



REPUBLIQUE DU CAP VERT

MINISTRE DU TOURISME ,
DES TRANSPORTS ET DE LA MER

99-159-0

D4-CBC

E. 5463

COMMISSION D'ENQUETE

**RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE
SUR L'ACCIDENT SURVENU LE 07 AOUT 1999
AU DORNIER 228-202K IMMATRICULE D4-CBC
APPARTENANT A GUARDA COSTEIRA NACIONAL ET
EXPLOITE PAR TRANSPORTES AEROS DE CABO
VERDE (TACV) SUR L'ILE DE SANTO ANTÃO
EN REPUBLIQUE DU CAP VERT**

18 AOUT 2000

ERRATA

Page	Ligne	Au lieu de	Il faut lire
16	8	TCV 4021	TCV 4202
16	13	TCV 5002	TCV 4202
20	23	(YACK28, ANTONOV AN 2426)	(YAK18, AN 24 / 26)
24	5	MOTEIROS	MONTEIRO
24	10	à Praia (Cap Vert)	à Boa Vista (Cap Vert)
57	24	TCV 5202	TCV 5002
72	4	13h58 mn	12h58 mn
86	12	four two one	four zero two one
88 et 89		TCV 4002	TCV 4202
41, 70 et autres		Normal Transport Public de Passagers	Transport Public de Passagers



REPUBLIQUE DU CAP VERT

MINISTÈRE DU TOURISME ,
DES TRANSPORTS ET DE LA MER

COMMISSION D'ENQUÊTE

**RAPPORT FINAL DE L'ENQUÊTE
SUR L'ACCIDENT SURVENU LE 07 AOÛT 1999
AU DORNIER 228-202K IMMATRICULE D4-CBC
APPARTENANT A GUARDA COSTEIRA NACIONAL ET
EXPLOITE PAR TRANSPORTES AEROS DE CABO
VERDE (TACV) SUR L'ILE DE SANTO ANTÃO
EN REPUBLIQUE DU CAP VERT**

18 AOÛT 2000

TABLE DE MATIERES

AVANT-PROPOS-----	3
GLOSSAIRE-----	4
1- SYNOPSIS-----	5
2- ORGANISATION DE L'ENQUETE-----	7
2.1- COMMISSION D'ENQUETE-----	7
2.2- RESUME DES TRAVAUX-----	9
3- RENSEIGNEMENTS DE BASE-----	12
3.1- DEROULEMENT DU VOL-----	12
3.2- TUES ET BLESSES-----	19
3.3- DOMMAGES A L'AERONEF-----	19
3.4- AUTRES DOMMAGES-----	19
3.5- RENSEIGNEMENTS SUR LE PERSONNEL-----	20
3.6- RENSEIGNEMENTS SUR L'AERONEF-----	29
3.7- CONDITIONS METEOROLOGIQUES-----	36
3.8- AIDES A LA NAVIGATION-----	40
3.9- TELECOMMUNICATIONS-----	41
3.10- RENSEIGNEMENTS SUR L'AERODROME-----	43
3.11- ENREGISTREURS DE BORD-----	44
3.12- RENSEIGNEMENTS SUR L'EPAVE ET L'IMPACT-----	47
3.13- RENSEIGNEMENTS MEDICAUX ET PATHOLOGIQUES----	50
3.14- INCENDIE-----	52
3.15- SURVIE DES OCCUPANTS-----	54
3.16- LES ORGANISMES ET LA GESTION-----	55
4- ANALYSE-----	56
5- CONCLUSIONS-----	70
5.1- RESULTATS DE L'ENQUETE-----	70
5.2- CAUSE(S) DE L'ACCIDENT-----	75
6- RECOMMANDATIONS DE SECURITE-----	76
LISTE DES ANNEXES-----	82

AVANT - PROPOS

LA COMMISSION D'ENQUETE TIENT A PRECISER QUE, SES TRAVAUX ONT ETE CONDUITS CONFORMEMENT AUX DISPOSITIONS CONTENUES DANS LA CONVENTION DE CHICAGO RELATIVE A L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE ET AUX NORMES ET PRATIQUES RECOMMANDEES DE SON ANNEXE 13, QUI STIPULENT NOTAMMENT QUE :

"L'ENQUETE SUR UN ACCIDENT OU INCIDENT D'AVIATION A POUR SEUL OBJECTIF, LA PREVENTION DE FUTURS ACCIDENTS ET INCIDENTS. CETTE ACTIVITE NE VISE NULLEMENT A LA DETERMINATION DES FAUTES ET DES RESPONSABILITES".

LES CONCLUSIONS AUXQUELLES LA COMMISSION D'ENQUETE EST PARVENUE NE VISENT DONC PAS A ETABLIR DES FAUTES OU A EVALUER DES RESPONSABILITES INDIVIDUELLES OU COLLECTIVES.

EN OUTRE, PARCE QUE LE DOUTE DOIT PROFITER A LA SECURITE, L'ANALYSE ET CERTAINES DES RECOMMANDATIONS FAITES, CONCERNENT DES POINTS QUI SONT MEME PARFOIS SANS RELATION DIRECTE AVEC LES CAUSES DE L'ACCIDENT.

EN CONSEQUENCE, L'UTILISATION DE CE RAPPORT A D'AUTRES FINS QUE LA PREVENTION DES ACCIDENTS POURRAIT CONDUIRE A DES INTERPRETATIONS ERRONEES.

GLOSSAIRE

ACC	Centre de Contrôle Régional
ASA	Aeroportos e Segurança Aeria – E.P.
CDB	Commandant de Bord
CVR	Enregistreur de conversations de poste de pilotage et d'alarmes sonores.
FDR	Enregistreur de paramètres de vol
IFR	Règles de Vol aux Instruments
ILS	Système d'atterrissage aux instruments
HPa	Hecto Pascal
KM	Kilomètre
KT	Noeud (1 noeud = 1 NM/heure)
DME	Dispositif de mesure de distance
FL	Niveau de vol: surfaces isobares liées à la pression de référence 1013,52 HPa et séparées par intervalles de pression spécifiés.
FT	Pied (1 pied = 0,3048 mètres)
C	Celsius
MHZ	Mégahertz
TT	Heures totales
TSO	Heure depuis la dernière visite
Kg	Kilogramme
IMC	Conditions météorologiques de vol aux instruments
L	Locator (radiophare)
PF	Pilote en fonction
QFU	Direction magnétique de la piste
QFE	Pression atmosphérique à l'altitude de l'aérodrome
QNH	Calage atmosphérique requis pour lire, une fois au sol, l'altitude de l'aérodrome.
UTC	Temps universel coordonné
TMA	Région de contrôle terminale.
VOR	Radiophare omnidirectionnel VHF
VFR	Règles de Vol à Vue
VHF	Très haute fréquence

1- SYNOPSIS

DATE ET HEURE DE L'ACCIDENT

Samedi 07 août 1999
à 12h58mn UTC (*)

LIEU DE L'ACCIDENT

Région de PEDRA RACHADA
(Ile de Santo Antão)

Coordonnées géographiques

Latitude : 17°07'16"N

Longitude : 025°04'23"W

Altitude du point d'impact

1370 mètres environ

NATURE DU VOL

Vol intérieur régulier
de transport public de passagers
Praia-São Vicente-Ponta do Sol-Praia
(Vol TCV 5002)

AERONEF

Avion Dornier 228-202K
Immatriculé D4-CBC

PAYS D'IMMATRICULATION

République du Cap Vert

PROPRIETAIRE

Guarda Costeira Nacional
des Forces Armées de la
République du Cap Vert

EXPLOITANT

Transportes Aeros de
Cabo Verde (TACV)

PERSONNES A BORD : 18

Deux (2) Membres d'équipage
plus seize (16) Passagers

RESUME DE L'ACCIDENT

Au cours de son voyage en régime de vol à vue (VFR), l'avion rencontre pendant la phase d'approche sur l'Aérodrome AGOSTINHO NETO de PONTA DO SOL, des conditions météorologiques de vol aux instruments. Le Pilote signale alors qu'il ne peut atterrir sur cet aérodrome et qu'il retourne se poser sur l'Aérodrome SÃO PEDRO à SÃO VICENTE.

Pendant le vol retour, l'avion entre en collision avec une montagne dans la région de PEDRA RACHADA sur l'Ile de SANTO ANTÃO.

CONSEQUENCES

PERSONNES A BORD		AVION	CHARGEMENT	TIERS
Total	18	détruit	Entièrement endommagé	Néant
Tués	18			
Blessés :	0			

(*) Les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en Temps Universel Coordonné (UTC). En République du Cap Vert, l'heure légale est égale à l'heure UTC moins une (01) heure.

2- ORGANISATION DE L'ENQUETE

2.1- COMMISSION D'ENQUETE

L'article 26 de la Convention de Chicago relative à l'Aviation Civile Internationale fait obligation à tout Etat signataire de ladite Convention sur le territoire duquel se produit un accident d'aviation, d'ouvrir une enquête sur les circonstances de cet accident, en se conformant dans la mesure où ses lois le permettent, aux procédures de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI).

En vertu de cet article et conformément à la réglementation nationale en la matière, le Ministre du Tourisme, des Transports et de la Mer, par Décision n°06/99 en date du 13 août 1999, a institué une Commission d'Enquête chargée de déterminer les circonstances, rechercher les causes et dégager les enseignements de l'accident survenu le 07 août 1999, sur l'île de Santo Antão, à l'avion de marque et type Dornier 228-202K, immatriculé D4-CBC de GUARDA COSTEIRA NACIONAL des Forces Armées du Cap Vert et exploité par la Compagnie aérienne nationale de la République du Cap Vert : TRANSPORTES AEROS DE CABO VERDE (TACV).

Cette Commission est composée comme suit :

- **Un Président**

Monsieur **CARLOS ALBERTO VICENTE LIMA**,
Directeur Général de l'Aviation Civile du Cap Vert

- **Un Coordonnateur de l'enquête**

Monsieur **KAKO DOMA LAURENT**,
Ingénieur et Spécialiste de la Prévention et des Enquêtes sur les accidents d'aviation. Conseiller en Sûreté du Directeur de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile (ANAC) de Côte d'Ivoire.

- Huit (8) Membres

Monsieur **VALDEMAR LOBO**

Pilote de Ligne, Commandant de Bord à la retraite

Monsieur **MANUEL PINA(*)**

Pilote Professionnel avion, Commandant de Bord à la retraite

Monsieur **JOSE RUI FERNANDES**

Ingénieur, Inspecteur de la navigabilité des aéronefs

Monsieur **JACINTO CABRAL**

Technicien d'entretien des aéronefs

Monsieur **DANIEL DUPRET**

Ingénieur d'entretien et de l'exploitation des aéronefs

Monsieur **JOSE MANUEL GOMES MORENO**

Ingénieur de la Météorologie

Monsieur **CARLOS ALBERTO BRITO**

Officier Contrôleur de la Circulation aérienne

Docteur **MANUEL VEGA PALMA (*)**

Médecin Aéronautique.

En application des dispositions de l'Annexe 13 à la Convention de Chicago, un Représentant Accrédité assisté de Conseillers de l'Etat dont relève le Constructeur de l'avion est admis à participer à l'enquête. Ainsi, la République Fédérale d'Allemagne, Etat de construction du Dornier 228 D4-CBC, a désigné comme Représentant Accrédité, Monsieur **STEFAN HASSENFUSS**, du Bureau Fédéral Allemand des Enquêtes sur les Accidents d'Aviation.

(*) : Membre ayant participé uniquement à la première des trois phases des travaux de la Commission d'Enquête.

En outre, conformément à l'article 5 de la Décision n°06/99 instituant la Commission d'Enquête, des Spécialistes ont été associés aux travaux de cette Commission.

Ainsi, une équipe de Médecins Légistes Portugais conduite par Madame le Professeur **DOUTORA ISABEL PINTO RIBEIRO**, Médecin Légiste et Directeur de l'Institut de la Médecine légale de Lisbonne, a procédé à l'autopsie et à l'identification des corps des victimes.

2.2- RESUME DES TRAVAUX

L'enquête a débuté le lendemain de l'accident soit, le 08 août 1999, avec les mesures conservatoires prises par le Directeur Général de l'Aviation Civile du Cap Vert.

Ces mesures comprenaient notamment, la préservation des indices sur le site de la catastrophe, la récupération et la garde de l'Enregistreur de conversations de poste de pilotage et d'alarmes sonores (CVR) retrouvé le 08 juillet 1999 aux environs de 14h30mn, la garde de la Bande magnétique d'enregistrement des communications radiotéléphoniques air-sol entre l'avion et la Tour de contrôle de l'Aéroport International Amílcar Cabral de Sal.

Pour conduire ses travaux, la Commission d'Enquête a mis en place en son sein, quatre groupes de travail et s'est fixée un calendrier de plan d'actions.

Les groupes de travail ont mené leurs actions suivant les procédures habituelles d'une enquête d'accident d'aviation. En particulier:

- Les Enquêteurs ont étudié sur les lieux de l'accident, sur l'Ile de Santo Antão, l'épave principale et ses principaux composants, recueilli plusieurs témoignages sur l'accident à Ponta de Sol, à Ribeira Grande et dans les localités environnantes.
- Ils ont procédé à l'examen de la documentation relative à l'entretien et à l'état de navigabilité de l'avion dans les ateliers de TACV à Praia. De plus, ils se sont

entretenus avec le Directeur de la Maintenance et plusieurs Responsables Techniques des ateliers.

- A la Direction de l'Exploitation de la Compagnie TACV, ils ont recueilli des renseignements sur le recrutement, la formation, les qualifications, l'expérience et les conditions de travail des membres d'équipage ainsi que toute autre information concernant leurs aptitudes physique et mentale. Ils ont eu plusieurs séances de travail avec le Directeur de l'exploitation et recueilli les témoignages de plusieurs pilotes.

- Les Enquêteurs se sont rendus sur l'Aérodrome São Pedro à São Vicente où ils ont également recueilli les renseignements sur les personnels ayant eu, dans l'accomplissement de leur fonction, la charge de ce vol (Personnel des Opérations de TACV, Personnel d'ASA) et obtenu les informations permettant la reconstitution de l'historique du vol. A cet effet, ils se sont fait remettre un certain nombre de documents concernant les opérations d'escale et la préparation du vol.

- A Sal, ils ont écouté et fait la transcription de la bande magnétique des communications radiotéléphoniques air-sol de l'Aéroport International Amílcar Cabral. Ils se sont entretenus avec le Directeur d'ASA et plusieurs de ses Collaborateurs. En outre, ils ont entendu le Contrôleur de la Circulation aérienne de service au moment de l'accident.

- Les Enquêteurs ont également tenu des séances de travail avec le Directeur National de la Météorologie, le Directeur Général des Télécommunications et l'Administrateur Général de Cabo Verde Telecom, chacun au siège de sa Société à Praia. Des documents ont été remis à la Commission d'Enquête au cours de ces séances de travail.

- De même, les Enquêteurs se sont entretenus avec le Chef d'Etat Major des Forces Armées du Cap Vert à son Cabinet, en sa qualité de Pilote Commandant de Bord sur le Dornier 228 D4-CBC.

- Les 22 et 23 août 1999, une délégation de quatre personnes, membres de la Commission d'Enquête s'est rendue à Lisbonne au Portugal et a participé au

décodage de l'Enregistreur de conversations de poste de pilotage et d'alarmes sonores (Boîte noire).

Les travaux des différents groupes de travail ont fait l'objet de divers comptes rendus examinés au cours des séances techniques de la Commission d'Enquête. Les conclusions de ces séances ont été soumises pour examen et adoption lors des séances plénières de la Commission.

La première séance plénière de la Commission d'Enquête s'est tenue le 16 août 1999 dans la salle de Conférence de la Direction Générale de l'Aviation Civile à Praia, et la dernière, le 18 août 2000 au même lieu.

3. RENSEIGNEMENTS DE BASE

3.1- DEROULEMENT DU VOL :

L'avion de marque et type Dornier 228-202K, un bimoteur immatriculé D4-CBC, appartenant à Guarga Costeira Nacional des Forces Armées de la République du Cap Vert, est depuis Juillet 1994, exploité par la Compagnie aérienne nationale du Cap Vert : TRANSPORTES AEROS DE CABO VERDE (TACV), selon les termes d'un contrat de location entre ces deux organismes.

Cet appareil avait assuré auparavant, pendant au moins trois ans, des vols occasionnels au profit de la Compagnie TACV.

Le samedi 07 août 1999, le bimoteur Dornier D4-CBC, effectue le vol régulier intérieur de transport public de passagers sous l'indicatif opérationnel TCV 5002, de PRAIA (Ile de Santiago) à PONTA DO SOL (Ile de Santo Antão) avec escale à l'Aérodrome SÃO PEDRO (Ile de São Vicente) et retour à PRAIA.

Au départ de Praia, vingt deux (22) personnes dont vingt (20) passagers et un équipage composé d'un Pilote Commandant de Bord et d'un Copilote, ont pris place à bord de cet appareil.

Le Major AUGUSTIN BORGES PEREIRA, assis sur le siège de gauche, est pilote aux commandes de l'appareil. Il est le Pilote en fonction (PF). Monsieur EMANUEL RAMOS MONTEIRO, Pilote Professionnel avion, assure les fonctions de Copilote.

A 11h29mn, le Dornier 228 D4-CBC décolle de l'Aéroport International Francisco Mendes de Praia en régime de vol à vue (VFR), conformément à un plan de vol de la circulation aérienne.

Son autonomie de vol est de 2 heures 30 minutes et il est autorisé au niveau de vol 65 (FL 65).



Photographie n°1



Photographie n°2

Photographies n°1 et n°2 : Le Dornier 228-202K D4-CBC sur
l'Aéroport International Francisco Mendes de Praia (Ile de Santiago)

Environ trois minutes après le décollage, l'appareil est pris en charge par le Centre de Contrôle Régional (ACC) de Sal situé à l'Aéroport International Amilcar Cabral de Sal, sur l'île de Sal.

Le vol se déroule normalement suivant les indications de ce Centre conformément aux règles de la circulation aérienne et aux procédures en vigueur.

L'équipage, en effet, ne signale aucune anomalie de fonctionnement de l'avion, ni de ses équipements à l'ACC de Sal.

A 12H14mn, le Dornier D4-CBC atterrit sur l'Aérodrome São Pedro à São Vicente.

Il roule et s'immobilise quelques minutes plus tard au point de stationnement prévu.

Tous les occupants de l'avion débarquent. Onze (11) des vingt (20) passagers sont arrivés à leur aérodrome de destination et les neuf (9) autres sont admis dans la salle de transit.

La durée de l'escale à São Vicente est prévue courte.

Comme à l'accoutumée en pareil cas, les opérations de préparation de vol, la manutention des bagages et du fret, sont aussitôt entreprises par le personnel de l'escale de la Compagnie TACV à São Vicente.

Le Chef d'escale présente à l'équipage la situation du trafic.

La Société SHELL ravitaille cent soixante dix (170) litres de Kérosène Jet A1 le Dornier 228 D4-CBC et le Copilote signe le bordereau de livraison.

Quelques minutes plus tard, le Chef d'escale fait embarquer, d'abord les neuf (9) passagers en transit puis sept (7) nouveaux passagers.

Pendant l'escale, le Major AUGUSTIN BORGES PEREIRA et le Contrôleur de la circulation aérienne d'ASA, chargé de superviser la mise en place du Service d'Information de Vol d'Aérodrome (AFIS) sur l'Aérodrome São Pedro à São Vicente, ont convenu des tests à effectuer sur les installations de ce service avec le vol TCV5002, ce samedi 7 juillet 1999, à partir d'un local équipé sur cet aérodrome.

Les opérations d'escale terminées, l'équipage composé du Major AUGUSTIN BORGES PEREIRA, aux commandes du Dornier 228 D4-CBC et du Copilote EMANUEL RAMOS MONTEIRO, établit à 12H37mn, le premier contact radiotéléphonique avec le Contrôleur de la circulation aérienne d'ASA à São Vicente, sur la fréquence 118.4MHZ.

Il informe d'abord le Contrôleur qu'il a dix-huit (18) personnes à bord et une autonomie de vol de 2 heures 30 minutes et ensuite, lui demande les conditions météorologiques sur l'Aérodrome Agostinho Neto à Ponta do Sol, sa prochaine escale.

Le Contrôleur de la circulation aérienne obtient par téléphone du Superviseur de l'Aérodrome Agostinho Neto, les observations météorologiques du moment et les communique à l'équipage du Dornier D4-CBC, comme suit : "Base des nuages 200 pieds; visibilité 1500 mètres".

Le Commandant de Bord accuse réception de ces informations mais il demande au Contrôleur de préciser si ces observations concernent la Piste 14 (QFU 14) ou la Piste 32 (QFU 32).

Celui-ci lui répond, après contact avec le Superviseur de l'Aérodrome Agostinho Neto, que spécifiquement pour la Piste 14, la visibilité est de "200 mètres avec un vent modéré".

A 12h42mn, le Dornier 228 D4-CBC décolle de l'Aérodrome São Pedro à destination de l'Aérodrome Agostinho Neto en régime de vol à vue (VFR) conformément à un plan de vol de la circulation aérienne.

Quelques moments après, le Contrôleur de la circulation aérienne d'ASA à São Vicente informe le Centre de Contrôle Régional à Sal que le Dornier 228 D4-CBC a décollé à 12h42mn, qu'il monte à 2500 pieds et a, à son bord, dix huit (18) personnes et une autonomie de vol de 2 heures 30 minutes.

Le Contrôleur de l'ACC appelle peu après, le vol TCV5002 mais celui-ci ne répond pas.

A 12h56mn, l'avion ATR 42-300 de la Compagnie TACV, parti de l'Aérodrome São Pedro à 12h51mn et effectuant le vol TCV4021 São Vicente - Praia, contacte le Contrôleur de la circulation aérienne d'ASA à São Vicente sur la fréquence 118.4 MHZ et lui demande s'il a reçu le message du Dornier 228 D4-CBC.

Celui-ci lui répond: "Non".

Le vol TCV 5002 transmet alors au Contrôleur le message selon lequel le Dornier 228 D4-CBC a signalé qu'il retournait à São Vicente à cause des conditions météorologiques défavorables à l'approche de l'Aérodrome Agostinho Neto et qu'il estimait l'Aérodrome São Pedro dans dix (10)minutes.

Le vol TCV5002 se poursuit mais l'équipage ne se signale ni à l'ACC à Sal, ni au Contrôleur d'ASA à São Vicente.

A 12h58mn, le Contrôleur d'ASA à São Vicente signale au Contrôleur de l'ACC à Sal par téléphone, que le Dornier retournait à São Vicente et qu'il estimait l'Aérodrome São Pedro à 13h06mn.

Ne parvenant pas à entrer en contact radiotéléphonique avec le vol TCV5002, le Contrôleur de l'ACC demande à 13h10mn au Contrôleur de la circulation aérienne à São Vicente de maintenir l'avion en contact et de l'informer après son atterrissage.

A 13h12mn, le Contrôleur de la circulation aérienne de l'Aérodrome São Pedro s'inquiète du silence du vol TCV5002 qui aurait dû se signaler ou se présenter à 13h06mn comme prévu. Il effectue donc plusieurs appels en direction de l'équipage mais, ceux-ci sont sans réponse.

Les tentatives pour entrer en contact radiotéléphonique avec cet appareil par le vol TCV4202, à la demande de l'ACC, en utilisant la fréquence de la Compagnie TACV, sont également sans succès.

A 13h16mn, conformément aux procédures de la circulation aérienne, le Contrôleur de l'ACC à Sal déclenche la phase d'alerte. Il informe le Contrôleur de la circulation aérienne à São Vicente et le Superviseur de l'Aérodrome Agostinho Neto que l'avion est en alerte. Il leur demande d'informer les autorités locales et de contacter tous les organismes susceptibles de leur apporter le concours nécessaire pour retrouver le Dornier 228 D4-CBC.

A 13h20mn, un avion de la Compagnie brésilienne VARIG, ayant pour indicatif opérationnel VRG 707 et , qui a survolé la FIR de Sal, informe l'ACC qu'il a capté, entre 12h57mn et 12h58mn, un signal d'urgence de courte durée sur la fréquence 125.5MHZ.

A 14h10mn, le Superviseur de l'Aérodrome Agostinho Neto signale au Contrôleur de l'ACC de Sal qu'il vient d'être informé par téléphone, que l'avion est entré en collision avec une montagne dans la région de Pedra Rachada, sur l'Ile de Santo Antão.

L'heure présumée de l'accident : **12h 58mn UTC.**



Photographie n°3 :
Epave principale de l'avion au pied de la montagne



Photographie n°4 :
Un débris volumineux de l'épave

3.2- TUES ET BLESSES

Au départ de l'Aéroport São Pedro le 7 août 1999, le Dornier 228-202K D4-CBC transportait au total, dix huit (18) personnes comprenant seize (16) passagers dont un enfant et un équipage de deux (2) membres : un Pilote Commandant de Bord et un Copilote.

Tous les occupants de l'avion ont trouvé la mort dans cet accident.

Les victimes étaient ressortissantes des trois (3) pays suivants : le Cap Vert, la France et l'Autriche.

Pays

Nombre de victimes

Cap Vert
Autriche
France

13
3
2

Tableau récapitulatif :

Blessures	Equipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	2	16	0
Graves	0	0	0
Légères / aucune	0	0	-

3.3- DOMMAGES A L'AERONEF

Le Dornier 228 D4-CBC a été entièrement détruit par l'impact et l'incendie.

En effet, à l'impact avec la montagne, l'avion s'est disloqué et l'incendie qui s'est déclaré a ravagé presque toute l'épave de l'appareil.

De même, le chargement de l'avion a été endommagé presque entièrement.

3.4- AUTRES DOMMAGES

Au cours de cet accident, aucun dégât n'a été causé aux tiers au sol.

3.5- RENSEIGNEMENTS SUR LE PERSONNEL

L'équipage du vol TCV 5002 sur le trajet São Vicente - Santo Antão le 7 août 1999 était composé de deux membres comprenant, un Pilote Commandant de Bord et un Copilote.

Le vol TCV 5002 sur le trajet São Vicente - Santo Antão a été pris en charge en particulier par le personnel de la circulation aérienne d'ASA sur l'Aérodrome São Pedro à São Vicente et sur l'Aéroport International Amilcar Cabral à Sal.

Enfin le personnel technique d'ASA sur l'Aérodrome Agostinho Neto a participé au déroulement de ce vol.

3.5.1- Equipage

3.5.1.1- Le Commandant de Bord

<u>Nom et Prénoms</u>	:	AUGUSTIN BORGES PEREIRA
<u>Date et lieu de naissance</u>	:	24/04/1952 à Dakar (Sénégal)
<u>Nationalité</u>	:	Capverdienne
<u>Situation matrimoniale</u>	:	Marié
<u>Profession</u>	:	Major (Commandant) des Forces Aériennes du Cap Vert, Pilote à GUARDA COSTEIRA NACIONAL et Pilote de Ligne à TACV
<u>Adresse</u>	:	Domicilié à Praia

A - TITRES ET CARRIERE AERONAUTIQUES

20 Juin 1981	Licence Soviétique de Pilote Professionnel avion (Commercial Pilot license) avec qualification de vols aux instruments (IFR) et qualification sur avions multimoteurs (YACK28, ANTONOV AN 2426) après formation ab-initio de Pilote et formation de Pilote commercial à SASSOVO(URSS).
--------------	---

01 juillet 1981	Entre à la Compagnie TACV
21 décembre 1982	Licence Portugaise de Pilote Commercial Avion n°786/PCA/1 délivrée à Lisbonne par la Direction Générale de l'Aéronautique Civile du Portugal.
21 décembre 1982	Qualification de Copilote sur l'avion DHC 6 (Twin Otter)
27 octobre 1987	Qualification de Copilote sur l'avion HS-748
28 mars 1990	Licence Capverdienne n°11/PCA/1 de Pilote Professionnel avion par équivalence à sa Licence Portugaise de Pilote Professionnel avion n°786/PCA/1 en date du 21/12/1982.
28 mai 1991	Qualification de Copilote sur avion EMB-120 "BRASILIA", au Brésil.
24 novembre 1992	Qualification de Copilote sur avion Dornier 228-202K après formation en République Fédérale d'Allemagne
15 novembre 1996	Licence Américaine ATP (Air Transport Pilot) n°2555255 à Oklahoma City (USA)
04 mars 1997	Licence Capverdienne de Pilote de Ligne n°19/PLAA/1 délivrée par la Direction Générale de l'Aviation Civile du Cap Vert.
11 mars 1997	Qualification de Commandant de Bord sur avion Dornier 228-202K à Praia (Cap Vert)
16 juillet 1997	Qualification de Commandant de Bord sur avion ATR 42 à Toulouse (France)

B - EXPERIENCE

a-/ Relevé des heures de vol

- Total général des heures de vol : 9.000 heures
- . Nombre total des heures de vol aux instruments : 2.400 heures
- . Nombre total des heures de vol en qualité de Pilote Commandant de bord : 5.300 heures

- Nombre total des heures de vol sur Dornier 228-202K : 946 heures
- Temps de vol au cours des 90 derniers jours :

Total : 278 heures et 46 minutes toutes en qualité de Pilote Commandant de Bord et dont 169 heures et 46 minutes sur le Dornier 228 D4-CBC.

- Temps de vol au cours des 30 derniers jours :

Total : 118 heures toutes en qualité de Pilote Commandant de Bord dont 86 heures et 28 minutes sur le Dornier 228 D4-CBC

- Temps de vol au cours des 7 derniers jours:

Total : 30 heures et 20 minutes toutes sur le Dornier 228 D4-CBC

- Temps de vol au cours des dernières 24 heures:

Total : 5 heures et 21 minutes

- Temps de service au moment de l'accident:

Total : 3 heures et 32 minutes

b-/ Expériences de route et d'aérodromes (São Pedro - Agostinho Neto)

Le Major **AUGUSTIN BORGES PEREIRA** avait à son actif un nombre important de vols entre Santo Antão et São Vicente et de nombreux atterrissages sur les Aérodromes São Pedro et Agostinho Neto.

En particulier, au cours des 30 derniers jours, il avait effectué, en qualité de Pilote Commandant de Bord, 22 vols sur le Dornier 228 D4-CBC entre São Vicente et Santo Antão dont 10 vols de São Vicente à Santo Antão et 12 vols de Santo Antão à São Vicente.

Dans la même période, il avait effectué 14 atterrissages sur l'Aérodrome Agostinho Neto et 12 atterrissages à São Pedro en provenance de Santo Antão.

C - APTITUDES PHYSIQUE ET MENTALE

Le Commandant de Bord **AUGUSTIN BORGES PEREIRA** a subi avec succès sa dernière visite médicale d'aptitudes physique et mentale le 22 avril 1999 à Praia. Son certificat médical ne comportait ni réserves, ni restrictions et était valable jusqu'au 22 octobre 1999.

D - ACTIVITES AU COURS DES SEPT (7) DERNIERS JOURS

(31/07/99 - 06/08/99)

Au cours des sept (7) derniers jours précédant le jour de l'accident, il a effectué au total 30 heures et 20 minutes de vol et 42 atterrissages.

Date	Heure (UTC) de décollage 1 ^{er} vol	Heure d'atterrissage dernier vol	Nombre total d'atterrissage
31/07/99	10 H 50 mn	16 H 45 mn	7
01/08/99	-	-	0
02/08/99	10 H 50 mn	18 H 10 mn	7
03/08/99	8 H 53 mn	18 H 10 mn	9
04/08/99	9 H 00 mn	19 H 25 mn	8
05/08/99	8 H 15 mn	20 H 10 mn	7
06/08/99	14 H 58 mn	18 H 07 mn	4

Au regard de la réglementation JAR-OPS adoptée par la Compagnie TACV sur la plan de l'exploitation, la Commission a relevé des dépassements du temps de service successivement les 03, 04 et 05 août 1999 par l'équipage composé du MAJOR AUGUSTIN BORGES PEREIRA (Commandant de bord) et de Monsieur EMANUEL RAMOS MOTEIROS (Copilote).

E - ACCIDENTS ANTERIEURS

Néant

3.5.1.2- Le Copilote

Nom et Prénoms : **EMANUEL RAMOS MONTEIRO**
Date et lieu de naissance : 12/03/1971 à Praia (CAP VERT)
Nationalité : Capverdienne
Profession : Pilote Professionnel Avion à TACV
Adresse : Domicilié à Praia

A - TITRES ET CARRIERE AERONAUTIQUES

23 août 1990 Licence Portugaise de Pilote Professionnel avion
(Commercial Pilot License) n°1333/PCA/1 délivrée
par la Direction Générale de l'Aéronautique Civile du
Portugal avec qualification de vols aux instruments
après formation de Pilote ab-initio et de Pilote
professionnel avion à Lisbonne (Portugal)

11 décembre 1990 Entre à la Compagnie TACV

01 avril 1991 Licence Capverdienne de Pilote Professionnel avion
(Commercial Pilot License) n°16/PCA/1 délivrée par
la Direction Générale de l'Aviation Civile du Cap
Vert.

01 avril 1991 Qualification de Copilote sur DHC 6 (Twin Otter)

26 février 1992	Qualification de Copilote sur CS 12 (CASA 212).
18 janvier 1996	Qualification de Copilote sur ATR 42-300.
18 avril 1997	Qualification de Copilote sur Dornier 228 après formation à Praia.

B - EXPERIENCE

a-/ Relevé des heures de vol

- Total général des heures de vol : 4.880 heures
- Nombre total des heures de vol sur Dornier 228-202K : 358 heures

- Temps de vol au cours des 90 derniers jours

Total = 137 heures et 40 minutes

- Temps de vol au cours des 30 derniers jours

Total = 94 heures et 30 minutes

- Temps de vol au cours des 7 derniers jours

Total = 24 heures et 40 minutes

- Temps de vol au cours des dernières 24 heures

Total = 1 heure et 40 minutes

- Temps de service au moment de l'accident

Total = 3 heures et 32 minutes

b-/ Expérience de route et d'aérodrome (São Pedro, Agostinho Neto)

Il totalisait un nombre important de vols entre les aérodromes São Pedro et Agostinho Neto et il y avait effectué plusieurs atterrissages comme Copilote du Major AUGUSTIN BORGES PEREIRA, en particulier, au cours des 30 derniers jours précédant l'accident.

C - APTITUDES PHYSIQUES ET MENTALE

Monsieur EMANUEL RAMOS MONTEIRO a subi avec succès sa dernière visite médicale d'aptitudes physique et mentale le 19 avril 1999 à Lisbonne (Portugal) et a été déclaré apte. Son certificat médical ne comportait ni réserves, ni restrictions et était valable jusqu'au 23 avril 2000.

D - ACTIVITES AU COURS DES SEPT (7) DERNIERS JOURS

(31/07/99 - 06/08/99)

Au cours des sept derniers jours précédant la date de l'accident, il a effectué au total 24 heures et 40 minutes de vols et 38 atterrissages en qualité de Copilote.

Date	Heure (UTC) de décollage 1 ^{er} vol	Heure (UTC) d'atterrissage dernier vol	Nombre total d'atterrissage
31/07/99	10 H 50 mn	16 H 45 mn	7
01/08/99	-	-	0
02/08/99	10 H 50 mn	18 H 10 mn	7
03/08/99	8 H 53 mn	18 H 10 mn	9
04/08/99	9 H 00 mn	19 H 25 mn	8
05/08/99	8 H 15 mn	20 H 10 mn	7
06/08/99	-	-	0

Excepté le 6 août 1999, où il a volé sur l'ATR 42-300, EMANUEL RAMOS MONTEIRO a effectué en qualité de Copilote les mêmes vols les 03, 04 et 05 août 1999 que le Commandant de Bord AUGUSTIN BORGES PEREIRA. Il se trouvait dans la même situation de dépassement du temps de service que le Commandant de bord.

E - ACCIDENTS ANTERIEURS

Néant

3.5.2- Le Personnel de la circulation aérienne

Le 7 août 1999, le vol TCV 5002 assuré par Dornier 228 D4-CBC a été pris en charge sur le trajet São Vicente - São Antão par les Contrôleurs de la circulation aérienne d'ASA: Monsieur AGUINALDO CUSTÓDIO CARVALHO MORAIS à São Vicente et Monsieur FERNANDO JOSE CANDIDO FERREIRA DE BRITO à l'Aéroport International Amilcar Cabral de Sal.

3.5.2.1- Monsieur AGUINALDO CUSTÓDIO CARVALHO MORAIS

De nationalité capverdienne, il est né le 22 Novembre 1951. Contrôleur de la circulation aérienne, il possède les qualifications de Contrôleur Regional, de Contrôleur d'approche, de Contrôleur d'Aérodrome et d'Instructeur du contrôle de la circulation aérienne.

Au moment de l'accident, il assurait les fonctions de Contrôleur AFIS à São Vicente dans le cadre de la mise en place de l'AFIS sur l'Aérodrome São Pedro.

3.5.2.2.- Monsieur FERNANDO CANDIDO FERREIRA DE BRITO

Né le 17 septembre 1962 à FOGO, Monsieur FERNANDO CANDIDO FERRERA DE BRITO est de nationalité capverdienne. Il est Contrôleur de la circulation aérienne. Il possède les qualifications de Contrôleur régional, de Contrôleur d'Approche et de Contrôleur Aérodrome.

Le jour de l'accident, il exerçait les fonctions de Superviseur à la Tour de contrôle à l'Aéroport Amilcal Cabral de Sal.

3.5.3- Le Personnel technique d'aérodrome

Le 7 août 1999, les renseignements sur les conditions météorologiques sur l'Aérodrome Agostinho Neto ont été fournis par Monsieur JOÃO MANUEL ROCHA, au Contrôleur de la circulation aérienne d'ASA à São Pedro qui les a aussitôt communiqués à l'avion Dornier 228 D4-CBC.

Monsieur JOÃO MANUEL ROCHA de nationalité Capverdienne, est né le 25 août 1965 à Santo Antão.

Il est Officier des Opérations aéroportuaires. Il possède la qualification de Contrôleur AFIS. Il est entré à ASA le 01 Mars 1993.

Le jour de l'accident, il assurait les fonctions de Superviseur de l'Aérodrome Agostinho Neto à Ponta do Sol.

3.6- RENSEIGNEMENTS SUR L'AERONEF

3.6.1- Cellule

3.6.1.1- Constructeur

L'aéronef est un avion de marque et de type Dornier 228-202K, de numéro de série 8091, construit en janvier 1986 en République Fédérale d'Allemagne.

Il est équipé de deux moteurs GARRETT, de type TPE 331-5-252D.

C'est un appareil de transport public de passagers, version 21 places dont 19 places passagers et 2 places équipage, et d'une masse maximale certifiée au décollage de 6200 Kilogrammes.

3.6.1.2- Propriétaire

*GUARDA COSTEIRA NACIOANAL (GCN-CV) des
FORCES ARMEES DE LA REPUBLIQUE DU CAP VERT
MINISTERE DE LA DEFENSE.*

3.6.1.3- Exploitant

Compagnie aérienne nationale du Cap Vert: "TRANSPORTES AEREOS DE CABO VERDE » (TACV)

3.6.1.4- Immatriculation

Le Dornier 228-202K a été acquis par la République du Cap Vert et le 17 novembre 1992, le Certificat de Navigabilité pour Export lui a été délivré par la République Fédérale d'Allemagne.

Le Dornier 228 a été inscrit sur le Registre d'immatriculation des aéronefs civils du Cap Vert, le 4 Mars 1993, sous le numéro : 08/93/1 par les Autorités

compétentes de l'Aviation Civile du Cap Vert. Les marques d'immatriculation D4-CBC lui ont été attribuées.

Il avait pour Port d'attache : Praia.

3.6.1.5- Classification

Le Dornier 228-202K a été classé en catégorie Normal Transport Public de Passagers. Le Certificat de Navigabilité (CDN) numéro 08/93/1 lui a été délivré le 4 mars 1993 par les Autorités compétentes de l'Aviation Civile du Cap Vert.

Ce Certificat de Navigabilité a été régulièrement et périodiquement (tous les six (6) mois) renouvelé. Le dernier renouvellement de ce Certificat de Navigabilité date du 20 juillet 1999. Il était valide jusqu'au 20 janvier 2000.

3.6.1.6- Entretien

Le Dornier 228 D4-CBC a été entretenu par les ateliers de la Compagnie TACV conformément au Manuel d'Entretien de l'avion approuvé par les Autorités compétentes de l'Aviation Civile du Cap Vert.

Ce Manuel d'entretien définit un programme subdivisé en 5 sous-programmes :

- Un sous - programme d'inspections des systèmes et composants.
- Un sous - programme d'inspections zonales
- Un sous- programme de contrôles rotatifs.
- Un sous- programme d'inspections structurelles
- Un sous-programme d'inspections des moteurs et hélices.

Au niveau de la cellule, le programme d'entretien prévoit :

- des visites prévol ; des visites journalières
- des visites à périodicité de 14 jours
- des visites à périodicité de 50 heures (FH) jusqu'à 4800 heures (FH) avec reprise d'un nouveau cycle de visites à périodicité de 50 heures.
- des inspections calendaires de 6 mois à 6 ans.

L'examen du dossier d'entretien a permis de constater que :

- Toutes les Consignes de Navigabilité (CN) exigibles à la date de l'accident ont été appliquées et l'entretien périodique a été effectué.
- Les visites programmées ont été normalement exécutées.
- Les remarques des équipages contenues dans les documents de bord ont reçu des réponses de l'atelier d'entretien après exécution des actions correctives.

La situation technique de l'avion, le jour de l'accident, au niveau de la cellule se présente comme suit:

Le 28 juillet 1993, date du contrat d'entretien entre la Compagnie TACV et Guarda Costeira Nacional des Forces Armées du Cap Vert, l'avion totalisait 5939 heures d'utilisation et 5340 cycles.

- Temps total d'utilisation depuis la sortie d'usine = 7838 heures
- Nombre total de cycles = 7912

- Dernière visite (50+100+200) FH de renouvellement du Certificat de navigabilité le 28/7/1999 à un total de 7803 heures (FH) et de 7851 cycles, soit 35 heures de vol depuis cette visite d'entretien.

3.6.1.7- Accidents antérieurs

Le Dornier 228 D4-CBC n'a été impliqué auparavant dans aucun accident d'aviation.

Par ailleurs, les documents d'entretien mentionnent que, le 27 septembre 1996, alors qu'il était stationné dans le hangar d'entretien de la Compagnie TACV à Praia, le Dornier 228 D4-CBC a été heurté par un tracteur conduit par un technicien, provoquant des dégâts structurels dans la section du nez du fuselage précisément, au Radôme, à l'antenne Radar, et au niveau de la partie Frame et les éléments adjacents.

La réparation a été réalisée dans le hangar d'entretien de la Compagnie TACV du 14 au 31 octobre 1996, par un Technicien de TACV sous la supervision de l'ingeniering de la Compagnie TACV.

3.6.2- Moteurs

Constructeur : GARRETT
Type et Puissance : TPE 331-5-252D

3.6.2.1- Moteur n°1

Numéro de série : P 39254
Date de fabrication : 1986

Heures totales de fonctionnement au 07 août 1999 : 7446

Cycles : 7653
TSO : 2134 heures (FH)
TBO : 5400 heures (FH)

Au titre des opérations périodiques d'entretien, la dernière révision des parties chaudes a été faite le 21 juillet 1998 au Royaume-Uni (UK) et la dernière visite d'entretien de 200 heures été effectuée le 28 juillet 1999 à un total de 7412 heures (FH); Cycles=7592; TSO=2100 heures (FH). Le moteur a été posé sur l'avion le 27 juillet 1998.

3.6.2.2- Moteur n°2

Numéro de série	: P39 214
Date de fabrication	: 1985
Heures totales de fonctionnement au 07 août 1999	: 7919
Cycles	: 8086
TSO	: 2134 heures (FH)
TBO	: 5400 heures (FH)

Au titre des opérations périodiques d'entretien, la dernière révision des parties chaudes a été faite le 08 juin 1998 en Royaume-Uni (UK) et la dernière visite d'entretien de 200 heures (FH) a été effectuée le 28 juillet 1999 à un total de 7885 heures (FH); Cycles=8025; TSO=2100 Heures (HF).

Un nouveau moteur a été monté sur l'avion le 17 Juillet 1998.

L'exploitation des livrets moteurs montre que les deux moteurs ont été entretenus conformément aux spécifications de navigabilité applicables, de même que les périodicités approuvées ont été respectées tant pour l'entretien périodique des moteurs que pour le remplacement des équipements à potentiels et des pièces à vie limite.

3.6.3- Les Hélices

Constructeur	: HARTZEL
Marque et type	: HC-B4TN-5ML

3.6.3.1- Hélice n°1

Numéro de série	:	CD1844
Heures totales de fonctionnement	:	5593 heures (FH)
T.S.O	:	329 heures
T.B.O	:	3000 heures(FH) ou 60 mois

3.6.3.2- Hélice n°2

Numéro de série	:	CD1781
Heures totales de fonctionnement	:	5784 heures (FH)
T.S.O	:	620 heures
T.B.O	:	3000 heures(FH) ou 60 mois

L'examen des dossiers d'entretien n'a fait apparaître aucune remarque particulière, ni d'anomalie de nature à mettre en cause le fonctionnement normal de l'avion.

3.6.4- Instruments et Systèmes de Pilotage

Le Dornier 228 D4-CBC était équipé d'instruments et de systèmes de pilotage répondant aux normes internationales exigées pour la catégorie Transport Public de Passagers.

L'exploitation des comptes rendus de vol ne révèle pas de panne liée au fonctionnement de ces équipements.

De même, aucune anomalie de fonctionnement des instruments et des commandes de vol n'a été signalée avant et pendant le vol TCV 5002 du 7 août 1999, ni par l'équipage du précédent vol sur cet avion de Praia à Sal le même jour 7 avril 1999.

3.6.5- Devis de Masse et Centrage

Au départ de l'Aérodrome São Pedro, le Dornier 228 D4-CBC a bénéficié de l'assistance aéroportuaire du personnel de TACV pour les opérations dites de "trafic" qui comprennent notamment l'établissement des états de chargement, les feuilles de masse et centrage, le manifeste passagers.

Rappels des limitations du Dornier 228 D4-CBC

<i>Masse maximale au décollage</i>	=	6200 kg
<i>Masse maximale à l'atterrissage</i>	=	5900 kg
<i>Masse maximale sans carburant</i>	=	6100 kg

D'après la fiche de chargement établie pour le vol TCV 5002, la masse réelle au départ de l'Aérodrome São Pedro était de 5794 kilogrammes et la masse à l'atterrissage à l'Aérodrome Agostinho Neto était évaluée à 5702 kilogrammes.

En conséquence, la masse réelle au décollage, la masse à l'atterrissage et la masse estimée de l'avion au moment de l'accident, respectaient les limitations approuvées de cet appareil, tout comme le centrage de l'avion se trouvait à l'intérieur des limites prescrites.

3.7. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Il n'existe pas de station météorologique, ni sur l'Aérodrome Agostinho Neto à Ponta do Sol, ni sur l'Aérodrome São Pedro à São Vicente. La station météorologique de surface la plus proche de ces deux aérodromes est située à Mindelo sur l'île de São Vicente.

Les bulletins d'observations en surface publiés par la Station météorologique de Mindelo, le 7 août 1999 entre 10H00 et 15H00, et valables pour São Vicente donnent les informations suivantes :

10H00

Vent : calme ; Visibilité : 10Km ;
Nébulosité : Base des nuages à 300m
Températures (T) : 25° C et (TD) : 23° C

11H00

Vent : Calme ; Visibilité : 4 Km
Nébulosité : Base des nuages à 300m
Températures (T) : 25°C et (DT) : 23°C.

12H00

Vent : calme ; Visibilité : 4 Km ;
Nébulosité : Base des nuages à 300m
Températures : 25°C et (TD) : 24°C.

13 H 00

Vent : calme ; visibilité : 15 Km ;
Nébulosité : très nuageux (7/8) avec des bases des nuages entre 300 mètres et 3000 mètres ;
Températures (T) : 25°C et (TD) : 23°C

14 H00

Vent : NE 03 Nœuds (5,4Km/h)

Visibilité : 18 Km

Nébulosité : très nuageux (7/8) avec des bases des nuages entre 300 mètres et 3000 mètres.

Températures (T) : = 25°C et (TD) : 23 °C

15 H 00

Vent : NE 03 Nœuds (5,4 Km/h) ;

Visibilité : 12 Km ;

Nébulosité : très nuageux (7/8) avec des bases des nuages à 300 mètres, 390 mètres et 3000 mètres.

Température (T) = 25°C et (TD) : 23°C

Par ailleurs, le 7 août 1999, aux environs de 10H00, il a été demandé par téléphone, au Météorologiste de service au Centre d'Analyses et de Prévisions du Temps (CAPT) à Sal, par l'Observateur de la Station météorologique de Mindelo, à la demande des Opérations de vols de la Compagnie TACV, la prévision spécifique pour les Iles de São Vicente et Santo Antão.

La prévision transmise, en entier, par téléphone est la suivante :

«Ciel nuageux, parfois très nuageux avec occurrence de pluies, modérées à fort et réduction rapide de la visibilité».

De plus, la station météorologique de Mindelo mentionne dans son rapport que, le 7 août 1999, il n'a pas été observé d'orages, ni de nuages à développement vertical.

Le Dornier 228 D4-CBC a, sur sa demande à 12H37 mn, été informé des conditions météorologiques du moment sur l'Aérodrome Agostinho Neto par le Contrôleur de la circulation aérienne d'ASA à São Vicente, comme suit :

«Visibilité : 1500 mètres ; Base des nuages : 200 pieds » et spécifiquement pour la Piste 14 (QFU 14), la visibilité : 2000 mètres avec un vent modéré».

Ces conditions météorologiques ont été observées et communiquées par le Superviseur de l'Aérodrome Agostinho Neto à Ponta do Sol.

Le Dornier 228 D4-CBC a décollé de l'Aérodrome São Pedro en régime de vol à vue (VFR) et estimait l'Aérodrome Agostinho Neto à 12H57mn.

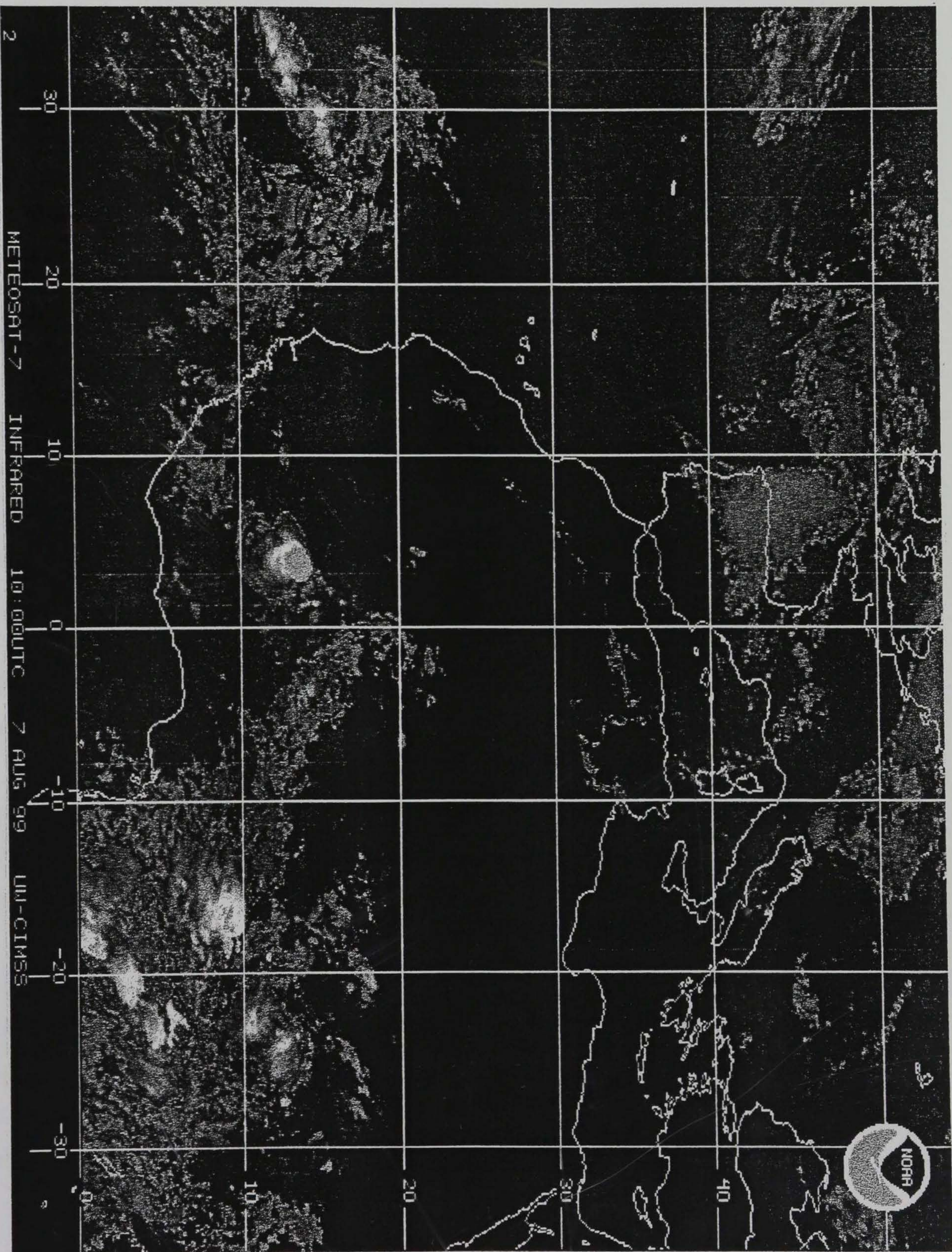
Depuis l'approche jusqu'au moment de l'accident, l'avion D4-CBC évoluait de jour, dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC).

En effet, d'après le rapport du Contrôleur de la circulation aérienne d'ASA à São Vicente, l'équipage du Dornier D4-CBC, relayé par le vol TCV 4202, a signalé à 12H56mn, qu'il retournait à São Vicente à cause des conditions météorologiques défavorables à Santo Antão.

En outre, d'après les auditions des témoins, au moment de l'accident, la visibilité était très réduite à Ponta do Sol à cause d'un brouillard épais. L'avion n'a pas été aperçu mais a survolé l'aérodrome, et est reparti à São Vicente.

De même, à Ribeira Grande, Paúl et dans les localités de Pedra Rachada, les témoignages recueillis indiquent que, le 7 août 1999, les nuages enveloppaient presque entièrement les sommets des montagnes de l'île de Santo Antão et la visibilité était très réduite par endroits, à cause du brouillard.

Enfin, le 7 août 1999, l'avion ATR 42 de la Compagnie TACV effectuant le vol TCV4031 Praia-Nicolau, a changé de route pour se poser à São Vicente à cause du mauvais temps à São Nicolau.



3.8- AIDES A LA NAVIGATION

L'Aérodrome Agostinho Neto n'est doté d'aucune aide au sol à la navigation aérienne. L'Aérodrome São Pedro est équipé uniquement d'un NDB de fréquence 333 MHZ.

D'après le Manuel d'informations Aéronautiques d'ASA, seuls les décollages et atterrissages en régime de vol à vue (VFR) sont autorisés sur l'Aérodrome Agostinho Neto à Ponta do Sol.

Le vol TACV 5002 du 07 Juillet 1999 s'est déroulé selon le régime de vol à vue (VFR) de Santiago à São Vicente, puis de São Vicente jusqu'à Santo Antão où, à l'approche de l'Aérodrome Agostinho Neto, l'avion s'est retrouvé dans les conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC).

Il a signalé qu'il retournait se poser sur l'Aérodrome São Pedro, à São Vicente.

Le Dornier 228 D4-CBC était équipé de moyens de navigation et de radionavigation de bord exigés pour la catégorie Normal Transport Public de Passagers et conformes aux normes nationales et internationales,

Il possédait notamment : deux (2) Transpondeurs, un (1) DME ; deux (2) ADF ; un (1) Radar Météo ; deux (2) VOR / ILS / MKR, un (1) Compas et un (1) Système de navigation VLF/OMEGA avec un (1) GPS inclus.

A l'exception de l'état de non fonctionnement du Système de navigation VLF/OMEGA qui était connu des équipages du Dornier 228 D4-CBC, aucune anomalie de fonctionnement de ces équipements n'a été signalée, tant au sol qu'en vol , ni par l'équipage du vol TACV 5002 le 7 août 1999, ni par celui du vol précédent Praia - Sal, effectué le même jour, sur le Dornier 228 D4-CBC.

3.9- TELECOMMUNICATIONS

L'Aérodrome Agostinho Neto était équipé de moyens de radiocommunication air-sol.

Il était relié par téléphone à l'ACC de Sal, aux Opérations de vols de la Compagnie TACV à l'Aérodrome São Pedro et à l'AFIS en expérimentation.

Dans le secteur de l'espace aérien où il évoluait, le Dornier 228 D4-CBC pouvait contacter l'ACC de Sal sur les fréquences :

126.7 MHZ

128.3 MHZ,

127.1 MHZ de Sal Control

De même, il pouvait joindre l'AFIS en expérimentation à São Vicente sur la fréquence 118.4 MHZ.

Il pouvait également contacter ces stations sur la fréquence de détresse 121.5 MHZ.

Le Dornier 228 D4-CBC possédait les moyens de radiocommunication requis pour la catégorie Normal Transport Public de Passagers et conformes aux normes nationales et internationales.

Il était équipé notamment de deux émetteurs / récepteurs VHF et d'un émetteur/récepteur HF, dont les caractéristiques sont les suivantes :

- VHF

Marque	:	Collins
Type	:	20 A
Puissance	:	20 W
Classe	:	A3
Bande de fréquences	:	18 MHZ à 135.975 MHZ

- HF

Marque : Collins
Type : HF 230
Puissance : 100W
Classe : A3
Bande de fréquences : 2 MHz à 22.9 MHz.

Aucune difficulté particulière de fonctionnement de ces équipements n'a été signalée ni au sol, ni en vol par l'équipage du vol TCV 5002 du 7 août 1999 et par celui du précédent vol de cet avion effectué le même jour de Praia à Sal.

Le dernier message de l'équipage à l'ACC de Sal relayé par le vol TCV 4202 assuré par l'ATR42 sur le trajet São Pedro-Praia, confirme que les équipements de radiocommunications de bord du Dornier 228 D4-CBC fonctionnaient normalement le jour de l'accident.

En effet, les communications radiotéléphoniques échangées entre le vol TCV 5002 et les divers organismes de la circulation aérienne ont été normales et de bonne qualité, à l'exception des dernières tentatives infructueuses de contacts avec l'ACC de Sal et l'AFIS à São Vicente et qui peuvent être attribuées aux conditions de propagations atmosphériques du moment.

L'avion était, en outre, équipé d'une balise de détresse. Un signal émis par cette balise a été capté pendant 2 à 3 secondes par l'avion Boeing B757 de la Compagnie VARIG survolant la FIR de Sal.

La transcription des communications radiotéléphoniques air-sol de la Bande d'enregistrement de l'ACC de Sal, figure en annexe à ce rapport.

3.10- RENSEIGNEMENTS SUR L'AERODROME

L'aérodrome de destination de l'avion Dornier 228 D4-CBC après son décollage de l'Aérodrome São Pedro, le 7 août 1999, était l'Aérodrome Agostinho Neto dont l'indicatif d'emplacement est GVAN.

L'Aérodrome Agostinho Neto est situé à Ponta do Sol et à 4 kilomètres au Nord de Ribeira Grande sur l'île de Santo Antão.

Il a pour coordonnées géographiques : 17°22'05" de Latitude Nord et 025°05'09" de Longitude Ouest.

Cet aérodrome est doté d'une piste de 550 mètres de longueur sur 30 mètres de largeur. L'altitude du point de référence de la piste est égale à zéro mètre, niveau moyen de la mer (MSL).

La piste est orientée selon les radiales 150°/330° et elle possède une voie de circulation large de 15 mètres. La surface de la piste et celle de la voie de circulation sont en asphalte.

L'aérodrome Agostinho Neto est un aérodrome ouvert à la Circulation Aérienne Publique (CAP). Il est situé à l'intérieur d'un espace aérien non contrôlé. Il n'existe pas de Service de Contrôle de la Circulation Aérienne, ni de Service d'Informations de vol d'Aérodrome (AFIS) sur cet aérodrome.

Un Service de lutte contre l'Incendie et de Sauvetage catégorie 2, de la classification OACI, est assuré sur cet aérodrome.

L'Aérodrome Agostinho Neto n'est pas doté de station météorologique. La station météorologique, la plus proche, est celle de Mindelo sur l'île de São Vicente.

La Compagnie TACV dispose sur l'Aérodrome Agostinho Neto d'un personnel dont un Superviseur d'Aérodrome. Un Agent de ce service observe et renseigne le Service des Opérations de TACV situé à l'aérogare de São Pedro sur les conditions météorologiques de l'Aérodrome Agostinho Neto.

3.11- ENREGISTREURS DE BORD

Le Dornier 228 D4-CBC était équipé d'un Enregistreur de conversations de poste de pilotage et d'alarmes sonores.

Cependant, il ne possédait pas d'Enregistreur de paramètres de vol.

3.11.1 Enregistreur de Conversations de Poste de Pilotage et d'Alarmes Sonores : Cockpit Voice Recorder (CVR).

Il a été retrouvé sur le site de l'épave de l'avion le lendemain de l'accident aux environs de 14h30 mn et remis au Directeur Général de l'Aéronautique Civile du Cap Vert.

A la demande des Autorités de l'Aviation civile du Cap Vert, l'Institut National de l'Aviation Civile du Portugal, a accepté de mettre gracieusement ses installations à la disposition de la Commission d'Enquête pour le décodage de cet enregistreur de conversations de poste de pilotage et d'alarmes sonores.

Une délégation de quatre personnes comprenant Messieurs Carlos Alberto Vicente Lima, Président de la Commission d'Enquête, Kako Doma Laurent, Coordonnateur de l'Enquête, Carlos Brito et Valdemar de Sousa Lobo, Membres de la Commission d'enquête, a participé au décodage de cet enregistreur de bord les 22 et 23 août 1995, à Lisbonne au Portugal.

L'enregistreur de conversations de poste de pilotage et d'alarmes sonores du Dornier 228 D4-CBC était de fabrication SUNDSTRAND et possédait les caractéristiques suivantes :

Model	: AV557C
Numéro de fabrication	: 076
Numéro de série	: 10199
Part number	: 980-6005-076

Cet enregistreur est installé dans la zone arrière du fuselage. Cette partie de l'avion a été sérieusement atteinte par l'incendie.

L'état extérieur du boîtier de l'enregistreur présentait des caractéristiques évidentes d'une longue exposition au feu.

L'ouverture de l'enregistreur s'est déroulée dans le Laboratoire du Service des Instruments et des Equipements Radio Electriques de Bord (SIERA) de la Compagnie aérienne du Portugal (TAP) à Lisbonne, en présence des membres de la délégation du Cap Vert et sous la supervision de Monsieur LUIS ALBERTO FIGUEIRA LIMA DA SILVA, Directeur de Cabinet à l'Institut National de l'Aviation Civile du Portugal (INAC).

Cette ouverture n'a pas été du tout aisée.

La bande magnétique n'a pas été extraite, elle était fondue et calcinée du fait de sa longue exposition au feu.

En conséquence, aucune information n'a pu être retirée de cet enregistreur de bord.

3.11.2- Enregistreur de Paramètres de Vol : Flight Data Recorder (FDR)

Le Dornier 228 D4-CBC n'était pas équipé d'enregistreur de paramètres de vol. L'enquête relève cependant que, la Norme 6.3.5.1 de l'annexe 6 (1^{ère} partie) à la Convention de Chicago, qui dispose que : "*Tous les avions à turbomachines dont la masse maximale au décollage certifiée dépasse 5700 kg, seront équipés d'un enregistreur de données de vol qui enregistrera l'heure, l'altitude, la vitesse propre, l'accélération normale et le cap*", s'applique au Dornier 228 D4-CBC.



3.12- RENSEIGNEMENTS SUR L'EPAVE ET L'IMPACT

L'accident a eu lieu dans la région de Pedra Rachada, au Nord-Est de l'Aérodrome Agostinho Neto sur l'Ile de Santa Antão.

C'est une région très montagneuse. Le point d'impact se situe à environ 1370 mètres d'altitude sur une montagne de 1470 mètres d'altitude.

Les coordonnées géographiques du lieu de l'accident sont les suivantes :

17°07'16" de Latitude Nord et 025° 04'23" de Longitude Ouest.

A l'impact, l'avion s'est disloqué et l'incendie qui s'est déclaré a détruit presque toute l'épave principale et le changement.

La destruction de l'épave et la taille de certains débris ainsi que la répartition des débris plus volumineux projetés à des distances relativement importantes de l'épave principale, indiquent que la vitesse de l'avion était vraisemblablement très élevée et par conséquent, l'impact extrêmement violent.

L'épave principale et quelques débris font l'objet de photographies (voir pages suivantes).

De petits foyers d'incendie ont été observés par endroits dans la zone entourant l'épave principale, au pied de la montagne.

L'Enquête n'a mis en évidence aucun indice de défaillance de la cellule ou des commandes de vol, ni un morceau d'épave portant une trace d'incendie en vol qui soit survenu avant l'impact.

A l'exception du gyro-compas, les équipements de radionavigation et de communication étaient très sérieusement endommagés. Un examen minutieux de l'épave a permis de révéler que les volets et le train principal étaient rentrés.

Il ressort des observations effectuées sur le site de la catastrophe que l'avion, au moment de l'impact, volait approximativement à 4000 pieds d'altitude, au cap magnétique de 250° environ, avec une assiette presque horizontale sans inclination latérale.



Photographie n°6 :

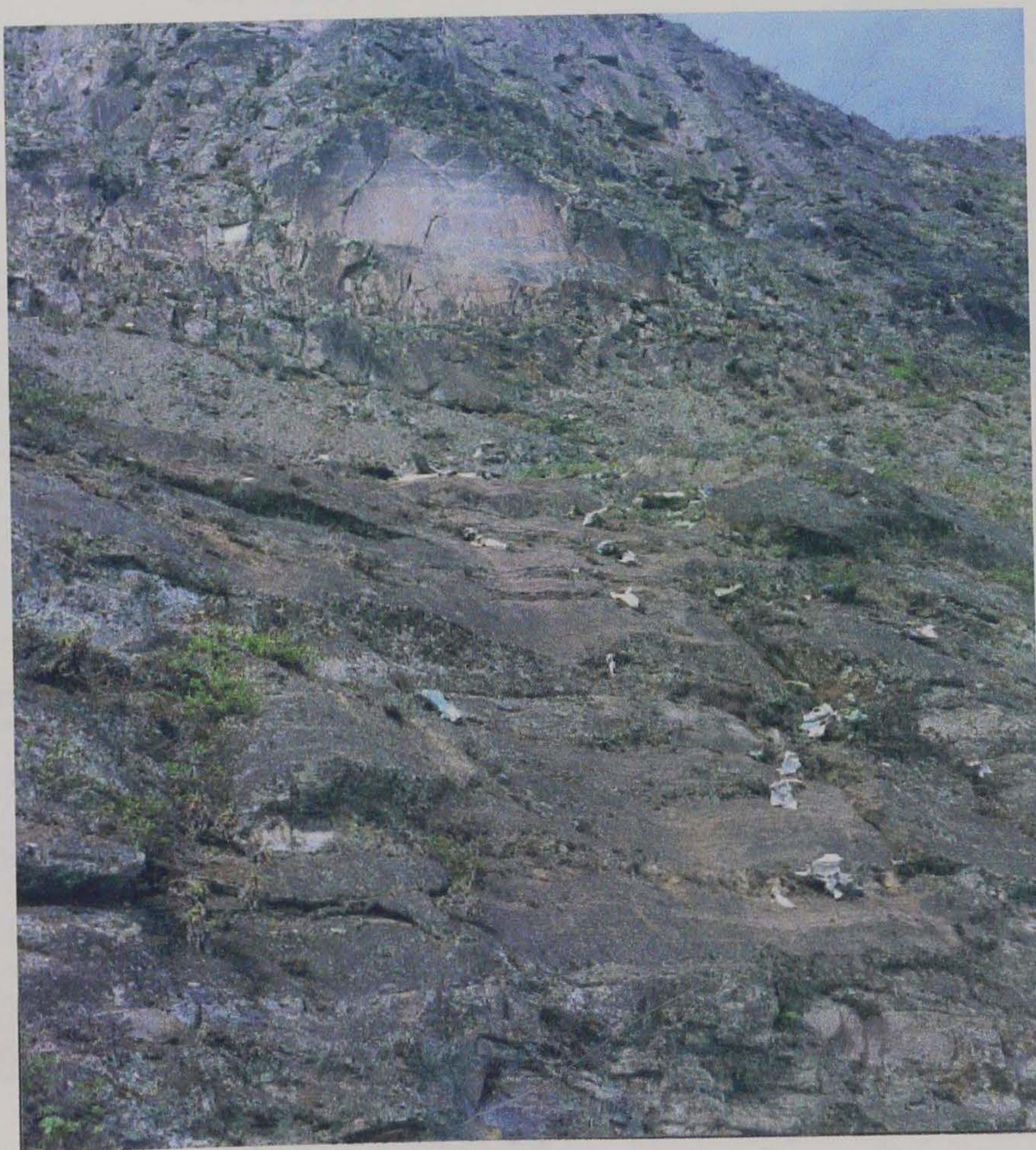
(Photographie
ci-dessus de travers)

Localisation du point
d'impact de l'avion
avec la montagne

Photographie n°7 :

(Photographie ci-contre)

Débris de l'avion
accrochés au versant
de la montagne





Photographie n°8 :
Une hélice de moteur



Photographie n°9 :
Train d'atterrissage principal

3.13- RENSEIGNEMENTS MEDICAUX ET PATHOLOGIQUES

Au départ de l'Aérodrome São Pedro, le samedi 7 août 1999, le Dornier 228 D4-CBC assurant le vol TCV 5002, avait à son bord, au total 18 personnes comprenant deux (2) membres d'équipage et seize (16) passagers dont un (1) enfant.

Tous les occupants de l'appareil ont été tués sur le coup dans cet accident.

Les renseignements sur les victimes figurent en annexe à ce rapport.

La Commission d'Enquête a été informée des résultats des travaux réalisés par une équipe de Médecins Légistes Portugais à la demande des Autorités Capverdiennes. Cette équipe était conduite par Madame le Professeur Doutora Isabel Pinto Ribeiro, Directeur de l'Institut de la Médecine Légale de Lisbonne du Portugal.

De même, les travaux effectués par le Docteur Victor Manuel Moreira da Costa, Directeur Régional de la Santé Publique à Ribeira Grande (Ile de Santo Antão) et le Docteur Manuel Vega Palma de la Direction Générale de l'Aéronautique Civile du Cap Vert, ont fait l'objet d'un rapport qui a été remis à la Commission d'enquête.

Auparavant, pour les besoins d'autopsie et d'identification, les corps des victimes ont été rassemblés à l'Hopital Régional de Ribeira Grande qui dispose des facilités de travail et notamment d'une morgue capable d'accueillir tous les corps des victimes.

3.13.1. - Lésions observées

Etant donné la violence de l'impact et la dislocation de l'avion, les corps des victimes se trouvaient dans des états très importants de fragmentation, d'écrasement et de broiement.

Les corps étaient également caractérisés par des brûlures très importantes, voire des parties du corps calcinées.

L'examen minutieux des corps des victimes, a permis de mettre en évidence, pour chacun des corps, des polytraumatismes importants et graves. Il s'agit, en effet, de façon variable et selon le cas de :

- Traumatismes crâniens et thoraciques,
 - Fractures multiples des membres,
- qui s'accompagnent de lésions viscérales, vasculaires et nerveuses.

Selon l'autopsie, le décès des occupants du Dornier 228 D4-CBC, résulte de ces polytraumatismes et de leurs conséquences.

L'examen minutieux des corps n'a pas révélé la présence de blessures externes pouvant évoquer la projection d'éléments métalliques ou causées par une explosion criminelle ou accidentelle ainsi que la présence des corps étrangers dans les tissus.

3.13.2. Identification:

Tous les 18 corps des victimes ont été identifiés de façon certaine.

Cette identification a été effectuée à partir de plusieurs techniques, en particulier : l'identification au moyen des pièces d'identité retrouvées sur les victimes; l'identification des corps par les familles à partir des objets ou vêtements ; la mensuration osseuse ; la méthode Odontogramme (existence de fichiers dentaires) avec la participation de l'Ambassade de France et de la Représentation Autrichienne au Cap Vert.

3.14- INCENDIE

D'après les investigations techniques sur le site de l'accident, l'incendie a été très violent et a détruit presque toute l'épave principale et le chargement de l'avion.

Quelques débris volumineux non ravagés par l'incendie ont été observés.

L'incendie s'est propagé en quelques petits foyers, par endroits, dans la zone environnante de l'impact où des éléments de l'épave ont été projetés à la suite de la dislocation de l'avion à l'impact.

Aucun indice d'un incendie en vol avant l'impact n'a pu être relevé par les Enquêteurs.

Par ailleurs, les analyses anatomo-toxicologiques qui permettent de dire, qu'il y a eu incendie ou dégagement de fumées toxiques avant l'impact, n'ont pu être pratiquées sur les victimes.

L'examen de l'épave indique que l'incendie semble s'être déclaré lors de la collision de l'avion avec la montagne.

Bien que n'ayant pu être identifiée formellement, l'origine la plus probable des foyers d'incendie est l'inflammation du kérosène entrant en contact avec les parties chaudes des réacteurs.

En effet, à l'état vapeur, le kérosène peut être enflammé en présence d'une flamme ou d'une étincelle dès que la température atteint 42°C. A l'état liquide, en contact avec une source de chaleur dont la température est supérieure à 250°C, le kérosène s'auto-enflamme.

L'autonomie de 2 heures 30 minutes de vol de l'avion au départ de São Vicente, permet d'évaluer à une quantité très importante, le kérosène JET A1 encore présent dans les réservoirs au moment de l'accident, d'où la violence de l'incendie à l'impact final. Par ailleurs, une partie de ce kérosène a pu être pulvérisée sur le site lorsque les ailes ont été endommagées à l'impact initial.



Photographie n°10 :



Photographie n°11 :

Photographies n°10 et n°11 : des parties de l'épave ravagées
par l'incendie

3.15- SURVIE DES OCCUPANTS

Conformément aux procédures de la circulation aérienne applicables, le Dornier 228 D4-CBC a été transféré peu après le décollage par le Contrôleur de la circulation aérienne d'ASA à Sao Vicente à l'ACC de Sal sous la charge duquel le vol allait se poursuivre jusqu'à l'atterrissage à Ponta de Sol.

Aucun contact radiotéléphonique n'ayant pu avoir lieu dans le temps comme prévu, entre l'équipage et le Contrôleur de l'ACC, plusieurs appels en direction de l'avion sont effectués par le Contrôleur de São Vicente, mais ceux-ci sont sans réponse.

A 12h56mn, le message du Dornier 228 D4-CBC relayé par le vol TCV 4202, annonce son retour à Sao Vicente à 13h06mn.

Le Contrôleur de l'ACC a déclenché la phase d'alerte à 13h13mn et a demandé au Superviseur de l'Aérodrome Agostinho Néto d'inviter les Autorités locales et tous autres organismes à procéder à des recherches en vue de retrouver l'avion.

L'accident est notifié par téléphone au Superviseur de l'Aérodrome Agostinho Neto à 14h10mn qui, aussitôt, a informé le Contrôleur de l'ACC à Sal.

Les Autorités compétentes de l'Hopital de Santo Antão ont alors organisé les secours en mobilisant une équipe d'intervention comprenant des Médecins, des Agents paramédicaux ainsi que des services techniques avec trois ambulances et des matériels de premiers secours.

Aussitôt, le lieu de la catastrophe localisé, les secours ont quitté Ribeira Grande.

L'épave a été découverte le même jour. Les occupants de l'appareil ont été trouvés tous morts. En effet, compte tenu de la violence de l'impact et de la dislocation de l'avion, l'accident n'a laissé aucune possibilité de survie aux occupants.

3.16 LES ORGANISMES ET LA GESTION

3.16.1- La Compagnie TACV

La Compagnie TACV : "TRANSPORTES AEROS DE CABO VERDE", a été créée le 27 décembre 1958. C'est la première Compagnie Aérienne Nationale Capverdienne de transport public de passagers, marchandises et de poste. Elle a son siège à Praia (Ile de Santiago).

La flotte à la date de l'accident était constituée par les avions suivants : un (1) Boeing B757-200, trois (3) ATR-42, un (1) Twin-Otter DHC6-300 et un (1) Dornier 228-202K.

Le Boeing B757 était utilisé sur les lignes régulières internationales, les ATR-42 opéraient sur les lignes domestiques et régionales pendant que le Twin-Otter et le Dornier D228 -202K étaient utilisés dans les liaisons inter-Iles.

Dotée d'un personnel de maintenance qualifié, la Compagnie TACV assure dans ses ateliers, l'entretien de ses avions jusqu'à la grande visite, à l'exception de la visite du type C du Boeing B757.

La Compagnie TACV applique les exigences de la JAR-145 dans le cadre de la maintenance et celles de la JAR-OPS pour l'exploitation de ses aéronefs.

3.16.2-La Direction Générale de l'Aviation Civile

La tutelle technique de l'Etat sur les Compagnies aériennes est exercée par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC).

LA DGAC est une administration publique du Ministère du Tourisme, des Transports et de la Mer.

L'insuffisance en nombre du personnel qualifié ne permet pas l'exercice normal du contrôle, à savoir en particulier, les inspections sectorielles ou globales des compagnies aériennes, la vérification des méthodes d'exploitation et du niveau professionnel des équipages ainsi que le contrôle au sol et en vol de l'application et de l'adéquation des procédures d'exploitation des compagnies aériennes.

4- ANALYSE

Par suite des difficultés rencontrées lors de l'examen de l'épave et la reconstitution du vol, du fait de l'absence de l'enregistreur des paramètres de vol (FDR) sur cet avion, de la destruction par l'incendie de l'épave principale ainsi que de l'enregistreur de conversations de poste de pilotage (CVR) et sur la base des résultats des investigations techniques, de l'exploitation de l'enregistrement des communications air-sol et de l'analyse des témoignages, plusieurs hypothèses ont été étudiées par la Commission d'Enquête en vue de déterminer les causes de l'accident :

- *DEFAILLANCE DE LA STRUCTURE DE L'AVION OU DE SES COMMANDES DE VOL.*
- Le Dornier 228-202K, de numéro de série 8091, est un avion construit en janvier 1986 et certifié en Allemagne Fédérale conformément aux règlements et procédures de ce pays et aux normes internationales.
- C'est un avion de transport public de passagers, version 21 places dont 19 places passagers et 2 places équipage, équipé de deux moteurs GARRET et d'une masse maximale au décollage de 6 200 kilogrammes.
- Acquis par les Forces Armées de la République du Cap Vert, l'Office Fédéral de l'Aviation Civile d'Allemagne lui a délivré, le 17 novembre 1992, un Certificat de Navigabilité pour Export et il est entré en République du Cap Vert. Il est mis à la disposition de GUARDA COSTEIRA NACIONAL avec pour Port d'attache, Praia.
- Le Dornier 228-202K a été inscrit sur le Registre capverdien des aéronefs civils, le 4 mars 1993, sous les marques d'immatriculation D4-CBC par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) du Cap Vert.
- Il a été classé en catégorie Normal Transport Public de Passagers et un Certificat de Navigabilité (CDN) lui a été délivré le 4 mars 1993 par la DGAC du Cap Vert. Ce certificat a été régulièrement et périodiquement (chaque 6

mois) renouvelé par la DGAC du Cap Vert. Le dernier renouvellement de ce Certificat de Navigabilité a été effectué le 20 juillet 1999 et il était en cours de validité jusqu'au 20 janvier 2000.

- Le Dornier D4-CBC, a été entretenu par les ateliers de la Compagnie TACV à Praia conformément au Manuel d'entretien de l'avion approuvé par la Direction Générale de l'Aviation Civile du Cap Vert.
- Toutes les Consignes de Navigabilité (CN) exigibles à la date de l'accident ont été appliquées par la Compagnie TACV.
- Les travaux liés à des inspections ou modifications pour vieillissement ou corrosion ont été exécutés.
- L'entretien périodique a été effectué. Aucun dépassement n'a été relevé entre les périodicités des visites programmées.
- La dernière visite d'entretien de l'avion a été effectuée le 28 juillet 1999 à un total de 7803 heures de vol. A la date de l'accident, le temps total d'utilisation de l'avion depuis la sortie d'usine était de 7838 heures, soit 35 heures de fonctionnement depuis la dernière visite d'entretien de l'avion.
- Le Dornier 228 D4-CBC n'a été impliqué auparavant dans aucun accident d'aviation.
- Par ailleurs, l'examen des lieux de l'accident et la disposition des débris de l'épave ne montrent pas d'indice de rupture de la structure de l'avion antérieure à l'impact avec la montagne.
- De plus, les remarques des équipages sur les documents de route, ne font pas état de défaillance des instruments et des commandes de vol de l'avion.
- Enfin, l'équipage du vol TCV 5202 et celui du vol précédent sur le même avion le jour de l'accident n'ont pas signalé, tant au sol qu'en vol, de

défectuosité des moteurs, ni d'anomalie de fonctionnement des systèmes et commandes de vol de l'avion.

La Commission d'Enquête, d'après les faits réunis, a conclu que l'état de navigabilité de l'avion était assuré et que l'avion était apte au vol avant la collision avec la montagne. En conséquence, la Commission d'Enquête a rejeté cette hypothèse comme la cause de l'accident.

- *EQUIPAGE*

- L'équipage du vol TCV 5002 Praia – São Vicente – Ponta do Sol, était composé de deux membres comprenant un Pilote Commandant de Bord et un Copilote.
- Le nombre et la composition de cet équipage étaient conformes à la réglementation de la République du Cap Vert pour le type d'avion et le trajet considérés.
- Le Pilote Commandant de Bord (47 ans), assis en place gauche était le Pilote en fonction (PF). Le Copilote (28 ans), assurait les tâches dévolues au Pilote non en fonction (PNF).
- Ils étaient tous deux titulaires de Licences et qualifications exigées par la réglementation du Cap Vert et conformes aux normes de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) pour les positions qu'ils occupaient et les fonctions qu'ils remplissaient sur le type de l'avion et le trajet considérés. Tous ces titres étaient en cours de validité au moment de l'accident.

- *FORMATION ET EXPERIENCE DES MEMBRES D'EQUIPAGE*

LE PILOTE COMMANDANT DE BORD :

- Le Pilote Commandant de Bord était entré à TACV le 1^{er} juillet 1981. Il avait auparavant obtenu le 20 juin 1981, la Licence Soviétique de Pilote

Professionnel Avion (Commercial Pilot License). Il avait également obtenu la Licence Portugaise de Pilote Professionnel Avion le 21 décembre 1982 ; la Licence Capverdienne de Pilote Professionnel Avion le 28 mars 1990 ; la Licence Américaine ATP (Airline Transport Pilot) le 15 novembre 1996. Depuis le 4 mars 1997, il était titulaire de la Licence Capverdienne de Pilote de Ligne Avion.

- Il avait suivi en Allemagne une formation normale et régulière sur le type de l'avion Dornier 228 accidenté le 27 novembre 1992. Il était devenu Pilote Commandant de Bord sur cet avion, le 11 mars 1997 à Praia.
- Il possédait les qualifications de type sur plusieurs avions multimoteurs et en particulier, il était également Pilote Commandant de Bord sur les avions DHC-6-300 (Twin Otter), ATR 42-300 et Copilote sur les avions EMB 120 et HS 748.
- D'après le relevé de ses heures de vol, il totalisait au cours de sa carrière, 9000 heures de vol dont 2400 heures de vol aux instruments et 4000 heures de vol en qualité de Pilote Commandant de Bord.
- Sur l'avion Dornier 228 D4-CBC accidenté, il totalisait 946 heures de vol.
- Son temps de vol dans les 90 derniers jours, était de 278 heures de vol toutes en qualité de Pilote Commandant de Bord et dont 169 heures sur le Dornier 228 D4-CBC.
- Il volait régulièrement sur le Dornier 228 D4-CBC et son temps de vol sur cet avion au cours des 30 derniers jours avant l'accident était de 86 heures. Toutes ces heures étaient effectuées en qualité de Pilote Commandant de Bord.
- Par ailleurs, il avait effectué avec succès son dernier vol de contrôle de compétence sur le Dornier 228 D4-CBC le 19 avril 1999.

- En outre, le Pilote Commandant de Bord avait une bonne connaissance des Aérodomes São Pedro et Agostinho Neto. Il avait, en effet, effectué au cours de sa carrière, de nombreux vols reliant ces deux aérodomes. En particulier, au cours des 30 derniers jours, il totalisait 22 vols sur le Dornier 228 D4-CBC, dont 10 vols de São Vicente à Santo Antão et 12 vols dans le sens opposé avec 14 atterrissages à l'Aérodrome Agostinho Neto et 12 atterrissages à l'Aérodrome São Pedro.

D'après les faits établis par l'enquête, la Commission d'Enquête a retenu que le Pilote Commandant de Bord avait à son actif une longue carrière dans ses fonctions de Pilote, qu'il était techniquement qualifié et possédait la formation requise et une grande expérience sur le Dornier 228 D4-CBC pour exécuter ce vol en sécurité et elle a conclu, qu'il n'y a aucune raison, dans l'état de ces investigations, de lier avec certitude la formation et l'expérience du Pilote Commandant de Bord à la cause de l'accident.

LE COPILOTE :

- Le Copilote était entré à TACV le 11 Décembre 1990 détenteur de la Licence Portugaise de Pilote Professionnel avion (Commercial Pilot License) avec la qualification de vols aux instruments.
- La Licence Capverdienne de Pilote Professionnel avion lui avait été délivrée le 01 avril 1991 par équivalence à sa Licence Portugaise du même type par la DGAC du Cap Vert. Il avait été qualifié Copilote sur plusieurs avions multimoteurs tels que, le TWIN OTTER DHC-6-300, C212 (CASA 212-300) le 01 avril 1992 et l'ATR 42-300 depuis 18 janvier 1996.
- Il avait suivi à Praia une formation régulière et normale sur le Dornier 228 D4-CBC et la qualification Copilote lui avait été délivrée le 18 avril 1997.
- Le relevé de ses heures de vol indique qu'il totalisait 4880 heures de vol à la date de l'accident, dont 358 heures sur le Dornier 228 D4-CBC.

- Au cours des trois derniers mois précédant l'accident, il avait effectué au total 137 heures et 40 minutes de vol, toutes en qualité de Copilote et dont 112 heures sur le Dornier 228 D4-CBC accidenté.
- Son temps de vol pendant les 30 derniers jours était de 86 heures, toutes en qualité de Copilote et dont 72 heures sur l'avion accidenté.
- Au cours des 30 derniers mois précédant l'accident, il avait assuré comme Copilote, au total 20 vols sur le Dornier 228 D4-CBC entre São Vicente et Ponta do Sol et effectué, 10 atterrissages sur l'Aérodrome Agostinho Neto et 12 atterrissages sur l'Aérodrome São Pedro.

Sur la base de ces constatations, la Commission d'Enquête a retenu que le Copilote était techniquement qualifié, il possédait une bonne expérience des avions multimoteurs et une expérience appropriée sur le Dornier 228 D4-CBC pour exécuter ce vol en sécurité, et elle a conclu qu'il n'y a aucune raison, dans l'état de ses investigations, de lier avec certitude la formation et l'expérience du Copilote à la cause de l'accident.

- Les certificats médicaux des dernières visites d'aptitudes physique et mentale des membres d'équipage ne comportaient ni réserves, ni restrictions et étaient en cours de validité au moment de l'accident (jusqu'au 22 octobre 1999 pour le Pilote Commandant de Bord et 23 avril 2000 pour le Copilote).
- Il n'a pas été mis en évidence d'antécédents médicaux qui auraient pu nuire à l'exécution de leurs fonctions.
- En ce qui concerne le Pilote Commandant de Bord en particulier, d'après les témoignages de ses amis et collègues, le Pilote Commandant de Bord avait eu une sérieuse préoccupation de sa santé quatre mois environ avant l'accident. Il n'hésitait pas à en parler à ses amis. Un examen radiographique lui aurait fait état des troubles au niveau des reins.

- Sur conseils de son Médecin, il se rendit à Cuba. Ses examens médicaux s'avérèrent négatifs. De retour à Praia, il reprit ses activités. Ses amis l'avaient trouvé soulagé et très relaxe.
- Aucun indice complémentaire n'a permis à la Commission à l'issue des investigations techniques de conclure que les antécédents médicaux du Pilote Commandant de Bord ont eu un lien avec la cause de cet accident.
- Toutefois, la Commission d'Enquête a émis des réserves sur l'état de fatigue des membres d'équipage, en particulier, le Pilote Commandant de Bord.
- En effet, les dépassements de temps de service relevés au cours des activités des sept (7) derniers jours précédant la date de l'accident et qui indiquent la nature d'un travail intense, peuvent occasionner une fatigue.
- Cette fatigue peut avoir pour conséquence des pertes d'attention, un renoncement à changer de stratégie, une réduction de l'habileté technique ou de la vigilance des membres d'équipage en particulier, le Pilote Commandant de Bord.

En conséquence, la Commission d'Enquête a conclu qu'elle ne retenait pas la fatigue comme la cause de cet accident mais qu'elle n'écartait pas non plus, l'éventualité que celle-ci a pu constituer un facteur contributif dans cet accident.

• *PANNE D'UN OU DES DEUX MOTEURS.*

- L'exploitation des livrets moteurs montre que ceux-ci ont été entretenus conformément aux procédures et spécifications en vigueur, tant pour l'entretien périodique, que pour le remplacement des équipements à potentiels et à vie limite.

- Les remarques des équipages sur les documents de route n'ont pas mis en évidence d'antécédents de défaillance des moteurs au cours des trois (3) derniers mois de nature, en particulier, à affecter les performances des moteurs.
- En outre, l'équipage du vol TCV 5002 du 07 août et celui du vol précédent Praia-Sal du même jour et sur le même avion Dornier D4-CBC, n'ont signalé aucun indice d'anomalie de fonctionnement, ni de défaillance des moteurs, tant au sol qu'en vol.

Rien, par conséquent, n'a permis à la Commission d'Enquête de conclure que des pannes aient pu se produire sur un ou les deux moteurs et causer l'accident.

- *UN CHARGEMENT ET UN CENTRAGE INCORRECTS.*

La masse réelle au décollage au départ de l'Aérodrome São Pedro et la masse estimée au moment de l'accident respectaient les limitations autorisées par le Constructeur. Le chargement était également conforme aux procédures de la compagnie TACV. De même, les centrages respectifs se trouvaient à l'intérieur des limites prescrites.

En conclusion, la Commission d'Enquête a écarté l'hypothèse d'un chargement et d'un centrage incorrects comme la cause de l'accident.

- *UN SABOTAGE DE L'AVION.*

En l'absence d'indices caractéristiques d'un sabotage relevés lors des investigations sur l'épave et de risques sérieux connus ou des menaces signalées contre la sécurité de l'Aviation Civile au Cap Vert à cette époque, l'hypothèse d'un sabotage à l'origine de l'accident n'as pas été retenue par la Commission d'Enquête.

- *LES SERVICES DE CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIENNE*

- Les Contrôleurs de la circulation aérienne du Service d'Information de Vol d'Aérodrome (AFIS) en expérimentation à l'Aérodrome São Pedro et du Centre de Contrôle Régional (ACC) de l'Aéroport International Amilcar Cabral à Sal, qui ont eu en charge le Dornier 228 D4-CBC, avaient reçu la formation et les qualifications requises et possédaient l'expérience appropriée pour les fonctions qu'ils remplissaient.
- En outre, l'avion se trouvait en régime de vol à vue (VFR) dans un espace aérien non contrôlé lorsqu'il a rencontré les conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC).

La Commission d'Enquête estime que le vol TCV 5002 a été traité de façon appropriée par les Contrôleurs de la circulation aérienne et a conclu que la collision de l'avion avec la montagne ne résulte pas d'une information erronée, encore moins d'une autorisation incorrecte du contrôle de la circulation aérienne. Les services de la circulation aérienne rendus ne constituent pas donc la cause de cet accident.

- *UN CARBURANT AVIATION INAPPROPRIE OU CONTAMINE.*

- Au départ de l'Aérodrome São Pedro, l'avion avait une autonomie de vol de 2 heures 30 minutes après un ravitaillement de 170 litres de kérosène Jet A1 sur cet aérodrome. Ce ravitaillement a été précédé de tests de recherches de contamination exigés en présence du Copilote qui a ensuite signé le bordereau de livraison.
- De plus, aucune anomalie ou difficulté n'a été signalée par l'équipage du vol TCV 5002, ni par les équipages des avions ayant utilisé ce carburant, peu avant et après cet accident, au départ de l'Aérodrome São Pedro.

En conséquence, la Commission d'Enquête a conclu que le carburant aviation utilisé par l'avion au départ de l'Aérodrome São Pedro n'est pas à l'origine de l'accident.

- *UN INCENDIE EN VOL*

La possibilité qu'un incendie soit à l'origine de cet accident n'a pas été retenue par la Commission d'Enquête car d'une part, aucun indice caractéristique d'un incendie antérieur à l'impact n'a pu être relevé sur les lieux de l'accident et d'autre part, aucune indication n'a été signalée à son propos par l'équipage du Dornier D4-CBC au cours de son message annonçant son retour à São Pedro et relayé par le vol TCV 4202.

- *LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES :*

- Les conditions météorologiques à l'Aérodrome Agostinho Neto ont été communiquées au Pilote Commandant de Bord de l'avion sur sa demande comme suit : « Visibilité : 1500 mètres et Base des nuages : 200 pieds » et avec plus de précisions pour la Piste 14 (QFU 14) : « Visibilité : 2000 mètres avec un vent modéré ».
- Conformément aux règlements et procédures de la circulation aérienne, les atterrissages et les décollages sur l'Aérodrome Agostinho Neto sont uniquement effectués en régime de vol à vue (VFR).
- L'avion effectuait le vol TCV 5002 sur le tronçon São Vicente – Santo Antão à l'altitude de 2500 pieds et en régime de vol à vue. Il a rencontré des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC). L'équipage a décidé de retourner à São Vicente. C'est en volant dans ces conditions IMC, que l'avion est entré en collision avec la montagne.
- D'après l'enquête, les renseignements sur les conditions météorologiques le jour de l'accident communiquées par les Services officiels du Cap Vert et les témoignages recueillis, ne font pas état de nuages à développement vertical, ni d'orages, ni de turbulence, ni encore d'autres signes météorologiques dangereux pour l'aéronautique.

- En conséquence, la Commission d'Enquête n'a pas retenu les conditions météorologiques comme la cause de cet accident. Cependant, elle a conclu que les éléments ci-après ont constitué des facteurs importants qui ont contribué à le provoquer :

- La décision du Pilote Commandant de Bord d'entreprendre le vol sur le tronçon São Vicente - Santo Antão alors que les conditions météorologiques reçues ne permettaient pas d'assurer ce vol jusqu'à son terme en régime de vol à vue, comme prescrit par les règlements et procédures de la circulation aérienne en vigueur ;
- L'absence d'une station météorologique de surface à Ponta do Sol ou sur l'Aérodrome Agostinho Neto ;
- Les informations météorologiques non fiables car, l'enquête a relevé que les informations de Ponta do Sol ont été fournies par un personnel non qualifié et non autorisé et qui de plus, ne disposait pas d'instruments météorologiques de mesures.

- *LES AIDES AU SOL A LA NAVIGATION AERIENNE SUR LES AERODROMES AGOSTINHO NETO ET SÃO PEDRO :*

- L'Aérodrome Agostinho Neto ne dispose d'aucune aide au sol à la navigation aérienne.

La Commission d'Enquête a conclu que l'absence de ces aides sur cet aérodrome ne constitue pas la cause de cet accident mais l'a retenue comme un facteur contributif.

- En ce qui concerne l'Aérodrome São Pedro, il était doté d'un NDB de fréquence 333 MHZ. Cet équipement était utilisé pour localiser essentiellement la piste. Néanmoins, une procédure d'approche non officielle était basée sur cet équipement.

- Aucune anomalie de fonctionnement n'a été signalée par le Service de maintenance.

L'éventualité d'une panne de cet équipement au cours de ce vol a donc été jugée très peu probable par la Commission et, par conséquent, elle a écarté cette hypothèse comme étant à l'origine de l'accident.

- *LES MOYENS DE NAVIGATION ET DE RADIONAVIGATION A BORD DE L'AVION*

Le Dornier 228 D4-CBC était équipé de moyens de navigation et de radionavigation de bord exigés pour la catégorie Normal Transport Public de Passagers et conformes aux normes internationales.

Il possédait notamment deux (2) transpondeurs, un (1) DME, deux (2) ADF, un (1) radar météo, deux (2) VOR/ILS/MKR, un (1) compas et un (1) Système de navigation VLF/OMEGA avec un (1) GPS inclus.

Le Système de navigation VLF/OMEGA y compris le GPS n'était pas opérationnel du fait de la désactivation des stations OMEGA au plan international.

Il en était de même pour le GPS qui était une composante de ce système.

A l'exception de l'état de non fonctionnement du Système de navigation VLF/OMEGA qui était connu des équipages du Dornier 228 D4-CBC, aucune anomalie de fonctionnement de ces équipements n'a été signalée, tant au sol qu'en vol, ni par l'équipage du vol TCV 5002, ni par celui du vol précédent effectué le même jour sur le Dornier 228 D4-CBC de Praia à Sal.

En conclusion, la Commission d'Enquête a donc jugé très peu probable l'éventualité d'une panne de ces équipements et n'a pas retenu cette hypothèse comme la cause de l'accident.

- *UNE PANNE ALTIMETRIQUE :*

- Les altimètres n'ont pas été retrouvés sur l'épave, ceux-ci ayant été détruits par l'incendie.
- Le Dornier 228 D4-CBC est équipé de deux altimètres alimentés par des circuits différents, ce qui réduit considérablement la possibilité de pannes simultanées.
- En outre, l'examen du dossier d'entretien indique que des pannes ou des anomalies d'altimètres n'ont jamais été signalées par les équipages des vols précédents.

En conséquence, la Commission d'Enquête a conclu que dans l'état de ses investigations, elle ne peut établir un lien entre une panne ou une erreur de lecture altimétrique et cet accident.

- *SURVOL DE L'ILE SANTO ANTÃO:*

L'hypothèse selon laquelle l'avion après avoir survolé l'Aérodrome Agostinho Neto, l'équipage aurait décidé d'effectuer un virage à gauche pour ensuite monter et finalement survoler l'île de Santo Antão, à destination de l'Aérodrome São Pedro sur l'île de São Vicente, a été examinée par la Commission d'Enquête.

La Commission d'Enquête considère que ce trajet n'offre pas d'intérêt pour un équipage dont la recherche de gain de temps est un objectif primordial. De plus, ce parcours présente des dangers à la sécurité des vols compte tenu des altitudes très élevées des montagnes dans cette région, ce qui est contraire aux préoccupations d'un équipage.

En conclusion, la Commission d'Enquête, en l'absence de renseignements complémentaires, a écarté cette hypothèse comme la cause de l'accident.

- *INTERFERENCES DES EMISSIONS D'UN TELEPHONE PORTABLE A BORD DE L'AVION OU DES ANTENNES EXTERIEURES:*

La Commission d'Enquête a envisagé la possibilité que les interférences des émissions d'un téléphone portable trouvé à bord de l'avion ou celles des antennes extérieures de téléphone portable installées sur l'île de Santo Antão soit à l'origine de l'accident.

Selon cette hypothèse, l'avion sur le tronçon de route Ponta do Sol – São Pedro, aurait pris le cap magnétique 250° suite aux perturbations causées par les antennes de téléphone portable installées sur l'île de Santo Antão, le cap magnétique 250° étant le cheminement suivi par les avions dès qu'ils captent le NDB de São Vicente.

L'ouverture, en présence des membres de la Commission d'Enquête, du téléphone portable trouvé à bord, a montré qu'il ne marchait pas car, il ne contenait pas de puce.

En outre, dans le cadre de l'examen de cette hypothèse par la Commission d'Enquête, des recherches effectuées auprès des Services Officiels d'Enquêtes- Accidents dont le Bureau Enquêtes Accidents (BEA) de France, ont fait état des perturbations signalées mais qui n'ont pas encore à ce jour, donné lieu à des incidents graves ou à des accidents d'aviation

Les études sur ces types d'évènements continuent activement chez les Constructeurs de ces équipements, comme chez les Compagnies aériennes (exemple de Boeing).

La Commission d'Enquête a donc conclu que, dans l'état des connaissances actuelles au plan international sur les conséquences de ce phénomène et en l'absence de renseignements complémentaires, cette hypothèse ne peut être retenue comme la cause de cet accident.

5- CONCLUSION

5.1- FAITS ETABLIS PAR L'ENQUETE

Au terme de l'examen des différents comptes rendus des travaux d'enquête et de l'analyse, la Commission d'Enquête a retenu les faits établis ci-après :

- L'avion Dornier 228-202K a été construit, équipé et certifié en République Fédérale d'Allemagne conformément aux règlements et procédures de ce pays et aux normes internationales en vigueur.
- Acquis par les Forces Armées de la République du Cap Vert, il a été mis à la disposition de Guarda Costeira Nacional et inscrit au registre national d'immatriculation des aéronefs civils sous les marques d'immatriculation D4-CBC.
- Il a été classé en catégorie Normal Transport Public de Passagers.
- Son certificat de navigabilité (CDN) a été régulièrement et périodiquement (chaque 6 mois) renouvelé par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) du Cap Vert. Ce certificat était en cours de validité jusqu'au 20 janvier 2000.
- Le Dornier 228 D4-CBC a été entretenu conformément à un manuel d'entretien de l'avion approuvé par la DGAC du Cap Vert.
- L'état de navigabilité de l'avion était assuré et l'avion était apte au vol avant la collision avec la montagne.
- Le nombre et la composition de l'équipage étaient conformes à la réglementation de la République du Cap Vert pour le type de l'avion et le trajet considérés.
- Les membres d'équipage étaient tous titulaires de licences et qualifications exigées par la réglementation du Cap Vert et conformes aux normes de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI). Tous ces titres étaient en cours de validité au moment de l'accident.

- L'enquête n'a établi aucun lien entre la formation, l'expérience des membres d'équipage et la cause de l'accident.
- Les certificats médicaux des dernières visites d'aptitudes physique et mentale des membres d'équipage ne comportaient ni réserves, ni restrictions et étaient en cours de validité au moment de l'accident.
- L'enquête n'a pas mis en évidence d'antécédents médicaux qui auraient pu nuire à l'exécution des fonctions des membres d'équipage.
- A l'issue de l'examen des activités des sept derniers jours précédant la date de l'accident, la Commission d'Enquête a retenu la fatigue comme facteur contributif dans l'accident.
- A 12h42mn, le Dornier 228 D4-CBC décolle de l'Aérodrome São Pedro, à destination de l'Aérodrome Agostinho Neto et monte à l'altitude de 2500 pieds, en régime de vol à vue (VFR), conformément aux règlements et procédures de la circulation aérienne en vigueur.
- L'équipage n'a pas pu entrer en communication radiotéléphonique avec les Contrôleurs de la circulation aérienne du Centre de Contrôle Régional (ACC) de Sal et de l'Aérodrome São Pedro.
- Plusieurs tentatives d'appels en direction de l'équipage du Dornier 228 D4-CBC sont restées sans succès.
- A 12h56mn, le message radiotéléphonique du Dornier D4-CBC relayé par l'avion ATR42-300, informe le Contrôleur de l'Aérodrome São Pedro que l'avion Dornier D4-CBC a signalé qu'il retournait à São Pedro à cause des conditions météorologiques défavorables et qu'il estimait São Pedro dans dix (10) minutes, soit à 13h06mn.
- Le Dornier a survolé l'Aérodrome Agostinho Neto.
- Il n'a pas été aperçu du fait de la visibilité très réduite en raison d'un brouillard épais sur la ville.

- L'avion est reparti sans doute vers São Vicente.
- Des témoins ont entendu l'avion survoler successivement les localités de la ville de Paúl, Lombo de Joana, Lombo Teixeira et Rabo Curto.
- A 13h58mn, l'avion est entré en collision avec une montagne à une altitude de 1370 mètres environ. Les coordonnées du lieu de l'accident sont 17° 07' 16" de Latitude Nord et 025° 04' 23" de Longitude Ouest.
- Au moment de l'impact, l'avion avait la configuration train d'atterrissage et volets rentrés, une assiette presque horizontale sans inclinaison latérale et un cap magnétique de 250° environ.
- Après analyse, la Commission d'Enquête a rejeté les hypothèses ci-après :
 - Un chargement et un centrage incorrects de l'avion.
 - Un carburant aviation utilisé inapproprié ou contaminé.
 - Un sabotage de l'avion.
 - Un incendie en vol.
 - Une perte totale de puissance d'un ou des deux moteurs de l'avion.
 - Des problèmes liés au travail des Services de la circulation aérienne.
 - La possibilité que l'équipage ait intentionnellement décidé de s'écarter des spécifications d'altitude prescrites (survol de l'île de Santo Antão).
 - Les interférences des émissions d'un téléphone portable trouvé à bord de l'avion ou celles des antennes extérieures de téléphone portable installées sur l'île de Santo Antão.
 - Une panne ou une anomalie de fonctionnement des aides au sol à la navigation aérienne à l'Aérodrome Agostinho Neto ou à l'Aérodrome São Pedro.
 - Une panne ou une anomalie de fonctionnement des moyens de navigation et de radionavigation à bord de l'avion.
 - Une erreur de lecture ou une panne altimétrique.
 - Les conditions météorologiques défavorables rencontrées par l'avion.

De l'avis unanime des membres de la Commission d'Enquête, l'explication de cet accident est la suivante :

- l'équipage du Dornier D4-CBC a rencontré, peu après le décollage, de l'Aérodrome São Pedro, des difficultés de communications radiotéléphoniques de sorte qu'il n'a pas pu entrer en contact avec les Contrôleurs de la circulation aérienne de Sal et de São Vicente comme prévu par la procédure de la circulation aérienne en vigueur. Ceci, du fait de l'altitude basse à laquelle se trouvait l'avion et certainement des conditions météorologiques défavorables (mauvaises propagations atmosphériques).
- Le commandant de bord a poursuivi son vol à l'altitude de 2500 pieds, dans la perspective de rencontrer des conditions de visibilité meilleures à l'approche de Ponta do Sol.
- Il était informé des conditions météorologiques avant son départ de São Vicente. Avec sa grande expérience des vols entre ces deux Iles et les performances de détection du radar météorologique dont était doté le Dornier D4-CBC et qui permet la vue du contour de l'île, le Pilote Commandant de Bord décide de continuer le vol.
- L'avion descend progressivement jusqu'à l'altitude de 300 pieds, puis de 200 pieds suivant les renseignements météorologiques préalablement communiqués sur la base des nuages.
- N'ayant pas eu la piste en vue, le Pilote Commandant de Bord, commence à monter. Il fait un virage à droite pour rejoindre le cap 140° suivant le circuit habituel en vue de repartir à São Vicente comme annoncé, en s'aidant des indications du radar météorologique.
- L'avion poursuit son vol en montée à l'altitude de 4000 pieds conformément aux procédures de la Compagnie TACV sur ce trajet et en conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC).

- L'avion ne pourra recevoir le NDB de l'Aérodrome São Pedro qu'une fois dépassé Pontinha da Janela, le point le plus à l'Est de l'île de Santo Antão.
- Au niveau de la ville de Paúl, alors qu'il vient de dépasser Ponta da Sinagoga, le Pilote Commandant de Bord estimant qu'il se trouve au niveau de Pontinha da Janela, effectue un virage de l'ordre de 110° à droite suivant le circuit habituel, en vue de s'aligner sur le QDM 250° du NDB de l'Aérodrome São Pedro.
- Peu après, l'avion se retrouve alors sur l'île de Santo Antão et, deux (2) minutes environ après avoir survolé Paúl, il entre en collision avec une montagne, dans la région de Pedra Rachada.

Les Membres de la Commission d'Enquête sont conscients tous, du fait que, la séquence présumée ainsi décrite, est une hypothèse d'accident. Il ne fait aucun doute que, si l'enregistreur de conversations de poste de pilotage et d'alarmes sonores (CVR) n'avait pas été détruit par l'incendie et si l'avion était doté d'un enregistreur de paramètres de vol (FDR), on aurait pu obtenir des renseignements complémentaires sur la situation réelle des événements.

Les Membres de la Commission d'Enquête sont tous d'avis cependant, que cette séquence est l'explication la plus probable de l'accident.

5.2- CAUSE DE L'ACCIDENT

A l'issue de ses travaux, la Commission d'Enquête a conclu que, la cause de l'accident survenu le samedi 07 août 1999, dans la région de PEDRA RACHADA sur l'île de Santo Antão, à l'avion Dornier 228-202K, immatriculé D4-CBC et exploité par la Compagnie aérienne TACV, est une erreur de navigation par l'équipage. Celle-ci résulte d'un virage prématuré exécuté dans des conditions météorologiques très défavorables de vol aux instruments (IMC) rencontrées au cours d'un vol en régime de vol à vue (VFR).

La Commission d'Enquête note en outre que, les facteurs ci-après, ont contribué à provoquer cet accident :

- ***l'exécution du vol en dessous des minimums opérationnels d'aérodrome.***
- ***les renseignements météorologiques peu fiables.***
- ***L'absence d'aides au sol à la navigation aérienne***
- ***Les conditions météorologiques très défavorables.***
- ***Les facteurs humains dont la fatigue de l'équipage.***

6. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

6.1- RECOMMANDATIONS RELATIVES A L'EXERCICE DE LA TUTELLE DE L'ETAT

La Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) est une Administration Publique du Ministère du Tourisme, des Transports et de la Mer.

Elle exerce la tutelle technique de l'Etat sur les Compagnies aériennes du Cap Vert.

L'enquête a fait ressortir la faiblesse du contrôle effectué par les services de la Direction Générale de l'Aviation Civile sur l'application de la réglementation opérationnelle, le niveau professionnel et l'utilisation des personnels navigants.

Ce constat tient, tant à des raisons structurelles, à l'insuffisance de la réglementation qu'à des problèmes de moyens humains, matériels et financiers. C'est une situation à considérer comme préoccupante puisque de ce fait, les dérives éventuelles sont mal mises en évidence et la sécurité des vols peut être compromise.

En conséquence, la Commission d'Enquête recommande :

- * **que la structure, la définition des attributions de la DGAC et le niveau des règlements soient compatibles avec le niveau d'exigence internationale dans le domaine de l'Aviation Civile, afin qu'elle puisse assurer l'exercice de la tutelle technique de l'Etat au sein des Administrations publiques ou Organismes privés qui interviennent dans le cadre des activités de l'Aviation Civile et garantir la sécurité aérienne.**
- * **Que soient renforcées et appliquées les modalités pour l'inspection, le contrôle de l'exploitation de vol des Compagnies aériennes.**

- * Qu'il soit procédé à une réévaluation des moyens consacrés par la DGAC à cette mission et la mise en place des procédures de ces moyens, afin que les services compétents soient en mesure d'effectuer les contrôles nécessaires à une fréquence adaptée.
- * Que l'exercice de la tutelle technique de l'Etat par la DGAC s'étende aux autres Organismes ou Services qui interviennent dans les activités de l'Aviation Civile.

6.2- RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX ENREGISTREURS

L'exploitation de l'enregistreur de conservations de poste de pilotage et d'alarmes sonores (CVR) s'est avérée impossible à cause de la destruction de la bande magnétique par l'incendie qui s'est déclaré à l'impact. Ce cas de destruction n'est pas unique. Il est d'ailleurs fait mention de cas comparables qui ont amené le National Transportation Safety Board (NTSB) à faire une recommandation à ce propos à la Federal Aviation Administration (FAA) en mai 1992.

En outre, l'avion Dornier D4-CBC n'était pas équipé d'un enregistreur de paramètres de vol (FDR) alors que conformément aux dispositions de l'OACI, (Annexe 6, Norme 6.3.5.1), il devait l'avoir.

Enfin, l'enquête a relevé que l'absence de la bande magnétique d'enregistrement des communications radiotéléphoniques air-sol sur les aérodromes impliqués dans cet accident a constitué une difficulté majeure.

En conséquence, la Commission d'Enquête recommande :

- * Que des études soient entreprises par les industriels aéronautiques en liaison avec les organismes de réglementation internationaux en vue d'améliorer la protection des enregistreurs réglementaires contre les feux de basse intensité et de longue durée.
- * Que les Autorités compétentes se conforment aux Normes de l'OACI car leur application est obligatoire.

- * Que les aérodomes ouverts à la Circulation Aérienne Publique (CAP) soient dotés de bandes magnétiques d'enregistrement des communications radiotéléphoniques air-sol.

6.3- RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX INFORMATIONS METEOROLOGIQUES

L'enquête a fait apparaître que l'Aérodrome Agostihno Neto ne possède pas de station météorologique et que les informations météorologiques sont fournies sur cet aérodrome aux équipages par un personnel non qualifié.

En conséquence, la Commission d'Enquête recommande :

- * Que tous les aérodomes ouverts à la Circulation Aérienne Publique (C.A.P) soient dotés d'une station météorologique de surface.
- * Que ces stations météorologiques y compris celles qui existent déjà, soient équipées d'instruments modernes et automatiques et dotées en personnels qualifiés et en nombre suffisant.
- * Que le programme d'installation de stations initié par les Autorités compétentes soit poursuivi et étendu à tous les aérodomes ouverts à la Circulation Aérienne Publique.
- * Que les stations météorologiques soient reliées entre elles par des moyens de télécommunications appropriés.

6.4- RECOMMANDATIONS RELATIVES A LA FORMATION AUX FACTEURS HUMAINS

L'enquête a fait apparaître des lacunes et des manquements de la part des personnels navigants, notamment le respect des règlements et des procédures de la circulation aérienne en vigueur, le respect du temps de repos.

La Commission d'Enquête considère que ces constats mettent en évidence l'insuffisance de formation complémentaire dans le domaine des facteurs humains dans les Compagnies aériennes.

En conséquence, la Commission d'Enquête recommande :

- * que la Direction Générale de l'Aviation Civile du Cap Vert prenne des dispositions nécessaires relatives à la formation des équipages dans le domaine des facteurs humains.
- * Que soit introduite dans les formations initiales des personnels navigants, une formation théorique et pratique aux facteurs humains conformément aux dispositions de l'Annexe 1 à la Convention de Chicago.
- * Que les compagnies aériennes élaborent des programmes de formation complémentaire pour tous les Pilotes dans le domaine des facteurs humains et plus précisément de la gestion des ressources disponibles dans le cockpit "CRM" (Cockpit Resources Management), si possible au stade de la qualification de type.
- * Que les Compagnies aériennes veillent au respect par les équipages des procédures en vigueur.
- * Que les Autorités chargées de l'Aviation Civile prennent des dispositions incitatives et réglementaires appropriées à cette fin.

6.5- RECOMMANDATIONS RELATIVES A L'ORGANISATION DES RECHERCHES ET SAUVETAGE

Cet accident a fait apparaître des difficultés résultant de l'absence d'organisation, de procédures en cas de catastrophes aériennes pour localiser l'aéronef sinistré, porter secours aux victimes dans les délais ou intervenir lors des divers types d'urgences qui peuvent survenir sur un aéroport.

En conséquence, la Commission d'Enquête recommande :

- * La création d'un Organisme de Recherches et de Sauvetage (SAR).
- * L'élaboration d'un plan de mesures d'urgences pour chaque aéroport ouvert à la CAP conformément aux dispositions de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI).

6.6- RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX PROCEDURES OPERATIONNELLES

L'enquête a relevé que des règlements et des procédures non approuvés par la Direction Générale de l'Aviation Civile sont établis et appliqués par les Compagnies aériennes.

L'enquête a fait également ressortir :

- Le non respect des minimums opérationnels d'aérodrome, des limites de temps de service, de temps de repos, de durée de travail et des congés des personnels navigants par les Compagnies aériennes.
- L'absence des services de la circulation aérienne (service de contrôle, AFIS) sur certains aérodromes ouverts à la Circulation Aérienne Publique.
- L'absence d'infrastructures de base (énergie électrique, système de Télécommunications) sur certains aérodromes.

En conséquence, la Commission d'Enquête recommande que :

- * **La DGAC établisse les règlements et procédures nécessaires pour couvrir ces lacunes.**
- * **Les procédures et règlements établis par les Organismes aéronautiques et les Compagnies aériennes soient approuvés par la DGAC.**
- * **La DGAC effectue des audits techniques dans les Organismes impliqués dans les activités de l'Aviation Civile.**
- * **Les Organismes responsables de la circulation aérienne et des aérodromes élaborent des cartes d'approches (VFR, IFR) et des publications d'informations aéronautiques ainsi que les documentations de support à l'activité aéronautique.**

* Que les Compagnies aériennes respectent les normes en vigueur relatives au temps de repos, temps de service, durée de travail, et aux congés des personnels navigants.

* Que les Autorités compétentes prennent des sanctions à l'encontre des Compagnies aériennes en infraction.

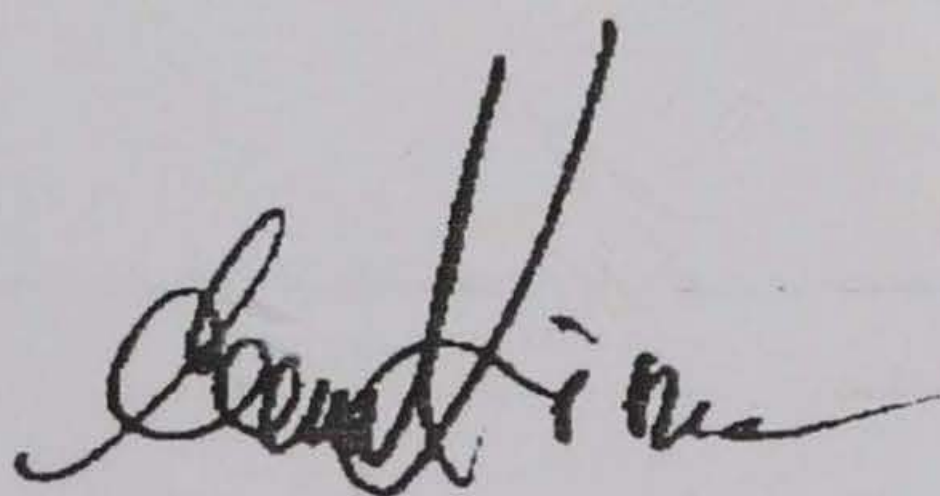
* Que les Autorités compétentes de l'Aviation Civile créent un Conseil de discipline du personnel navigant de l'Aviation Civile y compris les Exploitants et les Compagnies aériennes.

APPROBATION DU RAPPORT

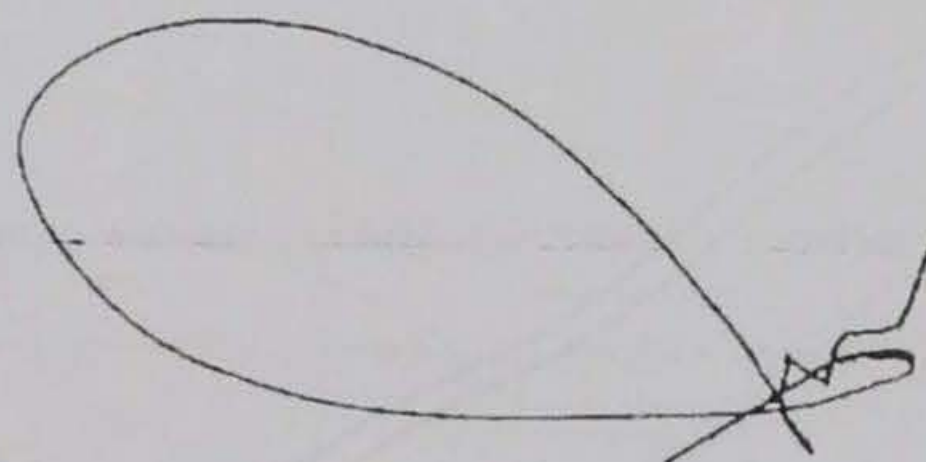
Le présent Rapport Final a été approuvé par les membres de la Commission d'Enquête le 18 août 2000. Pour la Commission d'Enquête, ont signé ce rapport :

**Le Président de la
Commission d'Enquête**

**L'Enquêteur en Chef
Coordonnateur de l'enquête**



CARLOS ALBERTO VICENTE LIMA



Laurent KAKO DOMA

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1

Transcription des Communications Radiotéléphoniques

ANNEXE 2

Fiche de Devis de Masse et Centrage

ANNEXE 3

Renseignements sur les victimes

ANNEXE 4

Strips de Contrôle de la circulation aérienne

ANNEXE 5

Photographies du site et des parties de l'épave

ANNEXE 1

TRANSCRIPTION DES COMMUNICATIONS RADIOTELEPHONIQUES AIR-SOL DE LA BANDE D'ENREGISTREMENT DE L'AEROPORT DE SAL (EN LANGUE ANGLAISE)

TRANSCRIPTION OF COMMUNICATIONS

FROM	TO	COMMUNICATIONS
------	----	----------------

PRAIA TWR	SAL ACC	Cabo Verde five zero zero two, Dornier to Vicente flight level six five two two on board endurance zero two three zero.
-----------	---------	---

SAL ACC	PRAIA TWR	Roger
---------	-----------	-------

PRAIA TWR	SAL ACC	Airbone now at two nine
-----------	---------	-------------------------

TCV 5002	SAL ACC	Sal control good morning Cabo Verde 5002
----------	---------	--

SAL ACC	TCV 5002	Cabo Verde five zero zero two go ahead
---------	----------	--

TCV 5002	SAL ACC	From S. Vicente.....from Praia airborne one one three zero estimating S. Vicente one two five one two two three.
----------	---------	--

SAL ACC	TCV 5002	Cabo Verde five zero zero two roger airborne time was two nine break report maintaining flight level six five
---------	----------	---

TCV 5002	SAL ACC	We'll call six five time check please
----------	---------	---------------------------------------

SAL ACC	TCV 5002	One one three two one five seconds
---------	----------	------------------------------------

TCV 5002	SAL ACC	Roger thank you
----------	---------	-----------------

SAL ACC	S. VICENTE	Cabo Verde five zero zero two from Francisco Mendes Dornier bravo charlie estimating at one two two three
---------	------------	---

S. VICENTE	SAL ACC	Roger
------------	---------	-------

TCV 5002	SAL ACC	Sal five zero zero two maintaining six five
----------	---------	---

SAL ACC	TCV 5002	Cabo Verde five zero zero two Sal roger
SAL ACC	TCV 4021	Cabo Verde four zero two one sal
TCV 4021	SAL ACC	Go ahead
SAL ACC	TCV 4021	Confirm estimated time to S. Vicente
TCV 4021	SAL ACC	One two one nine climbing to one four five
SAL ACC	TCV 4021	Roger traffic information is Dornier from Praia to Vicente airborne time two nine maintaining six five and estimating S. Vicente one two two free.
TCV 4021	SAL ACC	Four zero two one
SAL ACC	S. VICENTE	This is Sal control Cabo Verde four zero two one, ATR, estimating at one two one nine received traffic information
S. VICENTE	SAL ACC	Roger
SAL ACC	TCV 5002	Cabo Verde five zero zero two Sal
TCV 5002	SAL ACC	Sal five zero zero two
SAL ACC	TCV 5002	Traffic information, ATR airborne from Praia at three seven climbing to level one four five destination S. Vicente estimating at one two one nine.
TCV 5002	SAL ACC	All copied thank you
TCV 5002	SAL ACC	Sal Cabo Verde five zero zero two
SAL ACC	TCV 5002	Cabo Verde five zero zero two go ahead

TCV 5002	SAL ACC	Leaving six five to S. Vicente
SAL ACC	TCV 5002	Roger confirm maintain the estimate two three
TCV 5002	SAL ACC	Affirm
SAL ACC	TCV 5002	Roger report on final
TCV 5002	SAL ACC	Wilco
TCV 4021	SAL ACC	Control four zero two one leaving flight level one four five
SAL ACC	TCV 4021	Cabo Verde four zero two one roger report on final Vicente
TCV 4021	SAL ACC	Ok
TCV 4021	SAL ACC	Sal four zero two one
SAL ACC	TCV 4021	Cabo Verde four two one Sal go ahead
TCV 4021	SAL ACC	Relay five zero zero two landing in two minutes
SAL ACC	TCV 4021	Roger fourteen, one four
TCV 4021	SAL ACC	Affirmative we call you on final.
S. VICENTE	SAL ACC	Five zero zero two to Santo Antão airborne at four two with ...climbing to two thousand five hundred feet one seven people on board endurance zero two three zero
SAL ACC	S. VICENTE	Roger
SAL ACC	TCV5002	Cabo Verde five zero zero two Sal

TCV4202	SAL ACC	Four two zero two Sal
SAL ACC	TCV4202	Good morning airborne from S. Vicente one two five one crossing flight level seven zero climbing to flight level one five five estimating Praia one three three nine endurance zero two one zero on board four five bravo hotel
SAL ACC	TCV4202	Four two zero two roger report maintaining flight level one five five
TCV4202	SAL ACC	Report maintaining one five five Cabo Verde four Two zero two
S. VICENTE	SAL ACC	To tell dornier is returning five zero zero two is making QRF
SAL. ACC	S.VICENTE	To Sal ?
S.VICENTE	SAL. ACC	No. QRF to S.Vicente due to low clouds at Santo Antão estimating at zero six
SAL. ACC	S.VICENTE	Call me after his landing
S.VICENTE	SAL.ACC	Roger
S.VICENTE	SAL.ACC	Hello are you in contact with five zero zero two
SAL.ACC	S.VICENTE	Negative
S.VICENTE	SAL.ACC	We also do not have contact with him and he is not in contact with Santo Antão. We do not have him in sight and by the estimate he gave to the aircraft that took off to Praia he should be on the ground by now. We do not have him in sight and contact with him

SAL.ACC	S.VICENTE	I am going to try
SAL. ACC	TCV5002	Cabo Verde five zero zero two Cabo Verde five Zero zero two sal
TCV4002	SAL. ACC	Sal are you calling the Dornier the five zero zero two
SAL. ACC	TCV4002	Affirm
TCV4002	SAL. ACC	Well. On their last contact they were going to Santo Antão they return to S. Vicente
SAL. ACC	TCV4002	Yes but he is not in contact. S. Vicente do not have contact with this aircraft and according to the estimate he gave at zero six he should be on the ground time check now one one
TCV4002	SAL. ACC	Roger stand by
TCV4002	TCV5002	Five zero zero two this is four two zero two
SAL. ACC	TCV4002	Cabo Verde four two zero two Cabo Verde four two Sal
TCV4002	SAL. ACC	Sal did you call four two zero two ?
SAL. ACC	TCV4002	Affirm are you in contact with the aircraft ?
TCV4002	SAL. ACC	Neither the Operations nor S. Vicente have Contact with them. I am going to call Praia and ask them if they have landed may be they return to Santo Antão to land there.
SAL. ACC	TCV4002	Thank you
TCV4002	SAL. ACC	I am going to call Praia now and ask if they are in contact with the Operations

SAL. ACC	TCV4002	Thank you because the aircraft is going to the alert phase
SAL. ACC	S. ANTAO	Have you any news on five zero zero two
S. ANTAO	SAL. ACC	Negative
SAL. ACC	S. ANTAO	Negative ? Ok he is on the alert phase now to find someone that can help you finding something about them because he is on the alert phase
SAL. ACC	S. ANTAO	Ok
SAL ACC	S. VICENTE	Anything about him
S. VICENTE	SAL ACC	Negative
SAL ACC	S. VICENTE	This aircraft is on alerting phase. Call all the entities Cost Guard the cost radio station and try to find something about him. Ok thank you
TCV4202	SAL ACC	Sal Cabo Verde four two zero two
SAL ACC	TCV4202	Cabo Verde four two zero two go ahead
TCV4202	SAL ACC	We got contact with the Operations and they are going to try by phone and we will advise you soon
SAL ACC	TCV4202	Roger
SAL ACC	S. VICENTE	Confirm he has one seven on board and climbing to two thousand five hundred feet ?
S. VICENTE	SAL ACC	One seven on board correct to two thousand five hundred feet with two hours and three zero endurance

SAL ACC	S. VICENTE	Roger
TCV4202	SAL ACC	Sal the four two zero two
SAL ACC	TCV4202	Cabo Verde four two zero two go ahead
TCV4202	SAL ACC	Ok we got in contact on HF with Santo Antão and neither they are in contact with the traffic
SAL A CC	TCV4202	Roger, we are in contact with Santo Antão and neither they have no contact
TCV4202	SAL ACC	Affirm I talked to S. Vicente that is our operations and radio in S.Vicente they do not have contact
VRG707	SAL ACC	Sal Varig seven zero seven
SAL ACC	VRG707	Varig seven zero seven go ahead
VRG707	SAL ACC	Do you have any problem with one aircraft that can not contact you any problem with one aircraft there
SAL ACC	VRG707	Affirm
VRG707	SAL ACC	Varig seven zero seven inform Sal that about three or four minutes before passing position Gamba that was at one three zero two. We heard a signal of emergency on one two one five for two or three seconds broadcasted on three times and stoped. I was going to inform you but as the signal did not repeat anymore I did not contact you to inform. It was a quick signal that could be a test and a signal from helicopter so I did not call but as you have an aircraft overdue then I call to inform it was at five eight...five seven...five eight. it was around on two five seven, five eight that we heard this signal but for a short period of time

SAL ACC	VRG707	Sal copied thank you
SAL ACC	S. VICENTE	An aircraft from Varig heard an emergency signal call everyone you can to help you and start everything for the alert
S.VICENTE	SAL ACC	Roger
TCV4031	SAL ACC	Control good afternoon Cabo Verde four zero three one on one two eight point three crossing six five
SAL ACC	TCV4031	Cabo Verde four zero three one good afternoon go ahead
TCV4031	SAL ACC	Ok from Praia to Nicolau estimating at one four zero four er.....your latest weather
SAL ACC	TCV4031	Latest from Sal wind zero seven zero with zero nine knots. Eight kilometers scattered at two thousand feet. Broken at three thousand feet. Temperature two six. QNH one zero one five
TCV4031	SAL ACC	copied one zero one five, confirm if you have news of Dornier
SAL ACC	TCV4031	negative and for your information an aircraft overflying our airspace divided that he received an emergency signal of short period
TCV4031	SAL ACC	Roger
SAL ACC	TCV4031	Cabo Verde four zero three one for your Information the NDB of São Nicolau is out of service and low clouds with ceiling at five hundred feet..... aproximately five hundred feet.

TCV4031	SAL ACC	Copied four zero three one
TCV4031	SAL ACC	Control four zero three one
SAL ACC	TCV4031	Cabo Verde four zero three one Sal go ahead
TCV4031	SAL ACC	Confirm have you got contact with the Cost Guard
SAL ACC	TCV4031	After take off from Vicente to Santo Antão negative
TCV4031	SAL ACC	No with the Cost Guard Operations
SAL ACC	TCV4031	We had contact with Cost Guard affirm and we request their support on this matter.

ANNEXE 2

FICHE DE DEVIS DE MASSE ET CENTRAGE

DVC-51622 1516 07AUG99

TACV CABO VERDE AIRLINES

L O A D S H E E T
ALL WEIGHTS IN KG

CHECKED BY
ROB. DE CARVALHO

APPROVED

EDNO
02

FROM/TO FLIGHT
VXE NTO VR5002/07

A/C REG VERSION
D4-CBC Y19
WEIGHT

CREW
2/0

DATE
07AUG99 1516

DISTRIBUTION

LOAD IN COMPARTMENTS
PASSENGER/CABIN BAG

211 1/108 4/103 0/0
1040 5/6/4/1
PAX 15

TTL 16 CAB 75

TOTAL TRAFFIC LOAD
DRY OPERATING WEIGHT
ZERO FUEL WEIGHT ACTUAL

1251
4008
5259 MAX 6100 ADJ

TAKE OFF FUEL
TAKE OFF WEIGHT ACTUAL

460
5719 MAX 6200 ADJ

TRIP FUEL
LANDING WEIGHT ACTUAL

92
5627 MAX 6100 L ADJ

BALANCE AND SEATING CONDITIONS

LAST MINUTE CHANGES
DEST SPEC CL/CPT + - WEIGHT

SEATING
0A/1 0B/5 0C/9

UNDERLOAD BEFORE LMC

473

LMC TOTAL + -

LOADMESSAGE AND CAPTAINS INFORMATION BEFORE LMC
BW 3058 KGS

LDM
VR5002/07.D4-CBC.Y19.2/0
-NT0.5/6/4/1.35.T211.1/108.4/103.B46.CNIL.MNIL
.PAX/15.PAD/0
SI /

/
CAPT...BORGES
COPL...MONTEIRO
/

RENSEIGNEMENTS SUR LES VICTIMES

N°	NOM ET PRÉNOM	SEXE	AGE	NATIONALITÉ
1	MARCEL ANTONIO PHER	M	36 ans	Capverdienne
2	MARIA CRISTINA ESPERANA	F	43 ans	Capverdienne
3	SOL YARELA DELGADO DELFINO	F	7 ans	Capverdienne
4	JOAO JOAO RADZYNEF	M	48 ans	Angolaise
5	CLAUDIO ZECO	M	25 ans	Capverdienne
6	MARIA SENA DELGADO DE JOVA	F	8 ans	Capverdienne
7	MARCELA MARCELO DELGADO	F	28 ans	Capverdienne
8	JOAO DELGADO MARTINS	M	3 ans	Capverdienne
9	AUGUSTIN FORCES	M	47 ans	Capverdienne
10	JOELIA MARIA ESPERANA	F	28 ans	Angolaise
11	KEYN	M	28 ans	Capverdienne
12	MICHEL PIERRE FLORENT	M	43 ans	Français
13	VERA JOAO GABRIEL CRUZ	F	25 ans	Capverdienne
14	MICHEL PIERRE FLORENT	F	INC	Française
15	SUZETH MARCELO DELGADO	F	34 ans	Capverdienne
16	EMANUEL ESPERANA MONTENEGRO	M	13 ans	Capverdienne
17	RADZYNEF	F	18 ans	Angolaise
18	MARIA CRISTINA SANTOS MORTA	F	31 ans	Capverdienne

ANNEXE 3

RENSEIGNEMENTS SUR LES VICTIMES

RENSEIGNEMENTS SUR LES VICTIMES

N°	NOM ET PRENOMS	SEXE	AGE	NATIONALITE
1	MANUEL ANTÓNIO PIRES	M	38 ans	Capverdienne
2	MARIA ANITA CRUZ FERREIRA	F	43 ans	Capverdienne
3	SULVANILDA DELGADO DELFINO	F	7 ans	Capverdienne
4	HERMAN RADZYNER	M	48 ans	Autrichienne
5	LEANDRO ZEGO	M	35 ans	Capverdienne
6	MADALENA DELGADO DE PINA	F	8 ans	Capverdienne
7	GRACINDA NASCIMENTO DELGADO	F	28 ans	Capverdienne
8	ÍBAÍ DELGADO MARTINEZ DE MARIGOTA	M	3 ans	Capverdienne
9	AUGUSTIN BORGES PEREIRA (*)	M	47 ans	Capverdienne
10	JOELLE NATHALIE RADZYNER	F	8 ans	Autrichienne
11	KEVIN SANTOS HORTA	M	8 ans	Capverdienne
12	MICHEL PIERRE FLORENT	M	46 ans	Française
13	VERA LÚCIA SANTIAGO CRÚZ	F	25 ans	Capverdienne
14	MONIQUE FLORENT	F	INC	Française
15	SUZETH NASCIMENTO DELGADO	F	34 ans	Capverdienne
16	EMANUEL RAMOS MONTEIRO (*)	M	28 ans	Capverdienne
17	RADZYNER	F	INC	Autrichienne
18	MARIA CELESTE SANTOS HORTA	F	39 ans	Capverdienne

N.B.:

(*) Membre d'équipage
 INC Inconnu

ANNEXE 4

STRIPS DE CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIENNE

12 ²³	SUT	65 ^h ↓ +	GJFM 0228 10 5002 3C	↓	1125 14				
				GJSN			d.1125	22/0230	

13 ⁰⁶	ATT SUT	2500 ⁴	GJSN 218 TL 5002	↓	1142				
				GJAN				ALLECT 1316 TX 0230 GJF 1258 DESTEN HOU 140	

ANNEXE 5

PHOTOGRAPHIES DU SITE **ET DES PARTIES DE L'ÉPAVE**



Photographie n°12 :
Porte cabine passagers



Photographie n°13 :
Le plan fixe horizontal



Photographie n°14 :
Amas de débris de l'épave



Photographie n°15 :
Un aileron

