des nuages.	
43' 30"	BDXS	Air France dix-neuf dix-neuf.	
43' 31"	TWR	Oui, ça semble stable.	
43' 32"	RDO 1	Bien, et bien nous allons voir ça un peu plus tard.	
43' 34"	RDO 2	Oui, dix-neuf deux fois.	
43' 35"	TWR	A tout à l'heure.	
43' 37"	BDXS	Dix-neuf deux fois, procédez Limoges bravo delta ensuite direct.	
43' 40"	RDO 2	Limoges puis bravo delta dix-neuf deux fois.	
43' 51"	CAM 1	Cent pieds, ça fait un peu bas quand même hein ?	
43' 54"	CAM 2	Ah ! t'as pas toujours cent pieds.	
43' 55"	CAM 1	Ah ! Ouais !	
43' 58"	CAM 2	C'est pas beau, hein.	
	CAM 3	*	
44' 01"	CAM 1	T'as acheté du caviar ?	
44' 04"	CAM 3	Oui, j'm'en * de temps en temps moi ! * J'aime bien le caviar ?	
44' 07"	CAM 1	Qu'est-ce que je te mets là ? Whisky ?	
44' 09"	CAM 3	Oui.	
44' 10"	CAM 1	Je mets whisky, non ?	
44' 11"	CAM 3	Oui, oui, oui *.	
44' 13"	CAM 1	WH, ça s'écrit hein ?	
44' 14"	CAM 3	WH, oui.	
44' 24"	CAM 1	Valeur ? combien ça vaut ?	
44' 25"	CAM 1	Quarante-cinq francs, je crois.	
44' 27"	CAM 3	Ça vaut pas cher là-bas tu sais !	
	CAM 3	* Change *.	
	CAM 1	Voilà, * qu'est-ce qu'on met là alors ? Qu'est-ce qu'on met ? On met « bijou » ? On met « colifichet » ? On met « bijou ». Je mets « bijou » là. Quand on met « bijou » % * on met « bijou » là et y nous font plus ch...	
44' 35"	BDXS	Lima xray mike juliett mike.	
44' 37"	CAM 3	J'sais pas non plus euh... peut-être tu mets « perles » ou « collier » tu mets... Moi, je mets « cadeau » quand j'fais % quand j'fais les... Je mets toujours ça.	
44' 38"	LX-MJM	Go ahead.	
44' 39"	BDXS	Turn right to Amboise.	
44' 44"	LX-MJM	Say again.	
44' 45"	BDXS	Turn right to Amboise.	
44' 47"	LX-MJM	Ah, Roger.	
44' 50"	CAM 1	Ah ouais, ah ouais.	
44' 57"	CAM 3	Moi, j'mets toujours ça ! J'mets « cadeau ». J'me suis déjà fait coincer autrement, à chaque fois je mets « cadeau » mais * « perles ».	
44' 57"	CAM 1	Valeur, euh ? Deux mille trois cent cinquante ?	
44' 58"	BDXS	Iberia seven two one.	
45' 00"	IB721	Seven two one, go.	
45' 04"	BDXS	Iberia seven two one, contact Bordeaux one three five eight five.	
45' 07"	IB721	One three five eight five *.	
	CAM 3	*	
45' 07"	CAM 1	* Trois cent trente.	
45' 20"	CAM 1	Le chocolat, euh.	
45' 22"	CAM 3	Ouais ça passe bien le chocolat de toute façon !	
45' 24"	CAM 1	Qu'est-ce que j'fais, je ne te le marque pas, là, si ?	
45' 25"	CAM 3	C'est comme tu veux, de toutes façons le chocolat, je crois qu'ils disent rien.	
	CAM 1	Bon, alors ?	
45' 40"	CAM 2	Ben, tu marques, euh... whisky, Agio, euh... Parfum... Shalimar de Guerlain.	
	CAM 3	* T'es fais avoir.	
	CAM 2	J'en sais rien euh.	
	CAM 1	Valeur ?	
45' 49"	CAM 2	* En francs français.	
45' 53"	BA477	Bordeaux speedbird four seven seven good afternoon, level three five zero.	
45' 54"	CAM 2	* Six cent quatre-vingt quinze francs belges.	
45' 55"	CAM 1	Cent trente, cent dix francs.	
45' 56"	BDXS	Four seven seven, good afternoon, maintain three five zero direct to Nantes.	
46' 00"	BA477	Direct to Nantes, thank you, four seven seven.	



HEURE	SOURCE	CONVERSATIONS/RADIOCOMMUNICATIONS/BRUITS ET ALARMES	COMMENTAIRES
13 h 46' 10"	CAM 3	J'ai du foie gras et du caviar alors j'mets du caviar et du foie gras, des fois y gueulent * faut pas pousser.	
46' 17"	BDXS	Cotam zéro cinq quatre-vingt treize pour essai radio, comment me recevez-vous ?	
46' 20"	CAM 2	On a au moins Limoges pour se poser là hein... * la piste *	
46' 22"	COTAM	Zero cinq quatre-vingt treize, je vous reçois cinq sur cinq.	
46' 24"	CAM 1	Oui, c'est Limoges, ça hein ?	
46' 25"	CAM 2	Ouais.	
46' 26"	BDXS	Reçu, merci.	
46' 27"	CAM 2	Il fait beau à Limoges.	
46' 28"	CAM 1	Il fait beau à Limoges.	
46' 29"	CAM 3	Ah ça sera pas facile ? Pourquoi ?	
46' 32"	CAM 2	On attend, on attend que ça se lève hein !	
46' 35"	CAM 1	Pour l'instant, c'est pas bon Bordeaux, Toulouse est bon, mais pas Bordeaux.	
46' 37"	CAM 3	Pour l'instant Bordeaux c'est pas bon ?	
46' 40"	CAM 1	Non, non !	
46' 42"	CAM 1	On va faire la descente initiale, on va aller sur bravo delta %...	
46' 44"	BDXS	Air Inter hôtel Québec, vous voulez trois dix ?	
46' 47"	CAM 1	Là vous descendrez, on va rester au soixante à peu près sur bravo delta hein.	
46' 48"	ITHQ	Air Inter Québec, deux huit zéro, ce sera très bien.	
46' 51"	CAM 2	Voire même le quatre-vingts, hein !	
46' 52"	BDXS	O.K., rappelez stable.	
46' 54"	ITHQ	Oui.	
46' 54"	CAM 1	Hein ?	
46' 54"	CAM 2	Voire même le quatre-vingts ou cent, c'est pas gênant.	
46' 57"	CAM 1	Oh, soixante, c'est bon.	
	CAM 2	On consomme moins au cent quand même !	
	CAM 1	Ouais.	
47' 02"	CAM 2	Remarque, on aura du pétrole pour Orly *. (Rires.)	
47' 05"	CAM 1	On peut encore faire deux trois allers, trois allers-retours.	
	CAM 2	On a du pétrole, hein !	
47' 09"	CAM 1	On a prévu large.	
47' 11"	BDXS	KLM three five two, contact me frequency one two six eight five.	
47' 13"	CAM 2	On te tient, on te tient au courant.	
47' 14"	CAM 3	D'accord.	
47' 16"	KLM352	Two six eight five KLM three five two, au revoir.	
47' 18"	CAM 1	T'as prévu à manger pour ce soir, hein ? (Rires.)	
47' 21"	CAM 2	On a (clac) eu Limoges et là bravo delta, hein !	
47' 23"	CAM 1	Ah ouais ! Eh bien c'est parfait, bravo delta.	
47' 25"	BDXS	Mike x ray mile juiliett mike contact Paris one three five eight.	
47' 29"	LX-MJM	Three five eight thank you bye (sifflement).	
47' 32"	BDXS	KLM three six four contact Paris one three five eight.	
47' 36"	CAM 1	Bon, on sait qu'il fait beau à Limoges, on sait que Toulouse est bon.	
47' 39"	KLM364	One two five decimal eight KLM three six four ?	
47' 41"	BDXS	* Four, one three five eight.	
47' 41"	CAM 1	On est, on est parti déjà *...	
47' 43"	KLM364	Thirty five decimal eight, good day madam.	
	CAM 2	Toulouse ça descend un peu quand même.	
47' 45"	CAM	Hein ?	
47' 46"	CAM 2	Si on attend la nuit à Bordeaux, euh...	
47' 48"	CAM 1	Oui ben y fera nuit aussi à Toulouse.	
	CAM 2	Y f'ra nuit à Toulouse.	
47' 49"	ITHQ	Au deux huit zéro hôtel Québec.	
47' 49"	CAM 2	Il fera nuit à Toulouse.	
47' 50"	CAM 1	Il fera nuit à Toulouse aussi.	
47' 50"	BDXS	Reçu hôtel Québec et vous me contactez sur cent vingt-six quatre-vingt-cinq.	
47' 54"	ITHQ	Oui.	
47' 54"	CAM 1	Et demain matin *.	
	CAM 2	* C'est couché tard * nuit.	
	CAM 1	Oui, on s'est couché tard ! (Rires.)	
47' 57"	KLM 352	Bonjour madame, KLM three five two.	
48' 00"	BDXS	KLM three five two, reading you five, report five minutes before Amboise.	
48' 04"	CAM 2	C'est super ce truc-là.	
48' 04"	KLM 352	Wilco, three five two.	
48' 05"	CAM 2	Je vais te chanter une chanson, « On s'est couché tard » * Down town * (suite en anglais).	
	CAM 1	Oui, ben les nuits les plus courtes sont les moins longues, si, si *.	

HEURE	SOURCE	CONVERSATIONS/RADIOCOMMUNICATIONS/BRUITS ET ALARMES	COMMENTAIRES
13 h 48' 07"	ITHQ	Air Inter hôtel Québec, cent-vingt-six quatre-vingt-cinq.	
48' 11"	BDXS	Reçu Air Inter hôtel Québec, vous me rappelez quarante nautiques au sud d'Amboise.	
48' 17"	ITHQ	Oui.	
48' 18"	CAM 1	Le mec, il n'a pas l'air d'être informé.	
48' 21"	CAM 2	C'est la limite, c'est la limite là.	
48' 23"	CAM 1	A Périgueux, ça doit être bon...	
48' 26"	CAM 1	A moins que ça soit juste la vallée où y a un banc de brouillard.	
48' 29"	CAM 2	C'est encore un coup à la Périgueux, ça.	
48' 32"	CAM 1	Alors là, c'est carrément nuageux là arrêté *.	
	CAM 2	Moi, j'suis arrivé, * fois * devant dégagé, derrière dégagé, et banc de brouillard dans la vallée de Périgueux !	
48' 39"	CAM 1	C'est Périgueux, là ?	
48' 40"	CAM 2	Ouais, ouais, à trois cents pieds on a remis les gaz et on s'est posé à Bergerac.	
48' 44"	CAM 1	Ah ! Vous êtes descendus quand même !	
48' 45"	CAM 2	Oui, on est allé voir, à Périgueux, on sait pas trop c'que vaut l'mec heu...	
48' 49"	CAM 1	Ouais.	
48' 53"	CAM 1	T'étais avec *.	
48' 55"	CAM 2	Euh ! avec C...	Nom d'une tierce personne.
48' 55"	CAM 1	C...?	Nom d'une tierce personne.
48' 55"	CAM 1	Il a remis les gaz à trois cents pieds ?	
48' 57"	LTU	Bordeaux, bonjour LTU one one two one level three nine zero.	
48' 58"	CAM 1	Il est reparti à trois cents pieds ?	
	CAM 1	Y réagit pas mal hein C... Moi j'trouve, il a l'air de s'être calmé, hein ?	Nom de la même tierce personne.
49' 01"	BDXS	LTU one one two one, bonjour maintenant three nine zero, direct to Amboise.	
49' 04"	LTU	Thank you direct Amboise.	
49' 06"	CAM 2	Oh ! On est descendu un peu bas en pente * pas beaucoup de Périgueux...	
49' 10"	CAM 1	Ouais.	
49' 10"	CAM 2	En dessous de deux cinquante on descend pas !	
49' 11"	CAM 1	Ouais.	
49' 13"	CAM 2	En dessous des trois cents pieds, t'as la remise de gaz déjà.	
49' 16"	CAM 1	Ouais (clac).	
49' 17"	CAM 2	Moi, j'ai débrayé le P.A. à ce moment-là, les gaz, ensuite tu sors de la couche, si y fait pas beau, tu vois les petites collines, l'antenne, et...	
49' 24"	CAM 1	Ouais, ouais.	
49' 29"	CAM 2	A Périgueux, les minima y sont à trois cents.	
49' 31"	CAM 1	Trois cent soixante-dix.	
49' 49"	BDXS	COTAM zéro cinq quatre-vingt-treize ?	
49' 49"	CAM	(Sifflement.)	
49' 51"	COTAM	Je vous écoute.	
49' 53"	BDXS	Votre transpondeur fonctionne toujours ?	
49' 56"	COTAM	Stand by, je regarde, <i>a priori</i> .	
49' 59"	BDXS	Oui alors, je ne vous reçois pas, euh, branchez quatre trois soixante-treize sur votre deuxième ensemble si possible.	
50' 05"	COTAM	Oui et bien pour moi il fonctionne hein, j'ai les voyants qui s'allument normalement.	
50' 09"	BDXS	Vous me donnez une position par rapport à Limoges ?	
50' 12"	COTAM	Oui alors par rapport, je suis à cent trente-cinq nautiques d'Agén et Limoges, et bien ça fait à peu près la moitié.	
50' 12"	CAM 2	Cent-trente, quinze nœuds (clac).	
50' 21"	BDXS	Et sur quel radial d'Agén ?	
50' 22"	COTAM	Stand by.	
50' 24"	CAM 1	On a treize, onze pax, c'est ça ?	
50' 27"	COTAM	Sur le radial cent soixante dix-huit de Limoges pour soixante-cinq nautiques.	
50' 37"	CAM 2	On passe Limoges !	
50' 38"	BDXS	Cent soixante dix-huit pour soixante-cinq nautiques, reçu.	
50' 40"	CAM 2	* Six.	
	CAM 1	* Ça nous fait * (clac).	
51' 05"	CAM 1	Bon, je passe, avec les opérations, hein ?	
51' 05"	BDXS	COTAM cinq cent quatre-vingt-treize ?	
51' 08"	CAM 2	D'accord (clac).	
51' 09"	COTAM	Je vous écoute.	
51' 10"	BDXS	Plus de contact radar, descendez niveau deux quatre-vingt-dix.	
51' 13"	COTAM	Vers le niveau deux quatre-vingt-dix, cinq quatre-vingt-treize.	
51' 14"	RDO 1	Les opérations Air France Air France dix neuf douze, bonjour (clac, clac).	
51' 34"	RDO 1	Les opérations Air France Air France dix neuf douze, bonjour.	
51' 35"	BDXS	COTAM cinq quatre-vingt-treize, vous avez libéré trois trente ?	

HEURE	SOURCE	CONVERSATIONS/RADIOCOMMUNICATIONS/BRUITS ET ALARMES	COMMENTAIRES
13 h 51' 37"	COTAM	Affirm, vers le deux quatre-vingt-dix.	
51' 47"	BDXS	Vous avez essayé l'autre ensemble transpondeur ?	
51' 49"	COTAM	Oui affirmatif, pour moi ça fonctionne normalement.	
52' 01"	COTAM	Je passe un coup d'ident.	
52' 12"	RDO 1	Air France d'Air France dix neuf dix neuf bonjour.	
52' 19"	CAM 2	Y t'réçoivent pas hein ?	
52' 21"	RDO 1	Et bien Air France, si vous nous recevez on a treize pax à bord, on estime le parking à dix, dans une demi-heure et pour l'instant le terrain n'est pas bon pour nous.	
52' 51"	CAM 2	Quatre vingt bravo delta ou *.	
52' 53"	BDXS	COTAM cinq quatre-vingt-treize vous pouvez refaire ident.	
52' 55"	COTAM	Oui ça recommence.	
53' 00"	CAM	(Klaxon - un coup.)	Changement de fréquence.
	X	... Six, mille onze.	
53' 22"	CAM 2	Oh, on fera la même chose, on descendra tranquillement.	
53' 23"	BDXS	COTAM cinq quatre-vingt-treize, une distance et un radial de Limoges ou d'Agen ?	
53' 26"	CAM 2	On descendra tranquillement à soixante nautiques.	
53' 27"	COTAM	Oui, alors Agen, je suis sur le radial zéro vingt et une distance de trente-deux nautiques.	
	X	Bien reçu * en vue des installations.	
53' 34"	BDXS	Zéro vingt, trente-deux nautiques, reçu.	
53' 35"	CAM 2	Ah, le * quinze, c'est le bordel !	
	X	Zéro trente, zéro trois zéro.	
53' 39"	COTAM	Stable au niveau deux quatre-vingt-dix.	
53' 41"	BDXS	Vous maintenez le niveau, je vous rappelle.	
	X	Ah ! Tours de Golf Mike on est à Montlouis et on est en retour vers le terrain.	
	TOURS	Bien reçu reportez-vous en vent arrière main gauche pour la piste vingt.	
	X	Je rappelle vent arrière main gauche, Mike.	
	CAM 1	C'est quoi ça comme pays ça ? (sifflement).	
	X	Kilo Québec transmission pour QDM mille cinq cents pieds QNH cap zéro trois zéro.	
54' 11"	BDXS	COTAM cinq cent quatre-vingt-treize ?	
54' 14"	COTAM	Je vous écoute.	
	X	Kilo Québec, zéro trois zéro, verticale terrain.	
54' 17"	BDXS	Autorisé niveau deux cents, deux zéro zéro.	
54' 21"	COTAM	Vers le niveau deux cents, deux zéro zéro, cinq quatre-vingt-treize.	
54' 23"	BDXS	Oui, vous me rappelez en croisant le deux cinquante.	
54' 26"	COTAM	Rappellerai passant deux cinquante cinq quatre-vingt-treize.	
54' 32"	AF 1833	Bordeaux Air France dix huit trente-trois, bonjour.	
54' 35"	BDXS	Dix huit trente-trois, bonjour, maintenez le niveau deux cent soixante-dix, procédez novembre bravo pour la vingt-trois.	
54' 41"	AF1833	Deux cent soixante-dix le niveau et novembre bravo pour la piste vingt-trois Air France dix-huit trente-trois.	
54' 47"	BDXS	Air France dix-neuf, dix-neuf autorisé vers niveau deux cents, avisez libérant.	
54' 52"	RDO 1	Oui vers deux cents, euh autorisé deux cents Air France dix-neuf, dix-neuf on vous avisera libérant deux cinquante.	
55' 02"	CAM	(Sifflement.)	
55' 09"	CAM 2	* Cent pieds *.	
55' 11"	BDXS	Mike tango zéro quatre vingt-treize ?	
55' 13"	COTAM	Je vous écoute.	
55' 14"	CAM 1	Encore faut-il que nous descendassions...	
55' 15"	CAM	Ouais.	
55' 16"	BDXS	Descendez vers niveaux deux cents, contactez Bordeaux contrôle cent vingt quatre quinze et pour information, toujours pas de contact radar.	
55' 20"	CAM 1	Encore faut-il que nous descendassions *.	
55' 22"	COTAM	Bien reçu, deux cents, et la fréquence, pardon ?	
55' 24"	CAM 1	On est tellement bien là haut !	
55' 25"	BDXS	Cent vingt quatre quinze.	
55' 26"	COTAM	Cent vingt quatre quinze, au revoir (clac, clac, clic, clac).	
55' 34"	CAM 1	Ah, on peut descendre le plus tard possible.	
55' 39"	CAM 2	On est sur l'axe, y a qu'à mettre l'ILS.	
55' 44"		(3 bruits d'interrupteur.)	
55' 48"	CAM 2	Quand t'es sur le glide, tu descends.	
55' 50"	BDXS	KLM three five two.	
55' 52"	CAM	On est même pas...	
55' 53"	KLM 352	Yes m'am.	
55' 56"	BDXS	Three five two contact Paris one three five eight.	
55' 57"	KLM352	One three five point eight KLM three five two, au revoir.	
55' 59"	CAM 2	Ah, il marche pas très bien, le glide.	



HEURE	SOURCE	CONVERSATIONS/RADIOCOMMUNICATIONS/BRUITS ET ALARMES	COMMENTAIRES
13 h 56' 05"	CAM 1	Allez, je te mets le deux trente chez moi.	
56' 06"	CAM 2	Ok, merci.	
56' 08"	CAM 1	Parce que t'es un chou.	
56' 11"	CAM 1	Alors, qu'est-ce que tu décides ? ça m'intéresse un peu, quand même.	
56' 12"	CAM 2	Alors moi, je descends %.	
56' 15"	AF1833	Air France dix-huit trente-trois, pour descendre.	
56' 17"	CAM 2	Je descendrai au cent simplement sur bravo delta.	
56' 18"	BDXS	Air France dix-huit trente-trois, autorisé niveau deux cents.	
56' 21"	CAM 1	Ouais.	
56' 22"	CAM 2	T'as la dernière là ? t'as eu la dernière ?	
56' 22"	AF1833	Vers deux cents, Air France, dix-huit trente-trois.	
56' 25"	CAM 1	La dernière, c'est huit cents mètres, quatre cents et cent pieds de plafond.	
	IB 761	Ibéria siete seis uno, buenas tardes ?	
56' 29"	CAM 2	Oui et au point de vue de la visi, ça fait quoi ? ça diminue, ça augmente ?	
56' 32"	CAM 1	Huit cents, quatre cents ?	
56' 32"	CAM 2	On a tendance à la diminution là !	
56' 36"	CAM 1	Non, non, huit cents, trois cents, non, c'est bon, ça a tendance à augmenter un peu.	
56' 39"	CAM 2	Je descends sur bravo delta, je me mets en attente, euh, jusqu'à bravo delta, on en a encore pour vingt minutes.	
56' 47"	CAM 1	De toute façon, moi je retiens huit cents, hein, de toute façon, hein * problème pour la réaugmentation juste *.	
56' 50"	CAM 2	* hein ?	
56' 51"	CAM 1	Je retiens huit cents mètres !	
56' 53"	CAM 2	Ouais, ouais.	
56' 54"	CAM 2	Je me mets en attente sur bravo delta et j'attends d'avoir le plafond, vingt minutes.	
56' 59"	CAM 1	Ben on est d'accord alors !	
57' 00"	CAM 2	Vingt minutes d'attente à peu près * dégagement.	
57' 03"	CAM 1	Oui, on va voir.	
57' 04"	CAM 2	Pendant ce temps-là, on aura tout le temps d'écouter, de trafiquer avec le sol, de résoudre nos problèmes, de prendre un peu la température en bas voir si ça évolue, si ça ne marche pas, Toulouse, avant qu'y fasse nuit.	
57' 17"	CAM 1	Ouais.	
	CAM 2	C'est tout !	
57' 20"	CAM 2	Sinon, on peut leur proposer Pau, qu'est vachement plus loin.	
57' 23"	CAM 1	Qui ça ?	
57' 24"	CAM 2	Il est vachement plus loin (bruit de carte dépliée).	
57' 27"	CAM 1	Bergerac ?	
57' 28"	CAM 2	Ouais, Bergerac, j'sais pas si c'est pas dans la merde ?	
57' 33"	CAM 1	Ouais, y serait peut-être intéressant de prendre Bergerac pour voir !	
57' 36"	BDXS	Air France dix-huit trente-trois, en descente vers le niveau deux cents, contactez Bordeaux contrôle cent vingt cinq dix, au revoir.	
57' 45"	CAM 1	Je reprends, Toulouse, hein ?	
57' 46"	AF1833	Vers deux cents, cent vingt-cinq dix, au revoir.	
57' 49"	CAM 2	Tu me le remets ?	
57' 50"	BDXS	Air France, dix-neuf dix-neuf ?	
57' 54"	RDO 1	Oui, dix-neuf dix-neuf, cinq.	
57' 54"	BDXS	En descente vers deux cents, contactez Bordeaux contrôle cent vingt cinq dix, au revoir.	
57' 58"	RDO 1	Oui, avec Bordeaux contrôle, cent vingt cinq dix et on descend vers deux cents.	
58' 01"	CAM	(Bruit d'affichage.) (Clic, clac.)	
58' 07"	CAM 1	Là, on commence à les emmerder.	
58' 14"	CAM	(Tonalité, une fois.)	Changement de fréquence.
58' 14"	BDXI	Air France, dix-huit trente-trois, bonjour monsieur, autorisé niveau quatre-vingt-dix-neuf zéro radar.	
58' 21"	AF 1833	Quatre-vingts, quatre-vingt-dix-neuf zéro.	
58' 24"	BDXI	Oui, vous procédez Royan novembre bravo ensuite.	
58' 27"	AF 1833	Oui, Royan novembre bravo, on peut pas faire bravo delta direct ?	
58' 30"	PA	(Sonnerie Public Address.)	
58' 30"	BDXI	Négatif cause activités militaires des zones de Cognac (gong).	
58' 32"	PA 3	Mesdames, messieurs, nous commençons notre descente, nous vous prions de bien vouloir attacher votre ceinture. Merci. Ladies and gentlemen, we are beginning our descent, please fasten your seat belt, thank you.	
58' 32"	AF 1833	D'accord.	
58' 35"	RDO 1	Bordeaux Air France dix-neuf dix-neuf, bonsoir.	
58' 38"	BDXI	Air France dix-neuf dix neuf, bonjour, autorisé niveau cinquante-cinq zéro, procédez trajectoire standard Limoges deux.	

HEURE	SOURCE	CONVERSATIONS/RADIOCOMMUNICATIONS/BRUITS ET ALARMES	COMMENTAIRES
13 h 58' 47"	RDO 1	Oui autorisé vers cinquante sur bravo delta et on, si vous avez une dernière valeur de la visi et du plafond ?	
58' 49"	CAM	(Bruit d'interrupteur.) (Clac.)	
58' 54"	BDXI	Euh, non, Limoges deux ça signifie que bravo écho en descente vers le niveau cinquante et je pense que vous pouvez avoir cette information sur l'ATIS cent trente et un quinze.	
59' 02"	CAM 2	Psitt !	
59' 02"	CAM	(Bruit d'interrupteur.)	
59' 03"	RDO 1	Oui, on va vers bravo vers bravo écho cinquante euh Air France dix-neuf dix-neuf.	
59' 09"	CAM 1	* Sûr qu'on peut les avoir sur l'ATIS *.	
59' 12"	F-BRAS	Bordeaux bonjour, fox bravo roméo alpha sierre avec dix-sept quarante-cinq.	
59' 16"	BDXI	Fox alpha sierra bonjour montez vers le niveau quatre-vingts sur Limoges contact radar. (Clac.)	
59' 20"	CAM 1	Ouais, je vais te laisser chez moi trois quatre-vingt-quatorze *.	
59' 22"	F-BRAS	Quatre-vingts sur Limoges.	
59' 26"	TAT	Bordeaux TAT trente-six quarante-cinq bonsoir.	
59' 29"	CAM	(Bruit d'interrupteur.)	
59' 30"	BDXI	Trente-six quarante-cinq bonsoir monsieur, contact radar, maintenez le niveau soixante-dix, procédez guson roméo lima, je vous rappelle pour débiter la descente.	
59' 38"	TAT	Reçu.	
59' 38"	TPH 3	Oui.	
59' 39"	TPH 1	Oui, on a débuté la descente vers Bordeaux avec cinq degrés, et toujours pas bon, hein, cent pieds de plafond.	
59' 41"	BDXI	* Quatre-vingt-treize soixante, vous prenez vingt degrés à gauche, vous allez entrer dans les zones de Marsan, je vous appelle pour résumer sur Agen.	
59' 46"	TPH 3	Ok, merci.	
59' 49"	COTAM	Affirmatif, quatre-vingt-treize soixante.	
59' 54"	CAM 1	On va faire une check descente.	
59' 55"	CAM 2	Euh, oui.	
59' 59"	CAM 1	Les altis, briefing arrivée.	
14 h 00' 02"	CAM 2	Effectué.	
00' 04"	CAM 1	Paramètres d'atterrissage.	
00' 06"	CAM 1	Affichés, les bugs.	
00' 07"	CAM 2	Oui, et ben y sont pas affichés * ça vient.	
00' 12"	CAM 1	C'est bien fait pour toi y'avait un calcul pour ça.	
00' 13"	F-BRAS	* Alpha, on est stable au quatre-vingts.	
00' 15"	CAM 2	* Seize euh... zéro %.	
00' 17"	BDXI	Reçu.	
00' 26"	CAM 1	(Sifflement d'impatience.)	
00' 28"	CAM 2	* Trente-cinq *.	
00' 40"	CAM 1	(Sifflement.)	
00' 41"	CAM 2	Cent quatre, cent dix-sept, cent trente-cinq (bruit de planchette qu'on repose).	
00' 47"	BDXI	Air France dix-neuf deux fois vous procédez sur bravo delta maintenant, vous maintenez la vitesse, contactez l'approche de Mérignac cent dix-huit six, au revoir.	
00' 57"	RDO 1	Oui cent dix-huit six bravo delta et on tient la vitesse dix-neuf, dix-neuf.	
01' 01"	CAM 2	On va bien voir.	
01' 06"	CAM	(Klaxon, une fois).	Changement de fréquence.
01' 11"	RDO 1	L'approche Air France dix-neuf, dix-neuf, bonjour.	
01' 13"	APP	Air France dix-neuf, dix-neuf bonjour route bravo delta direct, vers le niveau cinquante, rappelez approchant.	
01' 18"	CAM	(Bruit d'affichage) (clac, clac, clac).	
01' 19"	RDO 1	Vers cinquante et bravo delta et on vous rappelle approchant.	
01' 41"	CAM	(Bruit d'affichage) (clac, clac, clac).	
01' 47"	CAM 2	I need a place to hide away, oh I believe for yesterday (chanson).	
01' 53"	CAM 1	Alors on continue, les bugs, les hauteurs de décision.	
01' 56"	CAM 2	A droite.	
01' 57"	CAM 2	A droite.	
01' 58"	CAM 1	Les markers.	
02' 01"	CAM 1	Ceintures pax, marche, pressu vérifiée, réchauffage glace.	
02' 04"	CAM 2	Marche.	
02' 04"	CAM 1	Marche.	
02' 09"	CAM	(Bruit d'interrupteur.)	
02' 11"	CAM 2	Enlève le filtre.	
02' 14"	CAM 1	Ouais, ça sert à rien.	
02' 15"	CAM 2	Si, il élimine quoi ? Il élimine l'indicatif quand on écoute un ATIS sur un VOR, c'est ça ?	
02' 26"	CAM 1	C'est ça !	

HEURE	SOURCE	CONVERSATIONS/RADIOCOMMUNICATIONS/BRUITS ET ALARMES	COMMENTAIRES
14 h 02' 27"	CAM 2	Ouais, j'ai déjà expérimenté, c'est à Bruxelles, je crois, ou à Amsterdam.	
02' 30"	CAM 1	Ouais, il me semble qu'ils m'ont dit un truc comme ça pendant la qualif.	
02' 33"	CAM 2	* C'est tout ce qui reste *	
02' 36"	CAM 1	Hein ?	
02' 37"	CAM 2	On peut pas dimer le marker, suivant le type de marker, on peut pas dimer.	
02' 44"	CAM 1/2	(En anglais) * cat two available.	
02' 51"	CAM 2	Ah, cent quatre-vingts, trente-huit nautiques, euh *	
02' 56"	CAM 2	On va attendre un peu de toute façon, on n'est pas pressé descendre, finalement.	
03' 06"	CAM 1	Moi, je vais lui demander l'évolution.	
03' 14"	AF1833	Mérignac, Air France dix-huit, trente-trois, bonsoir.	
03' 17"	APP	Air France dix-huit, trente-trois, rebonsoir, route novembre bravo vers le niveau cinquante, vous restez avec moi cette fois ?	
03' 23"	AF 1833	Oui, là maintenant, je suis avec vous et on descend vers cinquante sur novembre bravo, dix-huit trente-trois, et comment ça se présente chez vous madame ?	
03' 29"	APP	La RVR six cent cinquante mètres au seuil, trois cent cinquante mètres au médian, hauteur base nuages de cent pieds.	
03' 36"		(Bruit d'interrupteur.)	
03' 37"	AF 1833	Oui dix-huit trente-trois, alors compte tenu de ces éléments nous allons tenter une catégorie un, euh, sur la vingt-trois là.	
03' 48"	APP	Vous confirmez catégorie « un » ?	
03' 50"	AF 1833	Catégorie un, oui, ça nous fait des minima cinq cents pieds et on peut aller voir jusqu'à deux cents pieds.	
03' 56"	APP	D'accord.	
03' 57"	AF 1833	Cinq cents mètres pardon.	
03' 59"	CAM 2	Ah ouais, cinq cents mètres, ouais, parce qu'eux ils ont.	
04' 06"	CAM 1	Le droit d'aller voir jusqu'à deux cents pieds.	
04' 09"	CAM 2	Le droit d'aller voir à deux cents pieds, oui.	
04' 10"	APP	Air France dix-neuf dix-neuf, poursuivez la descente vers deux mille pieds QNH mille vingt-huit, vous appellerez BD, euh, votre vitesse ?	
04' 21"	CAM 2	Deux quarante.	
04' 21"	RDO 1	Oui, actuellement on a deux quarante indiqués et on se limitera au cinquante si vous voulez bien parce que pour l'instant les minima d'atterrissage, on, on aura peut-être à attendre un petit peu.	
04' 32"	APP	Euh, vous confirmez, si vous avez à attendre, je vous mets sur bravo écho dès maintenant.	
04' 36"	CAM 2	D'accord.	
04' 37"	RDO 1	Oui et bien, il vaudrait peut-être mieux nous mettre sur bravo écho, affirm.	
04' 39"	APP	Alors vous maintenez le niveau cinquante route bravo écho pour une attente.	
04' 46"	RDO 1	Cinquante et bravo écho.	
04' 50"	CAM 2	Qui c'est qui faisait son, son truc-là ?	
04' 53"	APP	Dix-neuf dix-neuf il vous faut combien pour les "... au niveau minima ?	
04' 58"	RDO 1	Ben la visi, ça serait correct, mais il nous faudrait quarante pieds de plus de plafond.	
05' 02"	APP	Ah d'accord.	
05' 06"	CAM 2	Si vous pouviez me faire ça ! J'espère qu'ça va s'arranger.	
05' 08"	APP	Euh, dix-neuf dix-neuf, maintenant la hauteur base nuage cent trente pieds.	
05' 13"	RDO 1	J'ai noté cent trente pieds, euh, dix-neuf dix-neuf.	
05' 15"	CAM 2	(Rire.) Excellent !	
05' 17"	CAM 1	Ouais, ouais.	
05' 21"	CAM 2	Oh ? à dix pieds près, quoi on se la fait, hein ?	
05' 24"	CAM 1	Ouais, ouais, c'est bon !	
05' 33"	CAM 2	* L'autre il va nous filer des informations intéressantes.	
05' 37"	CAM 1	Ouais, il est derrière, non ?	
05' 38"	CAM 1	Non, il est sur novembre bravo, il est autorisé cinquante sur novembre bravo.	
05' 41"	CAM 2	Ah ouais, on va faire un petit tour, on va attendre un peu.	
	CAM 1	Ouais, ouais.	
05' 43"	CAM 2	On va calmer le jeu !	
05' 46"	CAM 1	Soixante heures donc ça tombe, ça tourne dans le bleu.	
05' 47"	CAM 2	Moi j'aimerais bien me poser à, à Bordeaux que d'aller à Toulouse.	
05' 55"	CAM 1	Ouais, moi aussi, de toute façon on est baisé pour ce soir.	
05' 56"	CAM 2	Parce qu'il y a toutes nos affaires, comment on va rentrer (de) Toulouse, on va prendre une bagnole, ça va être le bordel.	
06' 02"	CAM 1	Oh ! A moins de prendre un vol d'Air Inter.	
06' 05"	CAM 2	* Un p'tit vol.	
06' 12"	APP	Dix-neuf dix-neuf hauteur base nuage maintenant cent soixante pieds.	
06' 18"	CAM 2	(Merci.)	



HEURE	SOURCE	CONVERSATIONS/RADIOCOMMUNICATIONS/BRUITS ET ALARMES	COMMENTAIRES
06' 19"	RDO 1	J'ai noté dix-neuf dix-neuf, on peut remettre le cap sur bravo delta ?	
06' 22"	APP	Oui bravo delta dès maintenant.	
06' 25"	CAM 2	(Rire.)	
06' 26"	APP	Vous n'avez pas de problème pour la, l'alt, l'altitude où vous êtes, vous arrivez à vingt nautiques.	
06' 31"	CAM 2	Là, c'est pas de problème, pas de problème.	
06' 32"	RDO 1	Ok, on est à vingt nautiques, on confirme, et on passe cent dix, on va, ça pose pas de problème, non, on peut descendre.	
06' 37"	CAM 2	Deux mille QNH ?	
06' 38"	APP	Ok, alors, euh, route bravo delta dès maintenant en descente deux mille pieds QNH mille ving-huit.	
06' 43"	RDO 1	Deux mille pieds, mille vingt-huit et bravo delta direct.	
14 h 06' 46"	CAM 1	Et changez pas, hein, touchez à rien.	
06' 50"	CAM 2	Putain, t'as vu le truc, hein, putain t'as vu, hein, ça a pris soixante pieds, là hein.	
07' 06"	CAM	(Bruit d'interrupteur.)	
07' 07"	CAM 2	(Rire.)	
07' 10"	CAM 1	Ça j'aime bien ça.	
07' 11"	CAM 1	Ça j'aime bien, ouais, moi j'aime bien.	
07' 14"	CAM 2	Non mais c'est bon, tu sais, de toute façon, à deux cent vingt pieds, si c'est pas bon, hein.	
07' 19"	CAM 1	Alors tu dois lire neuf mille deux cent soixante, top.	
07' 22"	CAM 2	Huit mille six.	
07' 28"	AF 1833	Air France dix-huit trente-trois on approche du niveau cinquante.	
07' 34"	APP	Air France dix-huit trente-trois, descendez trois mille pieds QNH mille vingt-huit.	
07' 40"	AF 1833	Trois mille pieds mille vingt-huit, dix-huit trente-trois.	
07' 44"	APP	C'est correct.	
07' 44"	CAM 1	T'es à quatorze nautiques.	
07' 51"	CAM 1	Ouais, vas-y pour un petit quatre mille pieds minutes pour qu'on aie le temps de stabiliser entre-temps.	
07' 55"	CAM 1	Parce que là on va pas tarder à passer bravo delta hein.	
07' 58"	CAM 1	On descend comme la bête, hein ?	
08' 02"	APP	Air France dix-huit trente-trois, votre vitesse ?	
08' 06"	AF 1833	Nous avons deux cent quatre-vingts nœuds, dix-huit trente-trois.	
08' 08"	APP	Reçu, réduction deux cent vingt nœuds, numéro deux à l'arrivée.	
08' 12"	AF 1833	Deux cent vingt nœuds, dix-huit trente-trois.	
08' 15"	CAM	(Bruit d'affichage.)	
08' 16"	CAM 1	On fait l'approche.	
08' 16"	CAM 1	Top soixante !	
08' 17"	CAM 1	Cinquante, euh, non attends, je recommence.	
08' 20"	CAM 1	Cinq mille trois, top.	
08' 22"	CAM 2	Putain * cent pieds, check approche.	
08' 22"	CAM	(Klaxon, une fois) (no smoking).	
08' 27"	CAM	(Bruit d'interrupteur) (clac, clac).	
08' 29"	CAM 2	Tu peux m'avancer un tout petit peu les hélices.	Augmentation régime hélices.
08' 37"	CAM 1	Y a qu'à réduire un peu la vitesse, hein.	
08' 38"	CAM 2	Ouais, je peux réduire.	
08' 39"	CAM 1	Ah, ouais.	
08' 42"	CAM 1	Les alti, c'est vu, no smoking, c'est marche, pressu vérifiée, check terminée.	
08' 45"	APP	Air France dix-neuf dix-neuf, dix nautiques, hauteur base nuages cent soixante pieds toujours, RVR six cent cinquante mètres au seuil, trois cent cinquante mètres au médian.	
08' 57"	RDO 1	Reçu, Air France dix-neuf dix-neuf, heu, on approche deux mille pieds.	
09' 00"	APP	Reçu et bravo delta, autorisé approche finale et la tour cent dix-huit trois, au revoir monsieur.	
09' 06"	CAM 1	Le glide.	
09' 07"	CAM 2	Ouais, ouais.	
09' 07"	RDO 1	Cent dix-huit trois, euh, dix-neuf dix-neuf.	
09' 09"		(Klaxon, trois coups.)	Altitude select.
09' 11"		(Klaxon, trois coups et « autopilot ».)	Disconnection du pilote automatique.
09' 12"		(Klaxon, un coup.)	Changement de fréquence.
09' 22"	RDO 1	Oui, le, Mérygnac approche, Mérygnac tour, Air Litt, Air France dix-neuf deux fois, bonjour.	
09' 27"	TWR	Air France dix-neuf deux fois bonjour, rappelez l'Outer Marker, dernière RVR sept cent mètres au seuil, trois cent cinquante mètres au médian, hauteur de la base des nuages cent trente pieds.	Augmentation régime hélices.
09' 31"	CAM	(Klaxon pendant la dernière communication, trois coups.)	Altitude select.
09' 38"	CAM 2	Là, j'ai un problème de %.	
09' 39"	RDO 1	Reçu Air France dix-neuf dix-neuf.	
09' 42"	CAM 2	J'ai un problème là hein !	

HEURE	SOURCE	CONVERSATIONS/RADIOCOMMUNICATIONS/BRUITS ET ALARMES	COMMENTAIRES
14 h 09' 42"	CAM 1	L'ILS ?	Difficilement audible.
09' 43"	CAM 2	Ouais.	
09' 44"	CAM 1	Remets-moi l'ILS chez moi !	
09' 47"	CAM	(Bruit d'interrupteur.)	
09' 48"	CAM 2	Ça y est, y est !	
09' 50"	CAM 1	O.K.	
09' 50"	RDO et CAM	(Début d'écoute d'O.M.)	
09' 54"	CAM 1	Deux cents nœuds, les volets vers quinze, le train sur sortie.	
09' 55"	CAM 2	Les volets vers quinze, le train sort.	
09' 57"	CAM 1	C'est pas les meilleures conditions pour faire un ILS, hein.	
09' 59"	CAM 2	Le deux trente chez toi.	Changement de bruit aérodynamique.
10' 01"	CAM 1	Le deux trente est chez moi.	
10' 01"	RDO et CAM	(Fin d'écoute d'O.M.)	
10' 07"	CAM 2	J'mets le,.. deux trente et le cent quatorze quatre.	
10' 12"	CAM 1	Bon, où est l'axe ?	
10' 17"	CAM 1	On passe, on passe combien là ?	
10' 18"	CAM	(Bruit de crash en fin de la dernière phrase.)	

ANNEXE N° 5

*Nord*



*Sud*

*Moteur droit*

Orientation générale 210°

*Nord*



*Sud*

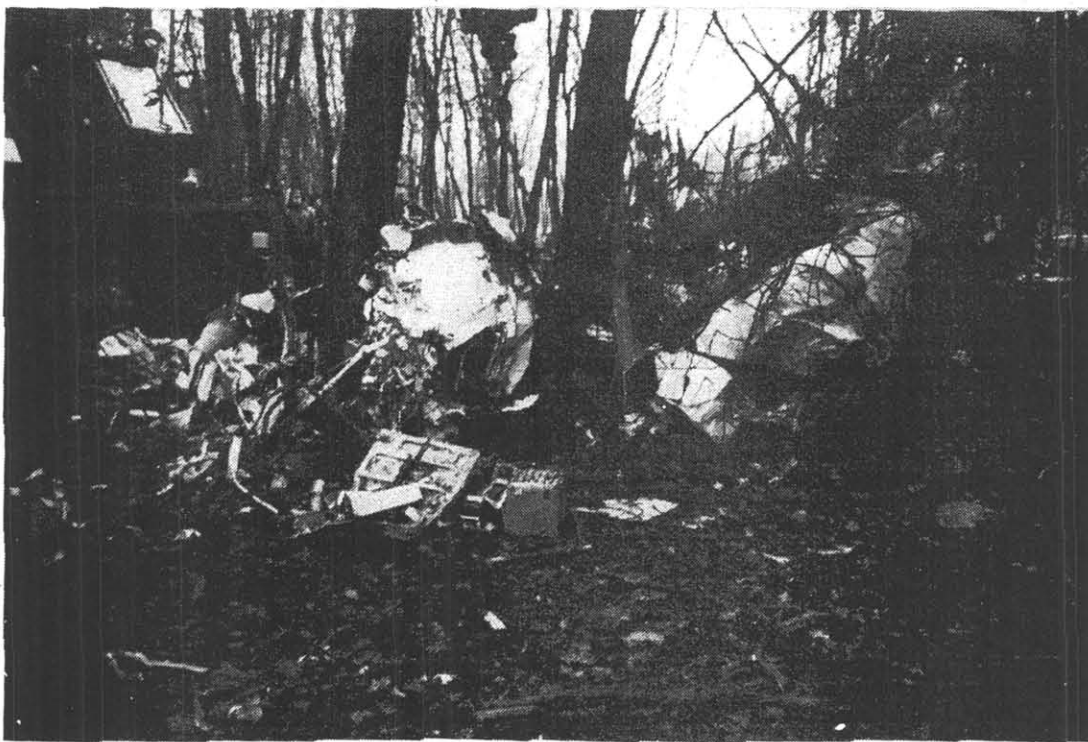
*Poste de pilotage*

Vue de la trouée dans les arbres





*Arrière*



*Avant*

Vue de l'épave principale