

# Bureau Enquêtes-Accidents



## R A P P O R T

*relatif à l'accident survenu le 12 novembre 1999  
au nord de Pristina (Kosovo)  
à l'ATR 42-300 immatriculé F-OHFV  
exploité par la compagnie SI FLY*

F-FV991112

## A V E R T I S S E M E N T

*Ce rapport exprime les conclusions du BEA sur les circonstances et les causes de cet accident.*

*Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'aviation civile internationale, à la Directive 94/56/CE et à la Loi n°99-243 du 29 mars 1999, l'analyse de l'événement n'a pas été conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de cet événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents ou incidents.*

*En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.*

# *Table des matières*

<b>SYNOPSIS</b>	<b>9</b>
<b>ORGANISATION DE L'ENQUÊTE</b>	<b>10</b>
<b>1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Déroulement du vol</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Tués et blessés</b>	<b>12</b>
<b>1.3 Dommages à l'aéronef</b>	<b>12</b>
<b>1.4 Autres dommages</b>	<b>12</b>
<b>1.5 Renseignements sur le personnel</b>	<b>12</b>
1.5.1 Personnel navigant	12
1.5.1.1 Commandant de bord	12
1.5.1.2 Copilote	14
1.5.1.3 Navigant de cabine	16
1.5.2 Contrôleur d'approche	16
<b>1.6 Renseignements sur l'aéronef</b>	<b>16</b>
1.6.1 Cellule	17
1.6.2 Moteurs	17
1.6.3 Équipements	17
1.6.4 Masse et centrage	19
1.6.5 Entretien	19
<b>1.7 Conditions météorologiques</b>	<b>20</b>
1.7.1 Situation générale	20
1.7.2 Situation sur l'aérodrome	21
1.7.3 Observations sur le site	21
<b>1.8 Aides à la navigation</b>	<b>21</b>
<b>1.9 Télécommunications</b>	<b>23</b>
1.9.1 Communications avec Pristina Approche	23
1.9.2 Données radar	25
<b>1.10 Renseignements concernant l'aérodrome</b>	<b>26</b>
1.10.1 Historique	26
1.10.2 Infrastructure	27
1.10.3 L'espace aérien	28

<b>1.11 Enregistreurs de bord</b>	<b>28</b>
1.11.1 Types et opérations de lecture	28
1.11.1.1 Enregistreur phonique	28
1.11.1.2 Enregistreur de paramètres	29
1.11.2 Exploitation de l'enregistrement du CVR	29
1.11.3 Exploitation des données FDR	30
<b>1.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact</b>	<b>32</b>
1.12.1 Description du site et plan de situation	32
1.12.2 Informations recueillies sur l'épave	34
<b>1.13 Renseignements médicaux et pathologiques</b>	<b>35</b>
<b>1.14 Incendie</b>	<b>35</b>
<b>1.15 Questions relatives à la survie des occupants</b>	<b>35</b>
<b>1.16 Essais et recherches</b>	<b>35</b>
1.16.1 Identification de l'alarme CRC	35
1.16.2 Historique du GPWS et du radioaltimètre	36
1.16.3 GPWS	37
1.16.3.1 Expertise	37
1.16.3.2 Simulations	37
1.16.3.2.1 Simulation AlliedSignal	37
1.16.3.2.2 Simulation Aérospatiale Matra	37
1.16.4 Expertise du GPS	38
1.16.5 Fatigue de l'équipage	38
<b>1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion</b>	<b>39</b>
1.17.1 Renseignements sur l'exploitant	39
1.17.1.1 Historique et structure	39
1.17.1.2 Documentation opérationnelle	40
1.17.1.2.1 Manuel d'exploitation	40
1.17.1.2.2 Manuale Operativo	41
1.17.1.2.3 Consignes liées à l'exploitation de la ligne Rome-Pristina	42
1.17.1.2.4 Documentation aéronautique	43
1.17.1.3 Mise en place de la ligne Rome-Pristina	43
1.17.1.3.1 Historique	43
1.17.1.3.2 Préparation des vols	44
1.17.1.4 Exploitation de la ligne Rome-Pristina	45
1.17.2 Renseignements sur l'organisation de l'aérodrome de Pristina	45
1.17.3 Procédures opérationnelles utilisées par l'organisme de la circulation aérienne de Pristina	46
<b>1.18 Renseignements complémentaires</b>	<b>48</b>
1.18.1 Documentation aéronautique	48
1.18.1.1 Manuel d'information aéronautique	48
1.18.1.2 Les Air traffic flow management information messages	49
1.18.1.3 Les SPINS	49
1.18.1.4 Les NOTAM émis par la KFOR	50
1.18.1.5 Synthèse	51

1.18.2 La phraséologie	51
1.18.3 Utilisation du radar en approche	51
1.18.4 Témoignages	53
1.18.4.1 Directeur des opérations de Si Fly	53
1.18.4.2 Directeur technique de Si Fly	54
1.18.4.3 Personnel de l'organisme de contrôle	55
1.18.4.4 Pilotes militaires français	55
1.18.5 Desserte de Pristina par d'autres exploitants	55
<b>2 - ANALYSE</b>	<b>57</b>
<b>2.1 La conduite du vol</b>	<b>57</b>
<b>2.2 Fonctionnement du GPWS</b>	<b>59</b>
<b>2.3 L'exploitant et la tutelle</b>	<b>60</b>
<b>2.4 Le contrôle de l'approche</b>	<b>61</b>
<b>2.5 L'information aéronautique</b>	<b>63</b>
<b>3 - CONCLUSIONS</b>	<b>65</b>
<b>3.1 Faits établis</b>	<b>65</b>
<b>3.2 Causes</b>	<b>67</b>
<b>4 - RECOMMANDATIONS</b>	<b>68</b>

# Table des illustrations

<i>Figure 1 : Trajectoire du vol de l'accident</i>	11
<i>Figure 2 : Activité du commandant de bord la semaine précédant l'accident</i>	14
<i>Figure 3 : Activité du copilote la semaine précédant l'accident</i>	15
<i>Figure 4 : Boutons poussoirs GPWS et GS</i>	18
<i>Figure 5 : Interrupteur à trois positions du GPWS</i>	18
<i>Figure 6 : Interrupteur à trois positions du GPWS en position OFF</i>	18
<i>Figure 7 : Panneau d'alerte équipage</i>	19
<i>Figure 8 : Situation en altitude le 12 novembre 1999 à 10 h30 UTC</i>	20
<i>Figure 9 : Données radar</i>	25
<i>Figure 10 : Trajectoire du KSV 3275</i>	26
<i>Figure 11 : Vue du site</i>	32
<i>Figure 12 : Vue transversale du site</i>	32
<i>Figure 13 : Vue de dessus du site</i>	33
<i>Figure 14 : Les débris</i>	34
<i>Figure 15 : Radar Vector Chart</i>	47
<i>Figure 16 : Organisation de l'espace aérien au Kosovo</i>	48
<i>Figure 17 : Trajectoire du F-OHFV le 10 novembre 1999</i>	58
<i>Figure 18: Position relative des F-OHFV et HCN 993 lorsque le HCN 993 passe n°1 à l'atterrissement</i>	62

# Glossaire

ADC	Contrôleur d'aérodrome (dans ce rapport)
AIM	Air traffic flow management information message
AIP	Publication d'information aéronautique
ALAT	Aviation légère de l'armée de terre
APP	Centre de contrôle d'approche
ASR	Radar de surveillance d'aéroport
ATC	Contrôle de la circulation aérienne (en général)
ATPL	Licence de pilote de ligne
CAM	Microphone d'ambiance
CRC	Continuous repetitive chime
CRM	Crew Resource Management
CTA	Certificat de Transporteur Aérien
CTR	Zone de contrôle
CVR	Enregistreur phonique
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
DME	Dispositif de mesure de distance
FAA	Federal Aviation Administration (USA)
FATCA	Autorité fédérale de la navigation aérienne yougoslave
FCOM	Flight Crew Operating Manual
FDR	Enregistreur de paramètres
FIR	Région d'information vol
ft	Pied(s)
GPS	Système de positionnement par satellite
GPWS	Avertisseur de proximité du sol
HPa	Hectopascal
IFR	Règles de vol aux instruments
ILS	Système d'atterrissement aux instruments
JSP	Joint services publication
KFOR	Kosovo Force
kHz	Kilohertz
kt	Noëds
LLZ	Radio alignement de piste
LME	Liste Minimale d'Equipements
METAR	Message régulier d'observation météorologique pour l'aéronautique
MHz	Mégahertz
MINUK	Mission Intérimaire des Nations Unies au Kosovo
MM	Radioborne intermédiaire
MSA	Altitude de sécurité minimale
MTA	Military technical agreement
NDB	Radiophare non directionnel
NM	Mille marin

NOTAM	Avis aux navigateurs aériens
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
OM	Radioborne extérieure
ONU	Organisation des nations-unies
OPL	Officier pilote de ligne
PAM	Programme alimentaire mondial
PF	Pilote en fonction
PNC	Equipage de cabine
PNF	Pilote non en fonction
PNT	Equipage de conduite
QFU	Orientation magnétique de la piste
QNH	Calage altimétrique requis pour lire au sol l'altitude de l'aérodrome
RAF	Royal air force
RAIM	Receiver autonomous integrity monitoring
Ralt	Radio Altimètre
RAMCC	Regional air movement control center
RAS	Radar Advisory Service
RFY	République fédérale de Yougoslavie
RIS	Radar Information Service
SAR	Recherche et sauvetage
SB	Bulletin Service - Service bulletin
SPINS	Special instructions
SRA	Surveillance Radar Approach
TACAN	Système de navigation aérienne tactique (UHF)
TAT	Température totale
TMA	Zone de contrôle terminale
UNACC	United Nations Air Coordination Cell
USSFIM	United States Standard Flight Inspection Manual
UTC	Temps universel coordonné
VASIS	Indication visuelle de piste d'approche
VFR	Règles de vol à vue
VMC	Conditions météorologiques de vol à vue
VOR	Radiophare omnidirectionnel

## SYNOPSIS

**Date de l'accident**

Vendredi 12 novembre 1999  
à 10 h 15<sup>1</sup>

**Lieu de l'accident**

En approche sur l'aérodrome de  
Pristina

**Nature des vols**

Transport public de passagers  
Vol KSV 3275

**Aéronef**

ATR 42-300 immatriculé F-OHFV

**Propriétaire**

GIE Avions de Transport Régional

**Exploitant**

Si Fly  
Piazzale Ungheria n° 58  
90143 Palermo - Italie

**Personnes à bord**

2 PNT, 1 PNC, 21 passagers

**Résumé**

En provenance de Rome, l'ATR 42-300 F-OHFV affrété par le Programme Alimentaire Mondial allait atterrir à Pristina. Les conditions météorologiques sur l'aérodrome correspondaient à une visibilité de quatre mille mètres et à une couche compacte de nuages à trois mille pieds. En contact radio radar avec l'organisme de contrôle militaire pour une approche ILS, l'avion, en éloignement vers le nord à l'altitude de 4 600 pieds, a pénétré dans un secteur où l'altitude de sécurité est de 6 900 pieds et a percuté une montagne culminant à 4 650 pieds alors qu'il était en virage pour revenir vers le terrain.

**Conséquences**

	Personnes			Matériel	Tiers
	Tués	Blessés	Indemnités		
Équipage	3	-	-	Détruit	-
Passagers	21	-	-		

<sup>1</sup> Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y ajouter une heure pour obtenir l'heure légale en vigueur à Pristina le jour de l'incident.

## **ORGANISATION DE L'ENQUÊTE**

Le vendredi 12 novembre vers 15 h 00 UTC, le Bureau Enquêtes-Accidents a été avisé de l'accident de l'ATR 42 immatriculé F-OHFV, exploité par la compagnie italienne Si Fly, au cours de son approche sur l'aérodrome de Pristina au Kosovo. Conformément au paragraphe 5.2 de l'Annexe 13 à la Convention relative à l'Aviation Civile Internationale, l'État d'occurrence n'étant pas un État contractant de l'OACI, et en application de l'article L 7111 - IV du Code français de l'Aviation Civile, l'enquête technique a été ouverte par le BEA.

Ultérieurement et conformément à l'Annexe 13, un représentant accrédité italien, au titre de l'État de l'exploitant, accompagné de plusieurs experts de l'aviation civile italienne, et un représentant accrédité canadien, au titre de l'État constructeur des moteurs de l'avion, ont été associés à l'enquête ainsi qu'un expert de la KFOR et des observateurs de l'OACI et de la MINUK.

Le samedi 13 novembre, une équipe de quatre enquêteurs accompagnée de deux experts du constructeur de l'avion se rendait à Pristina. Dès son arrivée elle prenait contact avec les responsables de la MINUK et de la KFOR.

Le dimanche 14 novembre, les deux enregistreurs de vol réglementaires retrouvés sur les lieux de l'accident étaient convoyés vers les laboratoires du BEA par des policiers de la MINUK. Les opérations de lecture et de dépouillement débutaient le lundi 15 novembre. Dans le même temps deux des enquêteurs accompagnés des deux experts du constructeur se rendaient sur le lieu de l'accident pour étudier le site et l'épave. Les deux autres enquêteurs rencontraient les personnels de l'organisme de contrôle militaire de l'aérodrome de Pristina. Enfin, un cinquième enquêteur venant de Paris se rendait en Italie à Rome et à Ancône.

Le jeudi 18 novembre, cinq groupes de travail étaient formés pour, en coordination avec l'enquêteur désigné, déterminer et recueillir les renseignements nécessaires à l'enquête dans les domaines suivants :

- aspects opérationnels,
- aspects circulation aérienne,
- site et épave, caractéristiques de l'avion,
- exploitation des enregistreurs et expertise des équipements,
- aspects météorologiques.

Ces groupes ont travaillé depuis sans interruption, de façon à terminer l'enquête dans les délais les plus courts possibles.

Le samedi 20 novembre, sur les bases de ses premières constatations, le BEA a émis une première recommandation de sécurité. Un rapport préliminaire, portant sur les faits établis à la mi décembre, a été établi et rendu public en fin d'année. Une réunion de synthèse a été tenue les 20 et 21 janvier 2000 portant sur l'ensemble des faits, les éléments d'analyse et les projets de recommandations.

# 1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

## 1.1 Déroulement du vol

Le 12 novembre 1999 à 8 h 11, l'ATR 42-300 immatriculé F-OHFV exploité par la compagnie aérienne italienne Si Fly et affrété par le Programme Alimentaire Mondial décolle de Rome pour effectuer le vol KSV 3275 à destination de Pristina avec à son bord trois membres d'équipage et vingt et un passagers.



Figure 1 : Trajectoire du vol de l'accident

A 9 h 57 min 34 s, le vol est transféré par le centre de contrôle de Skopje à l'organisme de contrôle militaire de Pristina. Il est identifié radar par celui-ci et l'équipage répond "Flight condition is now VFR" à la demande du contrôleur.

A 9 h 58 min 32 s, le contrôleur d'approche propose à l'équipage des caps pour intercepter l'ILS. Celui-ci accepte la proposition du contrôleur qui précise que le service d'information radar est limité à cause d'une performance radar dégradée. Il demande ensuite à l'équipage de tourner à gauche vers le cap 350 et lui indique un QNH de 1028 hPa.

A 9 h 59 min 08 s, le contrôleur demande au KSV 3275 de descendre initialement à 5 200 pieds. Quatre minutes plus tard, il lui demande de tourner au cap 340 et de descendre à 4 600 pieds.

A 10 h 10 min 50 s, l'équipage est avisé qu'il est numéro deux derrière un avion plus rapide 5 NM devant et le contrôleur lui demande de continuer au même cap.

A 10 h 13 min 18 s, l'équipage appelle le contrôleur et lui dit "*I want<sup>2</sup> to land*". Celui-ci lui demande alors de tourner à gauche au cap 270, et, quelques instants plus tard, d'indiquer sa position estimée par rapport à la balise PRI. L'équipage s'annonce à 15 NM, le contrôleur lui donne alors le cap 180 par la gauche.

A 10 h 14 min 33 s, l'alarme CRC est entendue, l'équipage constate 240 pieds à la radio-sonde. Deux secondes plus tard l'avion heurte le relief.

A 20 h 41, l'épave est localisée par un hélicoptère de l'Aviation Légère de l'Armée de Terre à 25 NM au nord de l'aérodrome, à l'altitude de 1 350 m, au point 042°58' N-021°03' E. Il a percuté une montagne à environ quinze mètres du sommet.

## 1.2 Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	3	21	-
Graves	-	-	-
Légères/Aucune	-	-	-

## 1.3 Dommages à l'aéronef

L'aéronef a été complètement détruit lors de l'impact.

## 1.4 Autres dommages

Il n'y a pas eu de dommages aux tiers.

## 1.5 Renseignements sur le personnel

### 1.5.1 Personnel navigant

#### 1.5.1.1 Commandant de bord

Homme, 59 ans.

Titres aéronautiques

- Brevet de pilote professionnel avion (3<sup>ème</sup> degré italien) n° 3948 du 10 juillet 1971
- Qualification de vol aux instruments du 6 décembre 1969, valide jusqu'au 26 février 2000
- Airline Transport Pilot Licence (ATPL) en 1989 par équivalence au brevet de pilote de 3<sup>ème</sup> degré, valide jusqu'au 14 juillet 2000

---

<sup>2</sup> Mots douteux

- Principales qualifications de type : FK27, DC9/MD80
- Qualification de type ATR 42 en juillet 1995

Expérience professionnelle avant le jour de l'accident

- Nombre d'heures au total : 18 000
- Dans les 30 derniers jours : 96
- Nombre d'heures sur type : 5 000
- Dix-huit vols sur Pristina depuis le 17 octobre 1999

Antécédents professionnels

- Pilote dans l'armée de l'air italienne jusqu'en 1970. Qualifié successivement sur AT6, MB326, C119, C45, P166, B48
- Pilote civil à partir de 1970, dans les entreprises suivantes :
  - Aero Trasporti Italiani du 1<sup>er</sup> mars 1970 au 31 décembre 1986 comme copilote. Stage commandant de bord sur DC9 en juillet 1985
  - Unifly Express du 1<sup>er</sup> avril 1986 au 1<sup>er</sup> juin 1990, comme copilote F27.
  - Miniliner Srl du 1<sup>er</sup> juin 1990 au 29 novembre 1990 puis du 8 mai 1991 au 31 mai 1991, comme commandant de bord F27.
  - Eurofly Spa du 2 juin 1992 au 30 septembre 1992, comme commandant de bord DC9.
  - TEA Italia Spa du 2 juillet 1993 au 30 novembre 1993.
  - Air Sicilia du 1<sup>er</sup> août 1995 au 11 août 1997, comme commandant de bord ATR 42.
  - Italair Spa du 24 août 1997 au 16 août 1999, comme commandant de bord ATR 42.
  - Si Fly à compter du 1<sup>er</sup> septembre 1999 comme commandant de bord ATR 42. Également instructeur et contrôleur en vol.

Depuis le premier novembre, le commandant de bord avait effectué cinquante-deux heures de vol. Il avait eu deux jours d'interruption de vol, le 4 où il était en attente à la disposition de la direction des opérations et le 6 où il était de repos. Entre le 7 et le jour de l'accident, il avait effectué trente-deux heures de vol. La veille de l'accident, il avait fait la mise en place d'Ancône vers Rome avec une prise de service effective vers 5 h 45. La journée s'était poursuivie avec la ligne Rome-Pristina-Tirana-Pristina-Rome.

Le jour de l'accident, il avait pris son service à l'aérodrome de Rome Ciampino distant d'environ vingt minutes de son domicile. Le délai normal de mise en place avant un décollage pour un vol programmé est de quarante-cinq minutes.

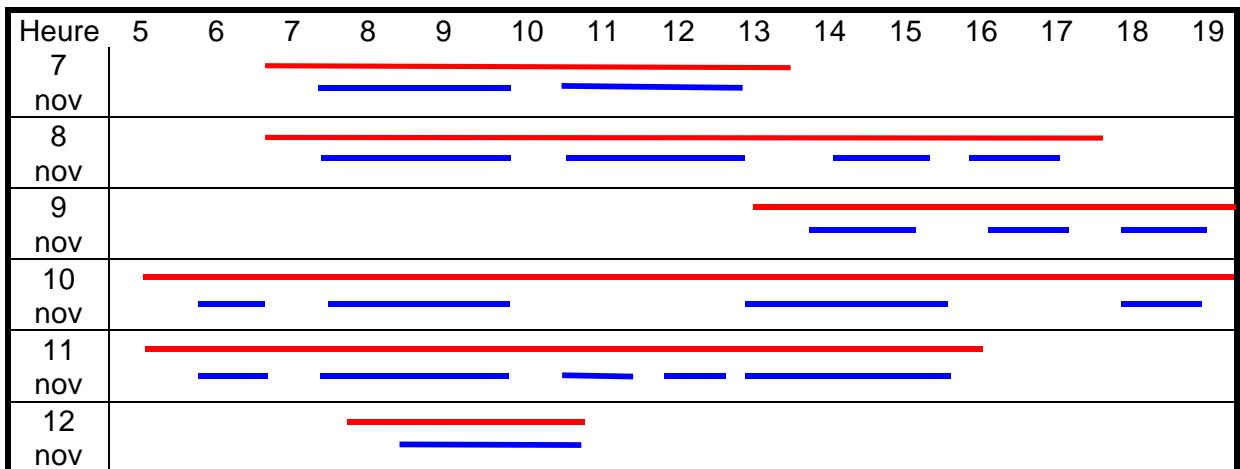


Figure 2 : Activité du commandant de bord la semaine précédant l'accident

— temps de service  
— temps de vol

Le commandant de bord était sous contrat de travail en tant que personnel navigant avec Si Fly jusqu'à sa limite d'âge le 19 décembre 1999. La réglementation italienne n'autorise pas un navigant à exercer en transport public au-delà soixante ans.

Le commandant de bord avait subi des contrôles satisfaisants sur simulateur le 26 février 1999 et en vol le 14 octobre 1999.

Il avait obtenu la validation française de sa licence italienne par décision du SFACT n° 991379 du 10 septembre 1999 dans le cadre de la location coque nue de l'ATR 42 immatriculée F-OHFV par Si Fly.

### 1.5.1.2 Copilote

Homme, 49 ans.

Titres aéronautiques

- Brevet de pilote professionnel avion (3<sup>ème</sup> degré italien) n° 9862 du 12 novembre 1991
- Brevet de pilote professionnel hélicoptère du 14 novembre 1985
- Qualification de vol aux instruments du 27 août 1990, valide jusqu'au 30 mars 2000
- ATPL n° 0225 du 9 février 1999, valide jusqu'au 9 février 2000
- Qualifications de type : DA50 et ATR 42 (février 1998)

Expérience professionnelle avant le jour de l'accident

- Nombre d'heures au total : 5 000 dont 2 100 sur hélicoptère
- Dans les 30 derniers jours : 68 h 37
- Nombre d'heures sur type : 1 500
- Quatorze vols sur Pristina depuis le 20 octobre 1999

### Antécédents professionnels

- Pilote d'avion et d'hélicoptère dans l'armée de l'air italienne jusqu'en 1997. Qualifié sur MB326, P148, P166, SH3D, A109, AB47G2, AB47J, AB204, PD808 et DA50.
- Pilote civil à partir de 1998 dans les entreprises suivantes :
  - Italair de 1998 à septembre 1999 comme copilote sur ATR 42
  - Si Fly depuis le 19 octobre 1999 comme copilote sur ATR 42

Depuis le début du mois de novembre, il avait effectué quarante-trois heures de vol. Il avait eu deux jours d'interruption de vol, le 4 où il était en attente à la disposition de la direction des opérations et le 6 où il était de repos. Entre le 7 et le 12, il avait effectué 27 h 30 de vol. La veille de l'accident, il avait fait la rotation Rome-Pristina-Tirana-Pristina-Rome avec le même commandant de bord.

Le jour de l'accident, il avait pris son service à l'aérodrome de Rome Ciampino, distant de quinze kilomètres de son domicile, pour un décollage à huit heures.

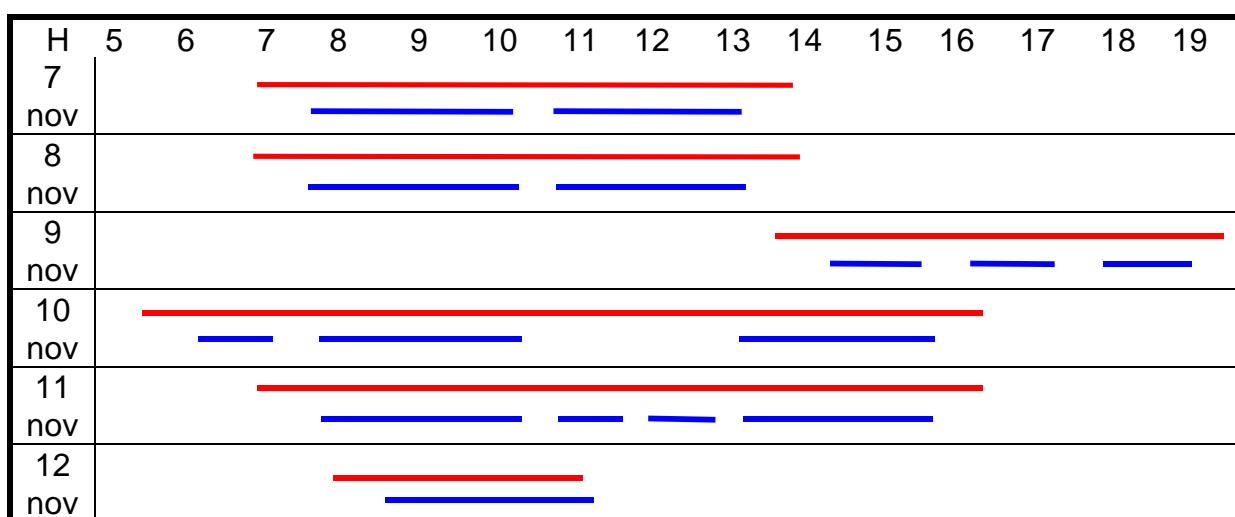


Figure 3 : Activité du copilote la semaine précédant l'accident

— temps de service  
— temps de vol

Ce pilote avait effectué trois vols avec le chef pilote de Si Fly au titre de l'entraînement en ligne. Le 30 octobre 1999, il avait subi un contrôle en vol jugé satisfaisant. Il était en cours de transformation commandant de bord. Lors du vol de l'accident, il était pilote en fonction.

Il avait obtenu la validation française de sa licence italienne par décision du SFACT n° 991645 du 28 octobre 1999 dans le cadre de la location coque nue de l'ATR 42 immatriculée F-OHFV par Si Fly.

\* \* \*

Il n'a pas été trouvé d'indication de leur participation à une formation spécifique sur la gestion des ressources de l'équipage (CRM) ni à un stage de ce type au sein de la compagnie. La réglementation italienne ne l'impose pas.

Ils avaient effectué treize vols sur Pristina en équipage constitué depuis le

20 octobre 1999.

### 1.5.1.3 Navigant de cabine

Femme, 25 ans.

- Possédait les diplômes et qualifications nécessaires à l'exercice de sa fonction.
- Employée par Si Fly depuis le 1er septembre 1999.
- Activité depuis son arrivée à la compagnie : 137 h 44
- Activité des cinq derniers jours : 26 heures.

### 1.5.2 Contrôleur d'approche

Homme, 40 ans.

- Sous-officier de la Royal Air Force, entré en service le 14 décembre 1982.
- Assistant contrôleur, il a suivi le cours de contrôleur et obtenu sa qualification de base en novembre 1990. Spécialisé dans le "Terminal Control" (TC), il a ensuite été affecté dans trois unités de la RAF à activité exclusivement militaire où il a obtenu progressivement les qualifications localement nécessaires.

Remarque. Les aérodromes où il a été affecté, Marham, Wainfleet et Cranwell sont tous situés en plaine et ne reçoivent pas de trafic civil.

Arrivé à Pristina le 15 septembre 1999, il occupait le poste de contrôleur d'aérodrome (ADC). Il avait été entraîné au travail radar pendant quatre à cinq heures à ce poste et, après l'affectation d'un officier habilité à homologuer les entraînements, avait obtenu le 1<sup>er</sup> novembre 1999 les qualifications Terminal Control Radar Approach TC (Ralt) et Director TC (Dir).

Le jour de l'accident, il avait pris son service à 7 h 30. Selon la feuille de service du mois de novembre (ATC Watch Roster), il devait occuper le poste ADC pour la matinée. En raison de l'indisponibilité du contrôleur Approche, l'officier qui dirige le contrôle l'avait désigné pour remplir la fonction TC (Dir).

	8		9		10		11		12	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
ADC				CTL					C	
APP	CTL						CTL	CTL		
SRA					CTL					CTL
ASST										

CTL : poste tenu

C : poste initialement prévu (Watch Roster)

## 1.6 Renseignements sur l'aéronef

### **1.6.1 Cellule**

- Constructeur : Aérospatiale / Alenia
- Type : ATR 42-300
- N° de série : 12
- Certificat de navigabilité : n° 250948 en date du 15 juillet 1999, valide jusqu'au 13 janvier 2000, délivré par la DGAC conformément au certificat de type n° 176.
- Mise en service en 1986.
- Heures de vol à la date du 11 novembre 1999 : 24 930.
- Nombre de cycles à la date du 11 novembre 1999 : 32 810.

### **1.6.2 Moteurs**

- Constructeur : Pratt et Whitney Canada
- Type
  - gauche : PW 121, n° de série 121 056,
  - droit : PW 120, n° de série 120 184.
- Heures de fonctionnement à la date du 11 novembre 1999
  - gauche : 11 784 (dont 2 906 depuis la dernière grande visite),
  - droit : 22 427 (dont 3 321 depuis la dernière grande visite).
- Nombre de cycles à la date du 11 novembre 1999
  - gauche : 14 489,
  - droit : 28 840.

### **1.6.3 Équipements**

L'avion était équipé :

- d'une radiobalise de détresse de marque Dorne et Margolin, de type DMET 8. Celle-ci n'a pas fonctionné à l'impact et n'a pas été retrouvée.
- d'un système de positionnement par satellite (GPS) de type Bendix KLN 90A muni d'une fonction RAIM qui avertit l'équipage quand le système de navigation ne peut plus être utilisé avec la précision requise. La dernière mise à jour du logiciel datait du 30 octobre 1999. La mise à jour suivante était programmée pour le 2 décembre 1999.
- d'un avertisseur de proximité du sol (GPWS) composé d'un calculateur AlliedSignal Mark II de numéro de série 10100. La documentation technique de l'avion ne fait pas état de ce calculateur, mais d'un autre, de numéro de série 6697, installé le 21 juillet 1999 et retourné le 13 septembre 1999 à l'atelier d'entretien LAB à Dinard avec la mention "à réparer" (cf. § 1.16).

Le système GPWS est décrit en annexe 2. Les modes et les alarmes sonores correspondants du GPWS installés sur l'avion sont les suivants :

- **Mode 1** - Excessive Descent Rate avec audio "Sink rate" puis "Whoop Whoop Pull up",
- **Modes 2 et 2B** - Excessive Closure Rate avec audio "Terrain Terrain" puis "Whoop Whoop Pull up",

- **Mode 3** - Descent after Take/Off avec audio "Don't sink".
- **Mode 4A** - Proximity to Terrain, Gear up avec audio "Too low Gear" puis "Too low Terrain".
- **Mode 4B** - Proximity to Terrain, Flaps up avec audio "Too low Flaps" puis "Too low Terrain".
- **Mode 5** - Descent below Glideslope avec audio "Glideslope".
- **Mode 6** - Descent below Minimuns avec audio "Minimun".

Deux boutons-poussoirs (places gauche et droite) identiques et connectés en parallèle sont associés à deux voyants GPWS et GS intégrés :



Figure 4 : Boutons poussoirs GPWS et GS

**GPWS** : illuminé rouge aussi longtemps que l'un des modes 1, 2, 3, 4 est activé.  
Une alarme sonore correspondant au mode actif est émise.

**GS** : illuminé ambre aussi longtemps que le mode 5 est actif. Une alarme sonore correspondant au mode est émise.

Un sélecteur GPWS à trois positions est installé en place gauche :



Figure 5 : Interrupteur à trois positions du GPWS en position NORMAL



Figure 6 : Interrupteur à trois positions du GPWS en position OFF

1. La position **NORM** permet d'activer toutes les alarmes.
2. La position **FLAP OVHD** permet d'inhiber les alertes en mode 4 lors d'un atterrissage avec une position des volets autre que "atterrissage".
3. La position **OFF** supprime toutes les alarmes.

Le système peut être testé au sol ou en vol au-dessus de mille pieds radio-sonde en pressant un des boutons-poussoirs **GPWS/GS**. Le détail du test figure dans la documentation FCOM ATR 42 (cf. annexe 2).

Le GPWS dispose d'un test intégré qui en cas de dysfonctionnement d'un des éléments du système peut générer une alarme "GPWS FAULT" au panneau d'alerte équipage (CAP). Le voyant "GPWS FAULT" est également éclairé lorsque le sélecteur du GPWS est sur OFF.



Figure 7 : Panneau d'alerte équipage

Selon la MEL de Si Fly (cf. annexe 3), les vols sont interdits au bout de deux jours en cas de panne du GPWS pour ce qui concerne les modes 1 à 4.

Ce GPWS faisait l'objet de trois bulletins service :

- deux émis par ATR, les SB 34-0078 du 19 août 1996 et 34-0115 du 18 septembre 1998 qui concernent des remplacements de câbles de connexion et des modifications d'orientation de l'antenne radiosonde,
- un émis par AlliedSignal en 1993 qui recommande l'installation sur les GPWS Mark II 088 d'un diviseur de tension pour transformer l'entrée IAS du calculateur en MACH, de façon à éliminer des fausses alarmes pouvant être générées en configuration lisse.

Aucun de ces trois SB n'avait été appliqué sur le F-OHFV.

#### 1.6.4 Masse et centrage

L'avion était dans les limites de masse et centrage en exploitation.

#### 1.6.5 Entretien

Au moment de sa livraison à Si Fly, l'avion sortait de visites d'entretien de types A

(visite 400 heures), C (visite 3 200 heures), 1 an, 2 ans, 4 ans, 8 ans, 12 ans, structural checks et wingbox, toutes effectuées par ATR.

La première visite de type A depuis cette livraison devait être effectuée à Ancône les 13 et 14 novembre 1999 par la Société Coopérative Aéronautique (aérodrome de Dinard-Pleurtuit) avec la participation de techniciens de Si Fly.

Depuis le début de l'exploitation de l'avion par Si Fly, aucun dysfonctionnement du GPWS n'apparaît dans le carnet de bord de l'avion.

## 1.7 Conditions météorologiques

### 1.7.1 Situation générale

#### Situation en altitude

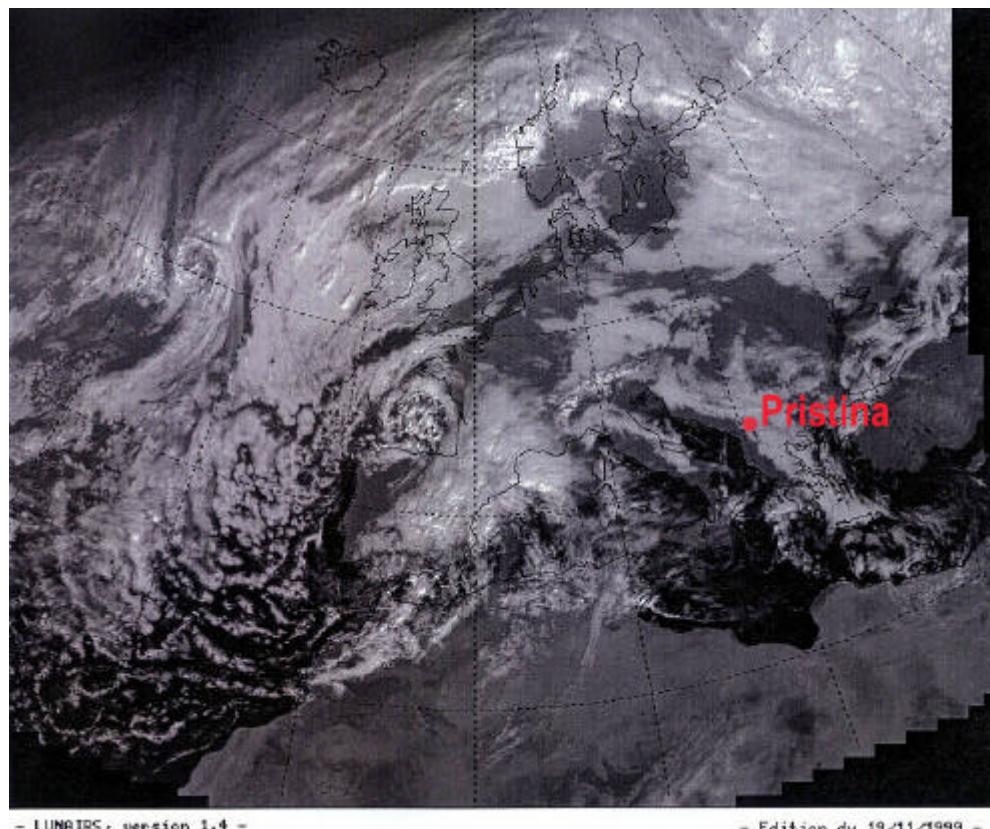


Figure 8 : Situation en altitude le 12 novembre 1999 à 10 h30 UTC

De la Slovénie à la Grèce et de l'Italie à la Bulgarie les vents en altitude étaient très faibles de secteur nord. Ils suffisaient à créer un effet de Foehn sous le vent des montagnes qui laissait toute la côte et le sud de la mer Adriatique dégagés de tout nuage. Sur les montagnes, la couverture nuageuse était constituée de stratus et de strato-cumulus en couches minces ne dépassant pas 3 000 m d'altitude. L'isotherme 0 °C se situait vers 2 100 m, ce qui provoquait un risque de givrage modéré dans les sommets des strato-cumulus.

## **Situation au sol**

La situation au sol était commandée par un anticyclone à 1035 hPa centré au sud de Belgrade qui générait des vents variables faibles à nuls, globalement de secteur nord-ouest mais pouvant s'orienter dans l'axe des vallées suivant l'ensoleillement.

A 9 heures, nombre de stations météo transmettaient des visibilités brumeuses (moins de 5 000 m) au nord du Kosovo. A 10 heures la visibilité à Pristina était de 4 000 m avec de la brume sèche et une couche nuageuse uniforme à 1 000 m de hauteur. A Skopje (80 km au sud) le ciel était identique avec 10 km de visibilité.

### **1.7.2 Situation sur l'aérodrome**

Les informations météorologiques relatives à l'aérodrome de Pristina, diffusées par les services météorologiques de la RAF, étaient les suivantes :

#### **METAR**

120950Z 34007kt 4000 HZ FEW010 BKN020 OVC030 05/01 Q1028 GRN=  
121050Z 36006kt 4000 HZ FEW010 BKN020 OVC030 05/01 Q1027 GRN=

#### **TAF**

120800Z 120918 33008kt 4000 HZ FEW012 BKN020 BECMG 0911 6000  
BKN025=

### **1.7.3 Observations sur le site**

Un pilote d'hélicoptère qui évoluait vers 13 h 00 dans la zone où s'est produit l'accident a fait état d'une couche compacte de nuages vers 1 000 mètres. Tous les sommets étaient accrochés.

## **1.8 Aides à la navigation**

L'aérodrome de Pristina est équipé :

- d'un radar de surveillance d'aéroport (ASR) de marque SIEMENS PLESSEY, de type WATCHMAN. Il s'agit d'un radar primaire émettant dans la bande S (10 cm), doté d'un système de suppression des échos parasites et d'une portée de 60 NM. Il peut être équipé pour recevoir les données d'un radar secondaire co-implanté ou à distance.
- d'un ILS Thomson CSF 371 (PRS 110,10 MHz) en piste 17 comprenant un radio alignement de piste (LLZ), un radio alignement de descente avec un plan à 3° (GS), une radioborne extérieure (OM) et une radioborne intermédiaire (MM) situées respectivement à 2,2 NM et à 0,6 NM du seuil de piste. A la date du 29 juillet 1999, l'ILS ne disposait pas d'équipement de télésurveillance. Il semble qu'avant le conflit la surveillance des radiobornes n'était pas assurée.

- d'un NDB de forte puissance (PRI, 364 kHz) d'une portée théorique de 100 NM, situé à 8,6 NM du seuil de piste 17 et co-implanté avec une radioborne de route (FM, 75 MHz).
- de deux NDB de faible puissance (L) co-implantés avec les radiobornes de l'ILS, BA 420 kHz avec l'OM et VS 320 kHz avec le MM. BA avait été détruit, de même que la radioborne extérieure, durant les combats de 1999.
- de deux autres NDB dans l'axe d'approche de la piste 35, DO 320 kHz commutable avec VS et RBT 399 kHz située à 2,2 NM du seuil de piste. DO n'émettait plus depuis au moins six mois. RBT était également hors service, des composants ayant été prélevés pour dépanner VS.
- d'un TACAN de type TRN-26 identifié TCW qui émet sur le canal 34X.

Il faut aussi noter la présence à proximité de deux VOR DME dédiés à la navigation en route, Budisavci (BUI, 115,20 MHz) environ 28 NM à l'ouest qui n'émet plus depuis un an environ et Blace (BLC, 116,10 MHz) à 35 NM dans le nord-est.

Une calibration de certains de ces équipements avait été conduite au mois de juillet 1999 par une équipe de l'Armée de l'Air espagnole selon les règles fixées par l'Annexe 10 à la Convention de Chicago, le Doc. 8071 (OACI) et l'USSFIM 8200-1 de la FAA. Les résultats suivants avaient été obtenus :

- PRI 364 kHz était classé sans restriction. Une orbite réalisée le 24 juillet 1999 à 20 NM avait confirmé un signal utilisable à 6 000 pieds pour le secteur 135°-350°, à 7 000 pieds pour le secteur 350°-250°, à 10 000 pieds pour le secteur 250°-135°. L'axe de percée NDB et les trajectoires d'arrivée et de départ publiés dans l'AIP Yougoslavie avaient été vérifiés.
- l'ILS PRS était classé inutilisable. Le radio alignement de piste contrôlé le 23 juillet et le radio alignement de descente contrôlé le 24 juillet répondaient bien aux conditions fixées par l'Annexe 10 et le Doc. 8071 mais, pour être utilisable, cet ensemble aurait dû être complété par au moins deux radiobornes (OM et MM) en état de fonctionnement. Or, seul le MM fonctionnait. A défaut, une indication de distance fournie par le TACAN pouvait se substituer à l'OM défaillant mais, pour que cette configuration puisse être validée, il aurait fallu que le système dispose d'un équipement de télésurveillance.
- le radar contrôlé le 25 juillet 1999 était classé sans restriction.
- le TACAN vérifié le 23 juillet 1999 était classé sans restriction.

Une deuxième campagne, réalisée le 4 septembre, avait conclu au bon fonctionnement de l'OM. Le MM n'était pas alimenté le jour de cette vérification. Il en résulte que lorsque cette radioborne sera à nouveau en fonctionnement, l'ILS pour la piste 17 pourra être classé sans restriction. Toutefois il faut noter qu'il n'y a ni alimentation de secours ni télésurveillance de ces équipements.

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats des calibrations et les constatations faites lors d'une inspection effectuée par la RAF du 22 au 29 juillet 1999.

	Inspection RAF	Calibration de juillet	Calibration de septembre
NDB PRI	rayonne à mi-puissance, en attente de transistors	pas de restriction	
ILS PRS	il n'y a plus d'équipement de télésurveillance	inutilisable	sans restriction si MM en fonctionnement
OM	inutilisable	inutilisable	pas de restriction
MM		fonctionne	pas alimenté le jour de la calibration
L BA	inutilisable		inutilisable
L VS			
radar ASR		pas de restriction	
TACAN TCW		pas de restriction	
NDB RBT	inutilisable		
L DO	inutilisable		

## 1.9 Télécommunications

Remarque : il n'y a pas d'enregistrements des radiocommunications et des données radar sur l'aérodrome de Pristina.

### 1.9.1 Communications avec Pristina Approche

Les éléments suivants résultent de la lecture de l'enregistreur phonique du F-OHFV (cf. 1.11.2), les numéros renvoient à la trajectoire figurant au paragraphe 1.9.2.

**1** 09 h 58 min 06 s, le KSV 3275 contacte le contrôle d'approche de Pristina "one four zero flight level inbound XAXAN point four miles". Le contrôleur répond "Kosovo three two seven five roger identified what are your flight conditions sir ?". La réponse est "flight conditions is now VFR".

**2** 09 h 58 min 32 s, le contrôleur propose "Kosovo three two seven five roger just confirm you want the vectors for the ILS" en ajoutant "three two seven five roger radar information service limited due to poor radar performance turn left heading three five zero". L'équipage accepte.

**3** 09 h 58 min 50 s, le contrôleur transmet "Kosovo three two seven five set Pristina QNH one zero two eight report set" puis "Kosovo three two seven five descent report five thousand two hundred feet initially ". Les deux informations sont collationnées.

10 h 00 min 05 s, un autre aéronef d'indicatif Juliet Golf November contacte Pristina Approche "good morning sir we expect to land at time one zero two eight and request last weather please". Le contrôleur répond "Juliet Golf November eight zero roger timed at o nine fifty zulu, runway one seven, surface wind three four zero seven knots, four thousand meters in haze, the cloud two at one thousand and eight at three thousand, outside air plus five and the QNH one zero

two eight"

10 h 02 min 31 s, un autre appareil d'indicatif "Freedom one" s'annonce sur la fréquence.

❸ 10 h 03 min 23 s, le contrôleur transmet "Kosovo three two seven five turn left heading three four zero" et poursuit "and descent report four thousand six hundred feet". L'équipage collationne.

10 h 04 min 22 s, un autre appareil contacte Pristina Approche "radar good morning Hotel Charlie November nine nine three passing XAXAN flight level one four zero ". Le contrôleur lui demande ses conditions de vol et propose des caps pour rejoindre l'ILS. Il précise "Hotel Charlie November nine nine three roger radar information service limited due to poor radar performance you are number two in a pattern". L'aéronef est autorisé à descendre à cinq mille deux cents pieds.

❹ 10 h 06 min 25 s, le contrôleur demande "Kosovo three two seven turn right heading three five zero" et "Kosovo three two seven five cockpits checks report complete". L'équipage fait répéter la demande puis répond "no completed the... the gear is up again".

10 h 08 min 02 s, le contrôleur demande à Hotel Charlie November "what's your level passing". Celui-ci répond "one hundred ten thousand feet". Le contrôleur poursuit "nine nine three you're number one now you're much faster than Kosovo three two seven five". Il précise "turn left heading three three zero".

10 h 08 min 54 s, le Juliet Golf November s'annonce à XAXAN au FL 140. Le contrôleur l'identifie, lui précise "...you're number three in the pattern...".

10 h 09 min 47 s, le contrôleur demande "nine nine three roger descend report four thousand six hundred feet".

10 h 09 min 59 s, il demande "Juliet Golf November eight zero descend report five thousand two hundred feet" puis "can you limit your speed"

❺ 10 h 10 min 50 s, après appel du KSV 3275, le contrôleur répond "you're number two to a much faster aircraft just ahead of you now by five miles" puis "just maintain your heading on what you are on the moment".

10 h 11 min 07 s, le contrôleur demande "Hotel Charlie November nine nine turn left heading two seven zero base leg" et une minute plus tard "roger Charlie November nine nine three turn left heading two one zero report the localizer established".

❻ 10 h 13 min 18 s, le KSV 3275 rappelle et dit "*I want<sup>3</sup> to land*". Le contrôleur répond "roger turn left heading two seven zero".

10 h 13 min 38 s, le contrôleur autorise Hotel Charlie November à atterrir et ❼ 10 h 14 min 06 s il demande "Kosovo three two seven five what is your estimated

---

<sup>3</sup> Mots douteux

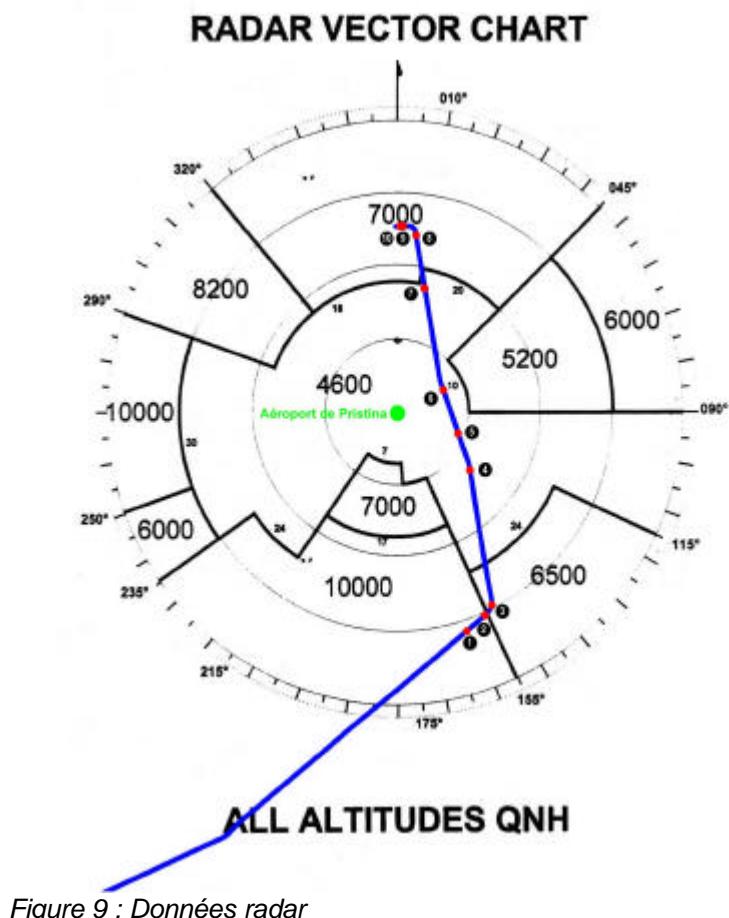
position from the Papa Romeo India". Le KSV 3275 répond "euh fifteen nautical miles now heading two seven zero".

⑩ 10 h 14 min 20 s, le contrôleur poursuit "Kosovo three two seven five roger turn left heading one eight zero". L'information est collationnée. Ce sera le dernier message du KSV 3275.

10 h 14 min 39 s, l'enregistrement s'arrête.

### 1.9.2 Données radar

Au moment de l'accident, un AWACS de l'armée de l'air française était en mission dans la région. Les données radar relatives aux trajectoires du KSV 3275 et du HCN 993 ont été fournies aux enquêteurs, elles indiquent une vitesse d'environ 250 kt pour le KSV 3275 et d'environ 400 kt pour le HCN 993. Ces données ont permis de valider la trajectoire ci-après du KSV 3275 calculée d'après les données de l'enregistreur de vol de l'avion (cf. 1.11.3) et reportée sur un fond de carte radar et un fond de carte géographique, et de déterminer la position relative des deux aéronefs au moment où le HCN 993 devient numéro un pour l'atterrissement (cf. § 2.2).



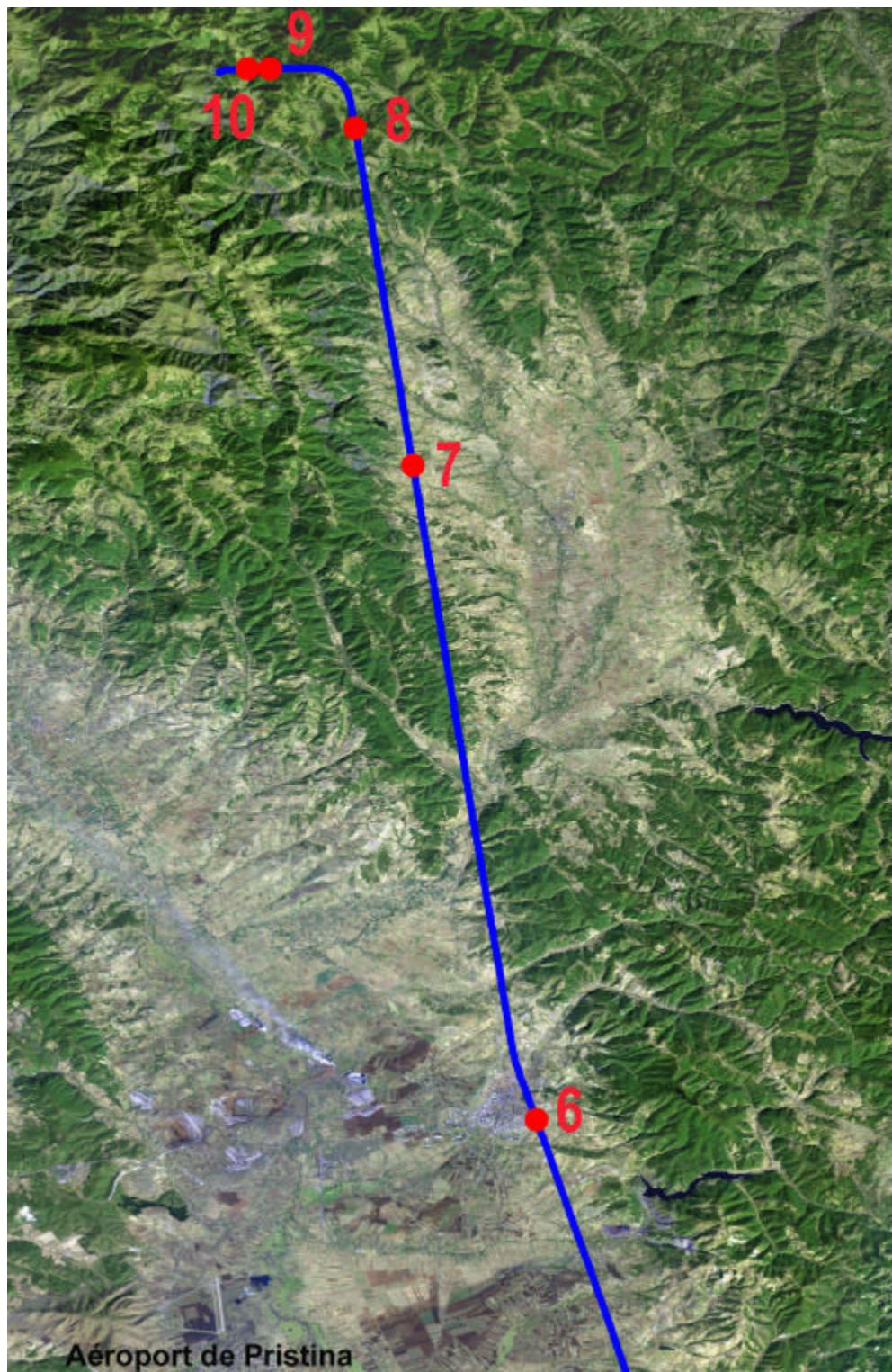


Figure 10 : Trajectoire du KSV 3275

## 1.10 Renseignements concernant l'aérodrome

### 1.10.1 Historique

A la suite de faits de guerre en mars 1999, l'aérodrome de Pristina (LYPR), géré jusqu'alors par la République Fédérale de Yougoslavie, a été fermé.

Le 10 juin 1999, par la Résolution 1244, l'Organisation des Nations Unies a confié la gestion de l'administration et de toutes les activités civiles du Kosovo à la Mission Intérimaire des Nations Unies au Kosovo (MINUK) et confirmé la présence d'une force internationale pour maintenir la paix sur le territoire (KFOR).

De plus, un accord technique militaire ou MTA a été signé entre la KFOR, la République Fédérale de Yougoslavie et la République de Serbie. Cet accord stipule que l'espace aérien au-dessus du Kosovo, ainsi qu'une zone de 25 km autour des frontières (Air Security Zone), sera contrôlé par la KFOR.

Les accords d'Helsinki du 18 juin 1999, définissant la participation de la Russie au Kosovo, ont confié la gestion des infrastructures de l'aérodrome de Pristina à l'armée russe. Ils précisent les types de services répondant aux normes OACI et OTAN qui doivent être fournis par le contrôle aérien.

Parallèlement, la KFOR et la MINUK ont mandaté la Royal Air Force (Royaume-Uni) pour assurer les services de la circulation aérienne dans l'espace aérien du Kosovo et sur l'aérodrome de Pristina ainsi que les services météorologiques et opérationnels sur la plate-forme.

Un détachement de la RAF est arrivé le 25 juin 1999 pour une réouverture de l'aérodrome le 6 juillet 1999. Le premier vol civil a atterri à Pristina le 6 juillet et le premier vol commercial a été effectué le 15 octobre.

Jusqu'à la fermeture de l'aérodrome aux aéronefs civils après l'accident, les installations recevaient en moyenne trente appareils civils ou militaires par jour.

### **1.10.2 Infrastructure**

L'aérodrome de Pristina est doté d'une piste 17/35 (orientation magnétique 174°/354°) de 2 500 m de long et 45 m de large. L'altitude topographique au seuil 17 est de 1 788 pieds. Un taxiway parallèle à la piste permet d'accéder au parking près de l'aérogare.

Lors des bombardements de mars 1999, la tour de contrôle a été détruite. A la réouverture de l'aérodrome par la KFOR, une tour provisoire a été installée. Un radar primaire portable fourni par la Royal Air Force est implanté à côté.

L'aérogare située à l'ouest de la piste près du seuil 17 héberge les services météorologiques et le bureau "opérations" de la Royal Air Force.

L'alimentation électrique principale et les liaisons téléphoniques et de télésurveillance sont en très mauvais état. Les câblages ne sont pas gainés mais simplement enterrés.

### **1.10.3 L'espace aérien**

Espace militaire tactique, l'espace aérien sur tout le territoire du Kosovo n'est pas classé selon les critères de l'OACI. Il s'apparente à un espace de classe G. Seule la zone de contrôle (CTR) de Pristina est de classe D, du sol à 5 000 pieds. Il n'y a pas de TMA associée à cette CTR.

## **1.11 Enregistreurs de bord**

### **1.11.1 Types et opérations de lecture**

Deux enregistreurs de vol réglementaires étaient embarqués à bord du F-OHFV.

CVR

- marque : Fairchild
- numéro de type : 92-A100-83
- numéro de série : 61669

FDR

- marque : Fairchild
- numéro de type : 17M-800-251
- numéro de série : 3596

Ces deux modèles sont à bande magnétique.

Les enregistreurs ont été retrouvés par la MINUK le 13 novembre, lendemain de l'accident. Ils ont été amenés sous scellés au Bureau Enquêtes-Accidents par deux membres de la police de la MINUK le dimanche soir 14 novembre. Les opérations d'ouverture des enregistreurs, filmées et enregistrées avec explication des actions menées, ont eu lieu le lundi matin. Un représentant de l'OACI a participé aux travaux de transcription et d'analyse des enregistrements qui ont duré deux semaines.

#### **1.11.1.1 Enregistreur phonique**

Le boîtier extérieur du CVR était endommagé par des chocs. Le boîtier protégé était intact et l'extraction de la bande n'a pas présenté de difficultés. Les mécanismes d'entraînement et d'enregistrement ainsi que la bande magnétique étaient en bon état.

### **1.11.1.2 Enregistreur de paramètres**

Le boîtier extérieur du FDR était endommagé par des chocs. Le boîtier protégé était intact et l'extraction de la bande n'a pas présenté de difficultés. Les mécanismes d'entraînement et d'enregistrement ainsi que la bande magnétique étaient en bon état.

La bande rembobinée sur un support neuf a été lue sur un lecteur six pistes. L'enregistrement est de bonne qualité et présente peu de désynchronisations. L'événement a été repéré sur la piste numéro deux, qui a donc été lue en priorité.

La lecture des autres pistes a pris plusieurs jours. Chaque soir après les opérations de lecture la bande était remise sous scellés et placée au coffre.

La grille de paramètres une fois validée a permis la conversion des valeurs enregistrées en grandeurs physiques exploitables.

La trajectoire de l'avion (cf. § 1.9.2) a été calculée par intégration des paramètres enregistrés vitesse air et cap magnétique, compte tenu d'un vent moyen variant sur des segments du parcours et en positionnant les points de début et de fin sur leur localisation connue. On a ainsi une bonne approximation de la trajectoire sol, d'autant plus que le vent était très faible sur la zone considérée. Compte tenu du mode de calcul, l'erreur est d'une centaine de mètres lorsque l'on est proche des extrémités de la trajectoire et maximale au milieu de la trajectoire (quelques NM).

### **1.11.2 Exploitation de l'enregistrement du CVR**

Une synchronisation de l'enregistrement du CVR a été réalisée avec les données du FDR. Un paramètre correspondant aux émissions radio est en effet enregistré sur le FDR, sa mise en concordance avec les communications entre l'aéronef et le contrôle enregistrées sur le CVR permet de dater l'enregistrement sonore grâce au temps UTC enregistré par le FDR.

Une transcription des éléments relatifs au vol et à l'accident est jointe en annexe 4. L'équipage n'utilisait pas l'interphone de bord.

Lors du travail sur le CVR avec des représentants de l'administration de l'aviation civile italienne, ceux-ci, qui connaissaient les deux pilotes, ont identifié leurs voix. Le CAM 1 (première voix entendue sur le CVR) a ainsi été attribué au copilote, le CAM 2 (deuxième voix entendue) au commandant de bord. Ce dernier effectuait les communications VHF avec le contrôle et les opérations du PAM et était donc vraisemblablement pilote non en fonction.

On note les éléments suivants (les conversations radio présentées au paragraphe 1.9.1.1 ne sont pas reprises) :

- 9 h 47 min 22 s, copilote "facciamo un ILS per pista diciasette" (nous allons faire un ILS pour la piste dix-sept).
- 9 h 47 min 30 s, copilote "abbiamo girato vettorati paralleli all ILS virando verso Pristina" (nous avons tourné en guidage radar parallèle à l'ILS en tournant vers

Pristina).

- 9 h 47 min 51 s, copilote "assumi heading uno sette tre due mila cinque quaranta" (prends le cap un sept trois deux mille cinq quarante)
- 9 h 48 min 00 s, copilote "duecento piedi di radar altimetro" (200 pieds radar altimètre).
- 9 h 48 min 16 s, copilote "imposti glide slope out duemilacento settanta duemila e quattro il circling duemila sei trentatre" (tu mets le glide slope out deux mille cent soixante dix deux mille et quatre, le tour de piste c'est deux mille six trente trois).
- 9 h 48 min 25 s, copilote "per l'avvicinamento tieniti fino a due e cinquanta e poi viriamo a sinistra per andare (\*) Pristina" (pour l'approche tu le tiens jusqu'à deux et cinquante et ensuite on tourne à gauche pour aller (\*) Pristina).
- 9 h 49 min 31 s, CdB "approach briefing performed MEA checked and landing data bugs (\*) torque" (briefing effectué MEA vérifiée et données atterrissage affichées (\*) couple).
- 9 h 53 min 08 s, copilote "quanti ostacoli" (que d'obstacles).
- 10 h 04 min 05 s, CdB "... radio altimetro duecento" (radio altimètre deux cents), copilote "anche for me" (pour moi aussi).
- Entre 10 h 06 min 37 s et 10 h 11 min 36 s, l'équipage essaie plusieurs fois de contacter "Kosovo Whiskey four" sans succès.
- 10 h 08 min 19 s, après que le contrôleur a donné le cap 355° à HCN 993, copilote "ma questo per loro è sottovento ?" (mais ça pour eux c'est vent arrière ?).
- 10 h 10 min 57 s, CdB "euh ci ha messo davanti quell'altro" (ils nous a mis l'autre devant).
- 10 h 12 min 27 s, CdB "undici miglia" (onze milles marins).
- 10 h 12 min 35 s, copilote " cazzo io ancora sto qui davanti pero' quello che cazzo ci sta'... porca miseria !" (...) moi je suis encore ici devant mais l'autre qu'est ce qu'il en train de faire (...)).
- 10 h 12 min 51 s, CdB "hanno traffico militare e fanno passa' loro" (ils ont du trafic militaire et ils le font passer).
- A partir de 10 h 14 min 33 s, l'alarme CRC est entendue jusqu'à la fin.
- 10 h 14 min 37 s, copilote "duecentoquaranta di radar altimetro" (deux cent quarante au "radar altimètre").
- 10 h 14 min 39 s, fin de l'enregistrement.

N.B. : les (\*) correspondent à des mots ou groupe de mots non compris.

### 1.11.3 Exploitation des données FDR

Les courbes résultant de l'exploitation des paramètres figurent en annexe 5. On trouvera ci-après quelques paramètres significatifs pour la fin du vol, effectuée en pilotage automatique et en configuration lisse.

Remarque : les altitudes enregistrées sont des altitudes pression, rapportées donc à un calage altimétrique de 1013 hPa. Il convient d'y ajouter quatre cent vingt pieds (15 hPa x 28 pieds) pour obtenir l'altitude réelle au QNH 1028 hPa.

N.B. : les numéros renvoient à la trajectoire figurant au paragraphe 1.9.2.

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>❶</b> 9 h 58 min 06 s</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>altitude : 14 041 pieds</li> <li>cap : 050°</li> <li>vitesse : 205,9 kt</li> <li>couple : 86,4 %(1)<br/>85,2 %(2)</li> <li>TAT : - 2,8°</li> </ul> <p><b>❷</b> 9 h 58 min 50 s</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>altitude : 14 034 pieds</li> <li>cap : 045 °</li> <li>vitesse : 206,4 kt</li> <li>couple : 86,7 %(1)<br/>85,3 %(2)</li> <li>TAT : - 2,8°</li> </ul> <p><b>❸</b> 10 h 03 min 23 s</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>altitude : 8 480 pieds</li> <li>cap : 351°</li> <li>vitesse : 213,7 kt</li> <li>couple : 39,7 %(1)<br/>42,7 %(2)</li> <li>TAT : +6,5°</li> </ul> <p><b>❹</b> 10 h 04 min 48 s</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>altitude : 6 648 pieds</li> <li>cap : 341°</li> <li>vitesse : 218,7 kt</li> <li>couple : 40,6 %(1)<br/>42,4 %(2)</li> <li>TAT : +7,9°</li> </ul> <p><b>❺</b> 10 h 06 min 25 s</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>altitude : 4 527 pieds</li> <li>cap : 340°</li> <li>vitesse : 208,8 kt</li> <li>couple : 36,4 %(1)<br/>35,3 %(2)</li> <li>TAT : +4,5°</li> </ul> <p><b>❻</b> 10 h 10 min 50 s</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>altitude : 4 233 pieds</li> <li>cap : 350°</li> <li>vitesse : 166,7 kt</li> <li>couple : 42,4 %(1)<br/>45,3 %(2)</li> <li>Ralt : 2 271 pieds</li> <li>TAT : +3,2°</li> </ul> <p><b>❽</b> 10 h 13 min 18 s</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>altitude : 4 240 pieds</li> <li>cap : 350°</li> <li>vitesse : 160,2 kt</li> <li>Ralt : 2 119 pieds</li> <li>couple : 42,4 %(1)<br/>45,2 %(2)</li> <li>TAT : +3,2°</li> </ul> <p><b>❾</b> 10 h 14 min 06 s</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>altitude : 4 240 pieds</li> <li>cap : 269°</li> <li>vitesse : 158,9 kt</li> <li>couple : 45,7 %(1)<br/>44,9 %(2)</li> <li>Ralt : 939 pieds</li> <li>TAT : +3,2°</li> </ul> <p>10 h 14 min 11 s :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>altitude : 4 240 pieds</li> <li>cap : 269°</li> <li>vitesse : 159,6 kt</li> <li>couple : 47,4 %(1)<br/>45,3 %(2)</li> <li>Ralt : 655 pieds</li> <li>TAT : +3,2°</li> </ul> <p><b>❿</b> 10 h 14 min 20 s</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>altitude : 4 233 pieds</li> <li>cap : 269°</li> <li>vitesse : 159 kt</li> <li>couple : 46,8 %(1)<br/>45,3 %(2)</li> <li>Ralt : 1 033 pieds</li> <li>TAT : +2,6°</li> </ul> <p>10 h 14 min 35 s</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>altitude : 4 233 pieds</li> <li>cap : 253°</li> <li>vitesse : 160,3 kt</li> <li>couple : 47,2 %(1)<br/>46 %(2)</li> <li>Ralt : 241 pieds</li> <li>Roulis : -27° (à gauche)</li> <li>TAT : +3,8°</li> </ul> | <p>10 h 14 min 38 s</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>altitude : 4 233 pieds</li> <li>cap : 243°</li> <li>vitesse : 157,9 kt</li> <li>couple : 47,1 %(1)<br/>45,7 %(2)</li> <li>Ralt : 35 pieds</li> <li>Roulis : -27° (à gauche)</li> <li>TAT : +4,5°</li> </ul> |
|---|--|

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

### 1.12.1 Description du site et plan de situation



Figure 11 : Vue du site

L'accident s'est produit à 25 NM au nord de l'aérodrome de Pristina (10 NM au N-E de Mitrovica) à une altitude de 4 600 pieds. Le premier impact a eu lieu à quinze mètres du sommet d'une crête, dans une zone rocheuse de moyenne montagne. Les sommets dans cette zone varient entre 3 380 et 5 800 pieds.

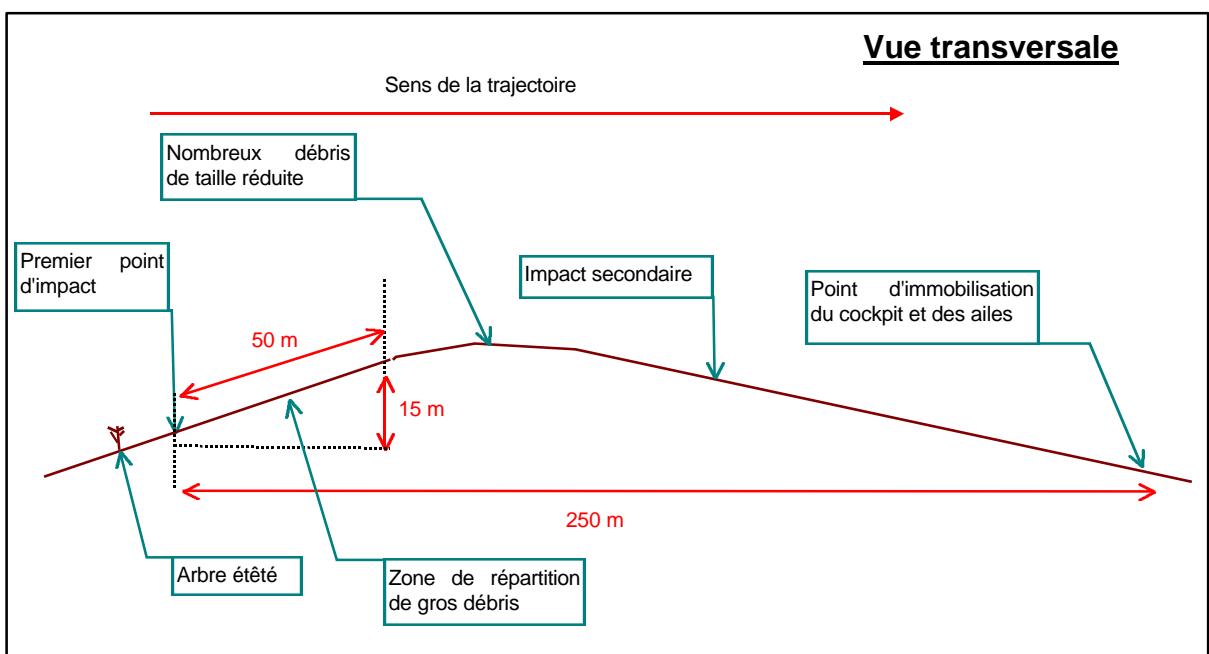


Figure 12 : Vue transversale du site

Vingt-cinq mètres avant le point d'impact, un arbre de sept mètres de hauteur a été éteint sur la partie droite de la trajectoire. On trouve ensuite l'impact du moteur et un sabrage de l'hélice gauche.

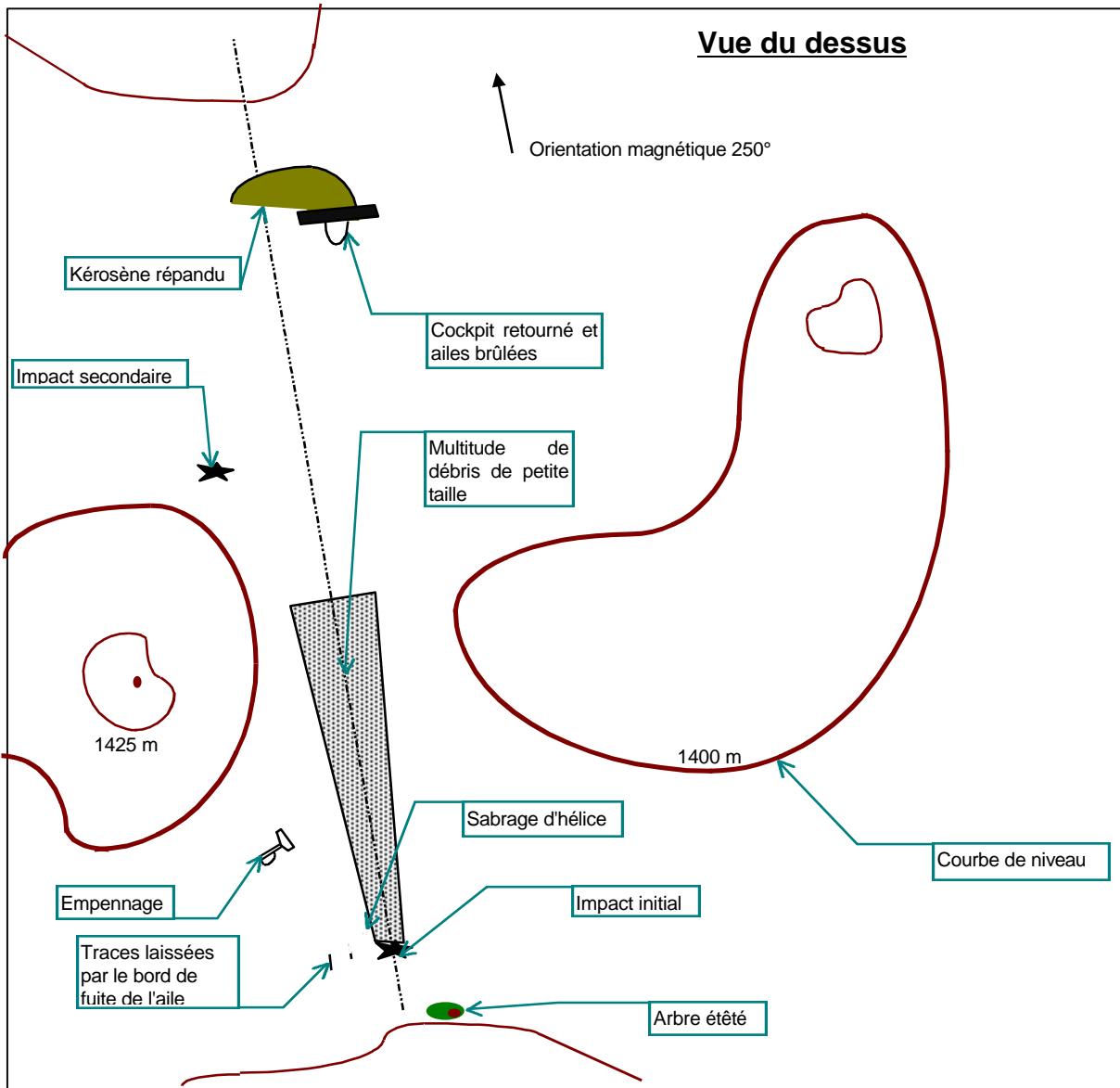


Figure 13 : Vue de dessus du site

L'impact du fuselage se situe peu après à environ cinquante mètres du sommet de la crête. Sur sa gauche se trouve l'empennage dont le demi stabilisateur gauche s'est détaché.

Les débris s'éparpillent ensuite sur une longueur d'environ 250 m sur un axe orienté au 250°, de part et d'autre d'un col. La partie inférieure du fuselage s'est désintégrée sur les roches d'une pente montante de 30 %.

De l'autre côté de la crête, on trouve les deux trains principaux en relativement bon état, les roues notamment sont intactes, puis deux équipements électroniques (le GPS et un calculateur de données air ou ADC) et le moteur droit.



Figure 14 : Les débris

A l'extrême de la trajectoire, à environ 150 m après la crête, se trouvent les parties principales du fuselage : la partie supérieure du cockpit, le moteur gauche et l'ensemble de la voilure portant des traces d'incendie. Le cockpit et la voilure sont sur le dos. Légèrement sur la droite se trouve le pylône de commande des moteurs.

Le calculateur du GPWS a été retrouvé au delà du col dans le sens de la trajectoire. Les références relevées sur cet équipement sont les suivantes : fabricant AlliedSignal, computer GPWS Mark II 965-0476-088, numéro de série 10100. Malgré les recherches complémentaires entreprises, le panneau latéral gauche où se situe le sélecteur du GPWS n'a pas été retrouvé.

### 1.12.2 Informations recueillies sur l'épave

Certaines informations ont pu être relevées sur l'épave, malgré son état de destruction.

- La manette de train en poste est sur la position "UP". Compte tenu de l'état des roues, on peut donc considérer que le train était rentré lors de l'impact.
- L'altimètre sur le panneau instrumental gauche indique 4 600 pieds. Il est calé à 1028 hPa.
- L'altimètre de secours indique 5 000 pieds pour un calage de 30,31 pouces de mercure.
- Le bouton rotatif du POWER MANAGEMENT PANEL est sur la position CRZ (Cruise).
- Quelques cartes Jeppesen ont été trouvées sur le site.

## **1.13 Renseignements médicaux et pathologiques**

L'équipage devait être autopsié et les blessures des passagers constatées. Les enquêteurs ont accepté, pour des raisons humanitaires, que cela se fasse à Rome. Aucun résultat ne leur a été communiqué.

## **1.14 Incendie**

Un incendie s'est déclaré après l'accident au niveau des réservoirs de carburant. L'ensemble voilure cockpit a souffert du feu.

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

A 10 h 20, il a été noté sur le cahier de marche de l'organisme de contrôle la perte de contact radio puis radar avec le KSV 3275.

Le même document indique, sur la base d'une information reçue des opérations de la RAF, qu'à 12 h 30 le KSV 3275 avait atterri à Tirana. Une annotation non datée annule cette information.

A 10 h 45, la KFOR a été informée de la perte de contact radio/radar. Des patrouilles terrestres ont été immédiatement envoyées pour rechercher des renseignements auprès de la population.

A 13 h 30, les recherches SAR ont été mises en œuvre avec quatre hélicoptères.

A partir de 15 h 45, les recherches se sont déroulées de nuit avec quatre autres hélicoptères équipés de caméras thermiques et de moyens de vision nocturne.

A 20 h 41, un hélicoptère a découvert l'épave. Une équipe médicale et des troupes se sont déployées sur place.

Remarque : la balise de détresse du F-OHFV n'a jamais été entendue.

## **1.16 Essais et recherches**

### **1.16.1 Identification de l'alarme CRC**

Etant donné la configuration (volet 0) et le profil de vol de l'avion, seule l'alarme LANDING GEAR NOT DOWN pouvait générer le continuous repetitive chime enregistré à partir de 10 h 14 min 33 s (cf. 1.11.2).

En effet, cette alarme est activée si au moins un des trois trains est non verrouillé bas et si une des manettes de puissance est en position ralenti, ce qui correspond à un angle (PLA) inférieur à 54°. Elle :

- fait clignoter les voyants WARNING,

- déclenche le gong répétitif CRC,
- allume en rouge la poignée de train,
- allume le voyant rouge LDG GEAR NOT DOWN au panneau d'alarmes.

La reconstitution par calcul de la position des manettes permet de dire qu'elles étaient aux environs de 54°, sans toutefois pouvoir préciser s'il s'agissait d'une position supérieure ou inférieure à cette valeur. Pour une position inférieure, l'alarme devait se déclencher en dessous de 500 pieds radio altimètre, soit environ six secondes avant l'impact. Cette durée correspondant à celle enregistrée dans le CVR, on peut considérer que c'est bien l'alarme LDG GEAR NOT DOWN qui a été activée.

### **1.16.2 Historique du GPWS et du radioaltimètre**

Le jour de sa livraison, l'avion était équipé du calculateur GPWS S/N 9143. Au cours du vol de contrôle effectué par un équipage mixte Aérospatiale / Si Fly, il a été constaté que le GPWS générât des alarmes à l'atterrissement. Le calculateur a donc été remplacé par le calculateur S/N 6697.

Au cours du mois de septembre, Si Fly a commandé un calculateur GPWS à ATR. Il s'agit du calculateur S/N 10100 qui a été retrouvé sur l'épave. L'échange du calculateur a eu lieu le 13 septembre 1999 et a été effectué par Si Fly dans le cadre de l'entretien en ligne (Work Order). Cette opération ne figure pas dans le carnet de bord (log book).

Le calculateur GPWS S/N 6697 a été envoyé à Dinard pour réparation dans les ateliers de LAB. Le passage au banc a mis en évidence un défaut de contact sur la carte d'alimentation. Ce défaut occasionnait par intermittence l'allumage du voyant "GPWS FAILED" du banc d'essai. Il était susceptible de provoquer l'allumage du voyant "GPWS FAULT" en cockpit.

D'autre part, par courrier daté du 24 septembre 1999, Si Fly signifiait à ATR que malgré l'échange du calculateur, le GPWS ne fonctionnait toujours pas correctement et que l'indication FAULT était toujours "ON". Suspectant que la panne pouvait provenir du radioaltimètre, Si Fly demandait également à ATR l'envoi d'un nouveau radioaltimètre.

Le radioaltimètre S/N 4940 a ainsi été envoyé à Si Fly le 8 octobre 1999. Une fois l'échange effectué, Si Fly devait renvoyer l'ancien radioaltimètre à ATR, ce qui n'avait pas encore été fait au jour de l'accident. De plus l'exploitant commandait le kit du SB 34-0078 du 19 août 1996 concernant le remplacement du câble coaxial du radio altimètre et la modification de la position de l'antenne radio-sonde. Ce SB devait être appliqué lors de la visite de type A programmée les 12 et 13 novembre.

L'application du SB 34-0115 du 18 septembre 1998 avait été également proposée par ATR dans sa réponse au courrier du 24.

## **1.16.3 GPWS**

### **1.16.3.1 Expertise**

L'expertise du calculateur GPWS retrouvé dans l'épave a été effectuée dans les laboratoires de son constructeur, AlliedSignal (USA), en présence d'un enquêteur du BEA.

Dans l'état où le calculateur a été trouvé, le GPWS était capable de générer l'alarme Glideslope. De plus, le module AUDIO, installé sur un autre équipement, était capable de restituer toutes les alarmes.

Après remplacement des composants endommagés par l'impact, le test au banc du GPWS n'a fait apparaître aucune anomalie.

L'analyse des fonctions des composants qui avaient été endommagés montre qu'une ou plusieurs pannes de ces circuits avant l'accident :

- pouvaient être à l'origine de fausses alarmes,
- auraient été détectées à l'occasion d'un self test du GPWS.

Remarque : le constructeur de l'équipement a indiqué un cas de panne possible, bien que peu probable, qui empêcherait les alarmes du mode 2 sans pour autant être décelable lors du self test.

### **1.16.3.2 Simulations**

A la demande du BEA, des simulations ont été conduites par AlliedSignal et par Aérospatiale Matra à partir de données du FDR relatives à la trajectoire de l'avion, avec le sélecteur GPWS en positions NORM et FLAPS OVERRIDE. Elles ont toutes provoqué l'apparition d'alarmes lors des dernières secondes du vol.

#### **1.16.3.2.1 Simulation AlliedSignal**

##### **sélecteur GPWS en position NORM**

Temps -31s	à-29s	⇒ Ralt entre 800 et 688 pieds	⇒ "Terrain, Terrain" 2 fois.
Temps -29s	à-27s	⇒ Ralt entre 688 et 661 pieds	⇒ "Whoop Whoop Pull Up" 2 fois.
Temps -27s	à-7s	⇒ Ralt entre 661 et 561 pieds	⇒ "Terrain, Terrain" 13 fois.
Temps -7s	à0s	⇒ Ralt entre 561 et 35 pieds	⇒ "Whoop Whoop Pull Up" 3 fois.

##### **sélecteur GPWS en position FLAPS OVERRIDE**

Temps -26s	à-27s	⇒ Ralt vers 657 pieds	⇒ "Terrain, Terrain" 1 fois.
Temps -7s	à-5s	⇒ Ralt entre 446 et 331 pieds	⇒ "Too low Terrain" 1 fois.
Temps -5s	à-4s	⇒ Ralt entre 331 et 259 pieds	⇒ "Terrain, Terrain" 1 fois.
Temps -4s	à0s	⇒ Ralt entre 259 et 35 pieds	⇒ "Whoop Whoop Pull Up" 1 fois.

#### **1.16.3.2.2 Simulation Aérospatiale Matra**

Zone	Temps (sec)	Radio altitude rate (ft/mn)*	Radio altitude (ft)	Alarmes théoriques associées	
				Sélecteur GPWS non en position "FLAPS OVERRIDE"	Sélecteur GPWS en position "FLAPS OVERRIDE"
1	-56 à -49	-2050	2150 à 1900	hors zone d'alarme	
2	-49 à -44	-3650	1900 à 1550	hors zone d'alarme	
3	-44 à -36	-3100	1550 à 1120	hors zone d'alarme	
4	-36 à -34	-325	1120 à 1100	hors zone d'alarme	
5	-34 à -29	-5100	1100 à 725	Terrain Terrain Whoop Whoop Pull Up (toutes les 0,75s)	en limite de zone d'alarme vers 800 ft (imprécision mesure ?)
6	-29 à -12		725 à 1200	Terrain Terrain (toutes les 0,75s)	hors zone d'alarme
7	-12 à -5	-6720	1200 à 400	Whoop Whoop Pull Up (toutes les 0,75s)	A partir de 800 ft (t-9 s), Terrain Terrain Whoop Whoop Pull Up (toutes les 0,75 s)
8	-5 à 0	-3750	400 à 50	Whoop Whoop Pull Up (toutes les 0,75s)	Terrain Terrain puis Whoop Whoop Pull Up (toutes les 0,75s) jusqu'à 200 ft (t-3s)

\* : pente estimée de manière graphique à partir du paramètre radio altitude du FDR.

#### 1.16.4 Expertise du GPS

L'expertise du GPS retrouvé dans l'épave a été effectuée dans les laboratoires de son constructeur Honeywell en présence d'un enquêteur du BEA.

- Dernière position connue : N 42° 58.27' - E 21° 03.98'.
- Dernier Waypoint actif :
  - TYPE = NDB
  - PRI
  - Pristina
  - FRQ 364 NDB
  - N 42° 43.71' - E 21° 01.09'.
- Plan de vol actif : PLN n° 0 (LIRA - PRA - LAT - FRS - TEA - AMSOR - EKTOL - GIOIA - BRD - GOKEL - LATI - MAVAR - XAXAN - PRI - LYPR)

#### 1.16.5 Fatigue de l'équipage

A la demande du BEA, le Laboratoire d'Anthropologie Appliquée (Université de Paris V) a conduit une étude pour évaluer le niveau de fatigue des deux pilotes à partir des documents disponibles et du modèle élaboré dans le cadre de ses travaux de recherche en milieu aéronautique.

Selon ce modèle, le niveau de fatigue d'un pilote est fonction, en particulier :

- de la durée de ses services,
- du nombre de services débutant tôt le matin. La charge de travail liée à une succession de vols génère une fatigue d'autant plus importante que ces vols sont matinaux.

Le modèle évalue la fatigue sur une échelle à cinq niveaux variant de 0 à 100 :

- 0 à 20 très faible
- 21 à 40 faible
- 41 à 60 moyenne

- 61 à 80 élevée
- 81 à 100 très élevée.

Indépendamment des aspects réglementaires<sup>4</sup>, on constate que l'équipage de l'ATR a dû faire face à une forte charge de travail dans les cinq jours ayant précédé l'accident. Dans les deux journées des 10 et 11 novembre, la prise de service a eu lieu vers 5 h 30 (heure locale) environ.

Deux facteurs aggravants ont été notés pour le commandant de bord :

- des fins de service relativement tardives entraînant vraisemblablement un déficit de sommeil,
- une très longue journée de service le 10 novembre, d'une amplitude de 14 h 30, suivie de cinq vols le lendemain.

En fonction du modèle, le niveau de fatigue de l'équipage avant l'accident a ainsi été évalué à 69,5 pour le commandant de bord et 65 pour le copilote.

## **1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion**

### **1.17.1 Renseignements sur l'exploitant**

#### **1.17.1.1 Historique et structure**

Le premier certificat de transporteur aérien a été délivré à Si Fly par l'autorité italienne de l'aviation civile (ENAC) le 10 août 1999, avec une validité d'un an. Le siège social de la compagnie est à Palerme. Sa base opérationnelle et technique se trouve sur l'aérodrome d'Ancône.

A sa création, Si Fly n'effectuait que des vols charters et sa flotte se composait de l'ATR 42-300 immatriculé F-OHFV. Par la suite, Si Fly a entrepris des vols réguliers intérieurs sur Albenga. Un deuxième ATR 42-300, le F-OICG, s'est ajouté à sa flotte le 27 octobre 1999. L'entreprise est agréée JAR 145 pour l'entretien en ligne des ATR 42-300. Elle n'applique pas le JAR-OPS, non encore transposé dans la réglementation italienne.

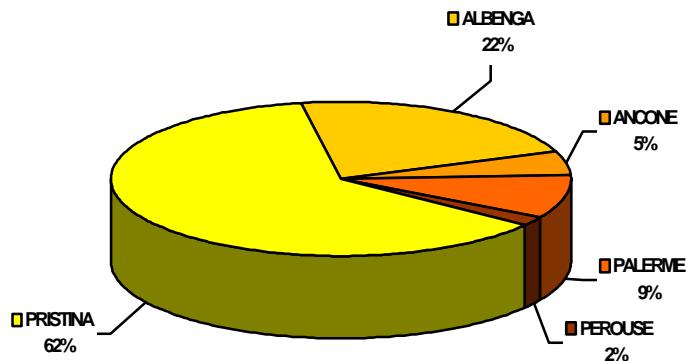
L'organigramme de Si Fly fait apparaître une direction des opérations (dont le directeur est également chef pilote) et une direction technique. Un bureau "formation" et un bureau "opérations aéroportuaires" sont rattachés à la direction des opérations. Dans le cadre de l'agrément JAR 145, une fonction "contrôle qualité" pour la partie technique est directement rattachée au conseil d'administration de la compagnie. Il n'existe pas de système d'assurance qualité à proprement parler pour la partie opérations, toutefois une analyse des dossiers de vols serait systématiquement réalisée.

Au jour de l'accident, Si Fly comptait vingt-quatre employés, dont quatre commandants de bord (chef pilote inclus), quatre OPL et trois PNC. Deux commandants de bord étaient qualifiés contrôleurs et instructeurs. L'activité de la

---

<sup>4</sup> La réglementation italienne limite le temps de vol à 100 heures sur 30 jours. En France, cette limite est de 95 heures. Au niveau européen, les JAA n'ont pas encore défini de règle commune.

compagnie sur le mois d'octobre et jusqu'à l'accident se répartit sur les lignes suivantes :



### 1.17.1.2 Documentation opérationnelle

#### 1.17.1.2.1 Manuel d'exploitation

##### Exigences réglementaires

La réglementation en vigueur en Italie impose aux exploitants effectuant du transport public de posséder un manuel d'exploitation (*manuale delle operazioni*) comportant les éléments suivants :

- un manuel "opérations" (*manuale operativo*), qui correspond à la partie "généralités" du manuel d'exploitation au sens du JAR-OPS,
- un manuel d'utilisation de l'aéronef (*manuale d'impiego dell'aeromobile*),
- un manuel "formation" (*manuale dell'addestramento*),
- un manuel "routes" (*manuale di rotta*).

Cette documentation ainsi que tous ses amendements doivent être déposés auprès de l'Autorité de l'aviation civile italienne. Toute partie technique qui ne fait pas directement référence à une documentation certifiée par cette autorité ou à ses consignes techniques doit être approuvée.

##### Description

La documentation de Si Fly destinée au personnel navigant comprend :

- le *manuale operativo* proprement dit qui décrit les règles générales et les normes applicables à tous les PNT,
- un *operation manual* qui correspond au *manuale d'impiego dell'aeromobile* et qui comporte les informations relatives à l'utilisation de l'ATR 42,
- un *manuale assistenti di volo* qui concerne le personnel de cabine,
- le *manuale di rotta*, qui est en fait la documentation AIP et Jeppesen.

### **1.17.1.2.2 Manuale Operativo**

Le *manuale operativo* de Si Fly est daté du 1<sup>er</sup> mai 1999, sa dernière mise à jour date du 24 juillet 1999. Il est précisé dans le chapitre 4 (cf. annexe 6) qui décrit les différentes étapes de l'exécution d'un vol :

#### **4.10.1.6.1 Utilisation des check-lists**

*Tous les aéronefs sont dotés de check-lists placées dans le poste de pilotage... L'utilisation de ces check-lists par les membres de l'équipage de conduite est obligatoire.*

#### **4.10.1.6.3 Modalité d'exécution**

*Ces check-lists sont basées sur le principe annonce-réponse.*

#### **4.10.5 Application des règles de l'air**

##### **4.10.5.2 Application des règles de vol aux instruments (IFR)**

*Tous les vols commerciaux seront réalisés selon les règles de vol aux instruments.*

##### **4.10.5.4.1 Clairances ATC**

*Le commandant de bord avant d'accepter une clairance ATC doit s'assurer qu'elle est compatible avec les conditions de vol et les performances de l'aéronef.*

##### **4.10.5.4.2 Séparation avec le relief**

*Dans les attributions du service du contrôle aérien n'est pas comprise la prévention de la collision de l'aéronef avec le relief. Il est de la responsabilité du pilote de s'assurer que les autorisations de l'ATC garantissent la sécurité à cet égard.*

*Il est fait exception du cas où le vol IFR est sous guidage radar (radar vectoring)*

Contrôle radar

##### **4.10.5.5.2 Radar monitoring**

*Quand la navigation est assurée par le pilote, le service de surveillance radar comprend la fourniture au pilote d'informations et d'indications concernant des modifications significatives de sa trajectoire par rapport à la dernière clairance reçue.*

*Le service de surveillance radar ne prévoit pas la séparation avec le relief.*

*Sous surveillance radar le pilote doit respecter les altitudes minimales de sécurité publiées.*

##### **4.10.5.5.3 Radar vectoring**

*Pendant un "radar vectoring", la navigation est assurée par la fourniture de caps précis par le contrôleur au pilote.*

*... le contrôleur radar devra assigner au pilote des altitudes assurant les marges*

*prescrites de séparation avec le relief.*

*... toutefois tous les moyens embarqués de radionavigation devront être utilisés pour vérifier la position de l'aéronef et vérifier les marges de sécurité par rapport à l'obstacle.*

*Si une altitude assignée par le contrôleur est différente de celle qui est applicable, l'équipage devra demander un éclaircissement.*

N.B. les extraits ci-dessous sont traduits de l'italien.

#### 1.17.1.2.3 Consignes liées à l'exploitation de la ligne Rome-Pristina

Si Fly a édité un document intitulé *Specifiche operative* (cf. annexe 7), référencé CO N. 99/01 et daté du 10 octobre 1999, qui décrit les caractéristiques du vol KSV 3275. Il y est fait référence entre autres à la périodicité de la ligne, à l'espace aérien, aux minima et à la procédure pour l'utilisation de l'ILS. Les extraits ci-dessous sont traduits de l'italien :

1. *Si Fly exploite pour le compte de WFP/Balmoral le vol KSV 3275 dont les caractéristiques sont les suivantes :*

*Lundi, mercredi, vendredi, dimanche : Rome-Pristina-Rome  
Mardi, jeudi : Rome-Pristina-Tirana-Pristina-Rome*

2. *SITUATION : l'aérodrome de Pristina se trouve au Kosovo, zone sous la juridiction internationale de l'ONU. Cet aérodrome, comme l'indiquent les NOTAM en vigueur, ne dispose pas de moyens de radionavigation à l'exception de l'ILS, dont le fonctionnement n'est par ailleurs pas garanti. Sur cet aérodrome est installée une unité radar militaire qui peut fournir une prestation ATC limitée...*

...

5. *ESPACE AÉRIEN : l'entrée dans l'espace aérien du Kosovo se fait par des corridors dont le point d'entrée est XAXAN et le point de sortie est SARAX, la séparation des flux se faisant par niveau. Le contrôle du trafic est assuré par PRISTINA APPROCHE qui informe de la disponibilité/indisponibilité du service radar. En cas d'indisponibilité du service radar, il est nécessaire de pouvoir s'autopositionner.*

6. *MINIMA : le décollage à destination de Pristina n'est possible que si le dégagement de Tirana est disponible. Ne sont autorisées les approches aux instruments que pour la piste 17. La procédure d'approche nécessite des minima de 2 500 m de visibilité et 600 pieds de DH. L'approche sans G/S n'est pas autorisée. Quand les conditions le permettent, on peut effectuer une approche à vue. En cas d'indisponibilité de la surveillance radar, l'approche ne se fera que s'il est possible d'effectuer une arrivée A VUE.*

7. *PROCEDURE PARTICULIÈRE POUR L'UTILISATION DE L'ILS : en utilisant le GPS, identifier la verticale de PRI, effectuer l'entrée standard dans l'attente et intercepeter le LOC, puis suivre l'information G/S seulement après une identification*

*positive du signal. Les informations fournies par le radar, les éventuels vecteurs et les instructions devront toujours être confrontées avec les indications à bord et les MSA scrupuleusement observées.*

Cette note est signée du directeur des opérations. Une série de NOTAM concernant les aérodromes de TIRANA et de PRISTINA y est annexée.

#### 1.17.1.2.4 Documentation aéronautique

Si Fly utilise la documentation aéronautique éditée par Jeppesen. Pour la partie en route, il s'agit du routier EUROPE - LOW ALTITUDE EN ROUTE CHARTS 10 E(LO). La partie aérodrome comporte, pour Pristina, les cartes suivantes :

- une carte d'arrivée standard en date du 14 août 1998,
- un volet ILS RWY 17 en date du 26 mars 1999,
- un volet ILS RWY 17 en date du 25 décembre 1998,
- un volet NDB RWY 17 en date du 26 mars 1999,
- trois volets de procédures de départ standard, datés du 14 août 1998,
- une carte d'aérodrome,
- une carte de manœuvre à vue imposée en date du 25 décembre 1998.

Il est à noter que les volets ILS RWY 17 et NDB RWY 17 indiquent que la procédure est temporaire et qu'il faut se reporter aux "charts notams" qui figurent en début de la documentation Jeppesen et dont voici la traduction :

**"Pristina, Yougoslavie, jusqu'à nouvel avis, aérodrome fermé au trafic civil.**

*Jusqu'à nouvel avis, les procédures de communication pour les aéronefs à l'arrivée et au départ sont établies comme suit :*

1. *Les aéronefs à l'arrivée doivent contacter Pristina APP sur 118.77(5) 10 minutes avant le VOR DME de Blace pour coordonner le niveau de vol à la verticale du VOR DME de Blace.*
2. *Les aéronefs au départ en direction du VOR DME de Blace doivent contacter Belgrade ACC sur 130.32(5)/123.07(5) immédiatement après le décollage et peuvent quitter la TMA de Pristina sur confirmation de Belgrade ACC de l'attribution par Pristina APP d'un niveau de vol à la verticale du VOR DME de Blace.*

*Jusqu'à nouvel avis, toutes les procédures d'approche aux instruments sont suspendues.*

*Pour les SID 10-3A MEKEN 1B,1C, les coordonnées du point DME Valjevo R-150/83 sont devenues 043°05,9N-020°45,9E".*

#### 1.17.1.3 Mise en place de la ligne Rome-Pristina

##### 1.17.1.3.1 Historique

Si Fly effectuait le vol KSV 3275 dans le cadre d'un contrat d'affrètement avec la

compagnie Balmoral Central Contracts. Cette dernière entreprise possède un certificat de transporteur aérien de la République Sud-Africaine en état de validité. Avant d'affrêter Si Fly, elle a effectué elle-même avec un Casa 235, les vols pour le compte du PAM entre Rome et Pristina.

Le contrat d'affrètement entre Balmoral Central Contracts et le PAM date du 16 juillet 1999. Il stipule que les autorisations nécessaires à l'exploitation du vol sont obtenues par le PAM. Le contrat fait état d'un coordonnateur désigné par chacune des parties à des fins de coopération dans l'exploitation de l'avion. Il autorise un sous-affrètement, à condition que ce dernier soit approuvé par le PAM. Le contrat ne détaille pas les aspects opérationnels de la coopération entre les deux parties.

Le contrat d'affrètement entre Balmoral Central Contracts et Si Fly d'une durée de trente jours renouvelable date du 19 octobre 1999. Il stipule qu'il appartient à Balmoral Central Contracts d'obtenir les autorisations nécessaires à l'exploitation du vol.

Le directeur des opérations de Si Fly a précisé que le contact entre Balmoral Central Contracts et Si Fly a été établi quelques jours avant le début des vols sur Pristina. Il s'est traduit par un briefing, dont une partie portait sur les moyens techniques disponibles à Pristina (aides radioélectriques, généralités sur le service de contrôle aérien, assistance au sol). Aucune documentation à caractère technique n'a été transmise. Le premier vol sur Pristina a été effectué en présence d'un coordonnateur technique de Balmoral Central Contracts et n'a fait l'objet d'aucune remarque. Les consignes opérationnelles établies par Si Fly pour la liaison Rome-Pristina n'ont pas été portées à la connaissance de Balmoral Central Contracts ni demandées par cette dernière.

#### 1.17.1.3.2 Préparation des vols

Une étude de ligne, datée du 7 novembre 1999, a été réalisée par Si Fly. Elle comprend :

- des NOTAM concernant l'aérodrome de Pristina, fournis par l'Azienda Autonoma Assistenza Al Volo Traffico Aereo Generale. Le NOTAM le plus récent, du 26 octobre 1999, indique que "*le terrain est fermé au trafic aérien civil*",
- des fiches de l'Electronic Airport Directory de Jeppesen concernant les aérodromes de Rome-Ciampino et de Pristina. La fiche relative à Pristina, en date du 13 novembre 1999, indique "Rwy Cat IFR",
- une copie de plan de vol circulation aérienne, pour le trajet Rome Ciampino-Pristina, sous le numéro de vol KSV 3275, daté du 9 novembre 1999,
- les différents aérodromes de dégagement sur le trajet,
- une copie du plan de vol technique pour le trajet,
- une coupe verticale des altitudes de sécurité et des niveaux de vols sur le trajet,
- une copie des cartes Jeppesen de Pristina,
- un tableau des limitations à l'atterrissement à Pristina.

#### **1.17.1.4 Exploitation de la ligne Rome-Pristina**

Selon les renseignements fournis par Si Fly, la préparation quotidienne des vols est réalisée par le bureau opérations. L'agent d'opération constitue le dossier de vol qui contient les dernières informations météorologiques et les derniers NOTAM. Ce dossier est fourni au commandant de bord qui s'assure de la validité des documents.

Au retour de chaque vol, le dossier d'exploitation revient à la Direction des Opérations et fait l'objet d'une analyse systématique portant sur les retards, la consommation, les comptes-rendus de l'équipage et les comptes-rendus techniques. L'étude des dossiers de vol n'avait pas mis en évidence de problème significatif pour la ligne Rome-Pristina, que ce soit dans le domaine de l'exploitation ou dans le domaine technique.

Le 12 novembre, l'équipage avait pris l'avion en compte à Rome Ciampino. Il a complété avec les dernières informations météorologiques et les derniers NOTAM obtenus auprès du bureau de piste le dossier de vol préalablement préparé à Ancône.

Les informations météorologiques sont fournies au bureau de piste par un organisme militaire, la Brigata Spazio Aereo. Les NOTAM sont issus du système de diffusion de l'organisme italien de la circulation aérienne (ENAV).

L'équipage n'était pas en possession des documents suivants (cf. 1.18.1) :

- AIM émis par Eurocontrol,
- SPINS établis par le RAMCC,
- SPINS préparés par l'UNACC,
- NOTAM émis par la KFOR.

#### **1.17.2 Renseignements sur l'organisation de l'aérodrome de Pristina**

Le détachement russe est en charge des infrastructures et de leur protection, ainsi que de l'inspection et de la maintenance des pistes et voies de circulation. La partie opérationnelle de l'aérodrome est gérée par la Royal Air Force (ATC, opérations, météorologie).

Une équipe de huit militaires de la Royal Air Force assure les services de la circulation aérienne. Cette équipe comprend un chef contrôleur, cinq contrôleurs et deux assistants.

Les différents postes de contrôle activables sont :

- dans la tour
  - un poste ADC (TWR) qui assure le contrôle d'aérodrome,
  - un assistant.
- dans le local faisant office de salle d'approche
  - un poste APP qui assure le contrôle d'approche dans et autour de la CTR,
  - un poste d'approche finale au radar de surveillance.

Les attributions des contrôleurs et les services de la circulation aérienne sont définies dans le Joint Services Publication de la Royal Air Force (JSP 318A). Des consignes opérationnelles (Operational Orders) précisent l'organisation et les procédures particulières associées à l'organisme de Pristina.

Les cinq contrôleurs occupent indifféremment les postes de contrôle (tour et radar). Leur activité est organisée par un tableau de service mensuel.

Une lettre d'accord entre la DGAC de l'ex-République yougoslave de Macédoine (FYROM) et l'OTAN établit les procédures de transfert entre le centre de contrôle de Skopje et l'organisme de Pristina. Ces procédures sont décrites ci-après.

### **1.17.3 Procédures opérationnelles utilisées par l'organisme de la circulation aérienne de Pristina**

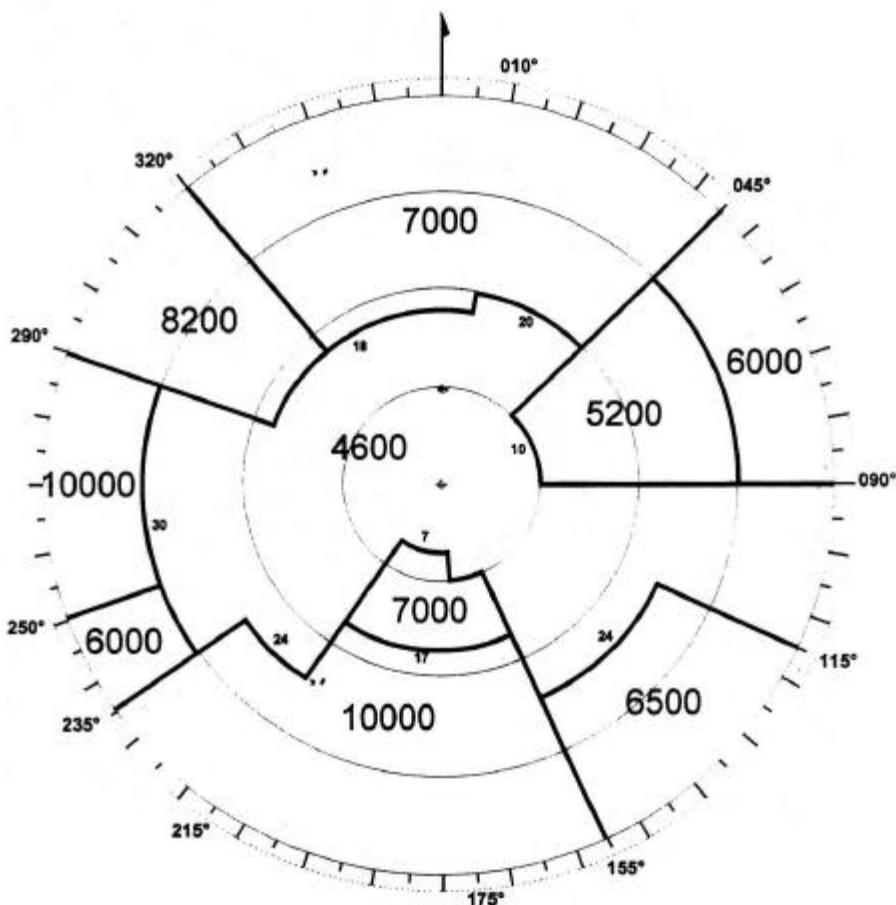
Tous les aéronefs arrivent à Pristina sous plan de vol IFR. Compte tenu de l'état des moyens radioélectriques, aucune procédure aux instruments n'y est praticable. Ceci est dû essentiellement, pour l'approche en piste 17, à la défaillance du NDB PRI. C'est pourquoi l'aérodrome n'est utilisable qu'en VFR de jour selon les AIM et les SPINS (cf. 1.18).

Il existe un seul itinéraire d'arrivée. Le centre de contrôle de Skopje transfère les avions allant à Pristina par le point XAXAN au niveau de vol 140. L'heure de passage prévue est transmise par téléphone au contrôleur d'approche de Pristina qui prend le vol en compte à partir de là (cf. fig.16).

Par ailleurs, aucun document n'indique que les aéronefs arrivant à Pristina doivent changer de règles de vol et passer en VFR. Dans la pratique, les plans de vol IFR restent actifs jusqu'à l'atterrissement.

L'usage à Pristina est de demander aux pilotes leurs conditions de vol et de leur proposer un guidage radar pour intercepter l'ILS 17 à 4 600 pieds, indépendamment des conditions de vol. Les aéronefs sont guidés vers le nord pour passer en limite est de la CTR puis pour s'établir sur l'ILS par virage à gauche. Les instructions d'altitudes sont données par le contrôleur conformément aux altitudes de sécurité définies dans le Radar Vector Chart (cf. fig.15).

## RADAR VECTOR CHART



## ALL ALTITUDES QNH

Figure 15 : Radar Vector Chart

Remarque : selon le JSP 318A, les pilotes doivent notifier au contrôle tout changement de conditions de vol. Cette modalité ne figure pas dans les normes et pratiques civiles.

Les aéronefs sont transférés à la tour à 20 NM pour les approches à vue et à 8 NM si les conditions météo donnent une visibilité supérieure à 3,7 km et un plafond au-dessus de 700 pieds. Ils restent en contact avec l'approche jusqu'au sol lorsque les conditions météo sont inférieures aux valeurs ci-dessus.

Une trajectoire de départ est prévue vers la FIR de Skopje avec transfert au point SARAX au niveau de vol 130. Une trajectoire de départ directe après décollage peut également être autorisée.



Figure 16 : Organisation de l'espace aérien au Kosovo

## 1.18 Renseignements complémentaires

### 1.18.1 Documentation aéronautique

#### 1.18.1.1 Manuel d'information aéronautique

Le manuel d'information aéronautique de la république fédérale de Yougoslavie comporte les informations relatives à l'aérodrome de Pristina valides avant les événements du Kosovo. Deux suppléments concernent Pristina. Le premier signale des modifications temporaires des procédures d'approche et de départ, le second contient les coordonnées des points caractéristiques de l'aérodrome.

L'autorité fédérale de la navigation aérienne yougoslave (FATCA) a émis des NOTAM qui indiquent :

- l'indisponibilité du NDB RBT et du locator BA entre le 6 juillet 1999 et le 6 août 1999,
- les procédures d'arrivée et de départ entre Pristina et la FIR de Skopje concernant les vols militaires et humanitaires du 6 août au 31 décembre 1999 (conformément à une lettre d'accord entre les deux organismes),
- la fermeture de l'aérodrome au trafic civil du 26 octobre 1999 au 26 janvier 2000.

### **1.18.1.2 Les Air traffic flow management information messages**

Les AIM sont des messages d'information de régulation qui comportent des propositions de réorientation de vols ou d'autres informations relatives à l'écoulement du trafic. Ils sont publiés par Eurocontrol et adressés aux services d'informations aéronautiques et aux compagnies aériennes abonnées. Par exemple, la France compte 218 destinataires. Les AIM, normalement utilisés pour la régulation des vols, ne sont pas repris sous forme de NOTAM.

Pour Pristina, l'information préparée au niveau local de la KFOR est transmise à COMAIRSOUTH à Naples via le niveau régional RAMCC à Vicenza. Une fois validée, elle est adressée au Quartier Général de l'OTAN à Bruxelles qui, en collaboration avec Eurocontrol, la met en forme pour les usagers de l'aviation civile. On peut noter que cette information dépasse largement le cadre de la régulation des vols.

L'AIM du 21 octobre 1999, 16 h 03, indique que, jusqu'à nouvel avis, les NOTAM émis par la FATCA ne sont pas valides.

L'AIM du 21 octobre 1999, 16 h 04, valide jusqu'à nouvel avis, est relatif à l'utilisation de l'espace aérien et aux procédures à Pristina. Il précise

- les restrictions liées à l'exploitation de l'aérodrome,
- les conditions d'attribution des créneaux d'atterrissement,
- les cheminements aller et retour (axes et niveaux),
- les conditions d'ouverture et d'utilisation de l'aérodrome,
- l'état des moyens radar, de radionavigation et de finale.

L'AIM du 21 octobre 1999, 16 h 06, valide jusqu'à nouvel avis, relatif à l'aérodrome de Pristina,

- donne les heures d'ouverture de l'aérodrome,
- précise les délais d'obtention d'un accord préalable de la MINUK et fixe la durée des préavis de demande de créneau,
- indique l'état des moyens de radionavigation de la plate-forme,
- annonce la publication prochaine de cartes d'approche éditées par la RAF.

### **1.18.1.3 Les SPINS**

Les SPINS (instructions spéciales) édités par le RAMCC à Vicenza s'adressent à tous les exploitants non-militaires au-dessus de la zone de responsabilité des Balkans et notamment du Kosovo.

En particulier, les SPINS en date du 15 octobre 1999 précisent que les exploitants doivent signer une décharge de responsabilité et s'assurer que les équipages sont informés des procédures en vigueur. Ils précisent aussi le rôle de régulation du RAMCC, les conditions d'exécution des vols et le caractère évolutif de la situation nécessitant une mise à jour permanente des informations (NOTAM et AIM).

Des SPINS sont également édités par l'UNACC (United Nations Air Coordination Cell, Genève). Ils précisent la qualité des vols des Nations Unies et les conditions d'utilisation et d'ouverture de l'aérodrome de Pristina, ainsi que les références à prendre en considération pour l'exécution des vols. Ils indiquent aussi que les NOTAM émis par la république fédérale de Yougoslavie ne sont pas reconnus.

Remarque : l'UNACC publie un programme quotidien des vols humanitaires après coordination avec le RAMCC.

#### **1.18.1.4 Les NOTAM émis par la KFOR**

Le quartier général de la KFOR a émis des NOTAM dont la diffusion est restée limitée à la KFOR et à l'OTAN. Un de ces documents, n° 221 du 15 octobre 1999 à 6 h 45 relatif aux aides à la navigation et aux services de la navigation aérienne, indique que :

- les services ATC sont rendus par un détachement de la RAF suivant les règles des JSP 318A,
- les services radar sont rendus à l'aide d'un radar mobile Plessey WATCHMAN sans radar secondaire et avec plusieurs zones de non-détection et que les services rendus seront donc limités,
- une carte permettant de faire du guidage radar et comportant des altitudes minimales de sécurité radar a été établie par le service compétent de la RAF,
- l'ILS et l'OM sont utilisables, que le NDB PRI n'est pas utilisable et qu'en l'absence de PRI et lorsque le radar est en panne ou en maintenance, il n'y a plus de procédure IFR possible. Que dans ce cas, seul un service d'information de vol sera fourni et que les vols s'effectueront en VFR,
- le radar, l'ILS, le TACAN et PRI ont été calibrés de façon satisfaisante entre le 22 et le 25 juillet 1999 et que l'ILS et l'OM ont à nouveau été calibrés le 4 septembre 1999,
- le VASIS de la piste 17 fonctionne mais n'a pas été calibré.

### 1.18.1.5 Synthèse

Le tableau ci-après présente les informations essentielles contenues dans les différents documents cités aux paragraphes précédents.

	AIM	SPINS RAMCC	SPINS UNACC	NOTAM RFY	Jeppesen	NOTAM KFOR
PRI	<b>x 16h06</b>					<b>x</b>
ILS	<b>x 16h04 16h06</b>					
OM						
MM						
RBT				<b>x</b>	<b>x</b>	
BA	<b>x</b>			<b>x</b>		
VS						
TACAN	<b>16h06</b>					
RADAR	<b>x 16h04 16h06</b>					
VFR Only	<b>x</b>	<b>x</b>			<b>x</b>	
Ouv.CIV				<b>x</b>	<b>x</b>	
IAP					<b>x</b>	
Accès/Cie	<b>NON</b>	<b>NON</b>	<b>NON</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>NON</b>

**x** : information de non fonctionnement  
 : information de bon fonctionnement

Remarque : l'Annexe 15 (OACI) précise dans son chapitre 3 les responsabilités et devoirs des États en matière d'élaboration et de diffusion de l'information aéronautique. Elle est complétée par le Doc. 8126-AN/872 qui indique la structure et les règles à observer pour la collecte et la diffusion de cette information. Ces documents prévoient qu'un État peut confier à un autre la diffusion de l'information aéronautique relative à son espace aérien mais ne donnent aucune indication sur les procédures à mettre en œuvre lorsqu'un territoire n'est pas sous l'autorité d'un État contractant. Le dispositif relatif au Kosovo n'était pas conforme aux dispositions de l'Annexe 15.

### 1.18.2 La phraséologie

La phraséologie utilisée par le contrôleur, conforme aux termes du JSP 318A, diffère de la phraséologie OACI publiée dans le Doc. 9432-AN/925 par l'emploi des termes "cockpit checks report complete" qui ne s'appliquent pas à un aéronef civil.

### 1.18.3 Utilisation du radar en approche

Le vol KSV 3275 était en contact avec un contrôleur qui occupait la position APP et assurait la fonction de TC (Dir) définie dans le chapitre 31 du JSP 318A. Le paragraphe 3103-2 précise que :

*En dirigeant les avions vers l'approche finale par la route la plus directe, le "Director" doit prendre en compte :*

- a. Les reliefs et obstacles connus.

- b. Les zones de non-détection du radar.*
- c. Les zones dangereuses, interdites et réglementées.*
- d. Les échos parasites du radar.*
- e. Les autres trafics.*
- f. Les séparations.*

Les types de service qui peuvent être fournis par les contrôleurs de la RAF sont définis dans le chapitre 16 du JSP 318A :

- a. Radar Control.*
- b. Radar Advisory Service (RAS).*
- c. Radar Information Service (RIS).*
- d. Procedural Service.*
- e. Flight Information Service (FIS).*

Les consignes d'utilisation de l'aérodrome (Operational Order n° 4) prévoient qu'un pilote qui demande un service radar reçoit la fourniture du service d'Information radar (RIS) en conditions météorologiques de vol à vue et la fourniture du service d'assistance radar (RAS) en conditions météorologiques de vol aux instruments.

Le vol KSV 3275 bénéficiait du RIS. Ce service est défini comme suit dans le paragraphe 1604 du JSP 318A :

*Le RIS est un service radar dans lequel le contrôleur informe le pilote sur le relèvement, la distance et le niveau des trafics conflictuels s'ils sont connus. Aucune action d'évitement n'est prescrite. Le pilote demeure entièrement responsable du maintien des séparations avec les autres appareils, que le contrôleur ait passé ou non l'information sur le trafic.*

*En RIS les conditions suivantes s'appliquent :*

- a) le service peut être demandé sous n'importe quelles règles de vol ou conditions météorologiques,*
- b) le contrôleur renouvelle les informations sur un trafic conflictuel, après l'avis initial, seulement sur demande du pilote ou s'il considère que le trafic constitue un réel danger,*
- c) le contrôleur peut fournir des caps radar pour une gestion tactique du trafic ou à la demande du pilote. Des caps radars ne sont cependant pas fournis pour maintenir la séparation avec d'autres avions, ceci restant de la responsabilité du pilote. Il n'y a aucune obligation pour le pilote d'accepter des caps radar,*
- d) le pilote doit informer le contrôleur avant tout changement de niveau ou de route,*
- e) le Radar Information Service peut être proposé lorsque le Radar Advisory Service n'est pas possible,*
- f) le passage du RIS au RAS peut être accepté sous réserve que la charge de travail du contrôleur le permette et que les séparations réglementaires puissent être appliquées dès que possible. Si la fourniture du RAS n'est pas possible, le contrôleur continue à fournir un RIS,*
- g) pour les vols en évolution qui impliquent de fréquents changements de cap et de niveau, le RIS peut être demandé par le pilote ou proposé par le contrôleur. Les informations sur le trafic conflictuel sont passées par rapport aux points*

*cardinaux. Le pilote doit indiquer la tranche de niveau à l'intérieur de laquelle il entend évoluer et est responsable du choix de sa zone d'évolution, mais il peut demander l'aide du contrôleur afin de trouver un secteur favorable. Le contrôleur peut suggérer de sa propre initiative un repositionnement mais le pilote n'est pas obligé de s'y conformer,*

- h) le pilote reste responsable de l'anti-collision avec le sol. Les organismes de contrôle fournissent un RIS établiront un niveau ou des niveaux au-dessous desquels le guidage ne sera pas fourni, sauf si cela est précisé différemment par l'autorité de réglementation.*

*Note : les organismes de contrôle militaires sont autorisés par le Ministère de la Défense et l'OTAN à déroger au paragraphe h ci-dessus pour ce qui concerne les niveaux au-dessous desquels un guidage ne sera pas fourni aux pilotes bénéficiant du RIS.*

Le principe de service radar limité est exposé au paragraphe 1609 du JSP 318A. Un service radar est considéré comme limité si le contrôleur ne peut assurer complètement la séparation du trafic et/ou l'information sur le trafic suivant les règles définies pour les services et les conditions qui s'y rattachent.

On ne trouve pas d'équivalence directe avec les fonctions radar de guidage, assistance et surveillance définies dans le Doc. 4444 - RAC/501 (Procédures pour les services de navigation aérienne, règles de l'air et services de la circulation aérienne).

N.B. dans la fonction guidage, caractérisée par la transmission d'instructions de cap et d'altitude, le contrôleur civil doit veiller aux marges de franchissement des obstacles, même si cela ne dispense pas le pilote de rester vigilant et de refuser le cas échéant une instruction qu'il jugerait incompatible avec la sécurité du vol. Il a été précisé aux enquêteurs que cette disposition est également en vigueur au sein de l'armée de l'air italienne.

#### **1.18.4 Témoignages**

Lors de l'enquête, les enquêteurs ont recueilli les témoignages suivants.

##### **1.18.4.1 Directeur des opérations de Si Fly**

Le directeur des opérations de Si Fly, également chef pilote, a effectué la ligne Rome-Pristina plusieurs fois en tant que commandant de bord. C'est également lui qui a collecté les informations sur l'aérodrome de Pristina et qui a rédigé les consignes opérationnelles.

Avant le début des vols sur Pristina, il avait pris connaissance des NOTAM en vigueur, des procédures éditées par Jeppesen et avait reçu un briefing de la part d'un correspondant à Rome de la compagnie Balmoral. Il savait que l'aérodrome était fermé au trafic civil mais comme il disposait d'un numéro de vol de l'ONU, KSV 3275, il avait les autorisations nécessaires pour se rendre à Pristina.

Au cours de ce briefing, il avait également appris que les moyens de

radionavigation étaient inutilisables à l'exception de l'ILS. Il avait compris que les capacités du service radar étaient limitées au sens où le nombre d'avions pouvant être pris en compte en même temps était faible et pensait que c'était la raison pour laquelle il y avait des créneaux sur Pristina. Il n'avait pas été fait mention d'une limitation des services rendus.

La documentation servant à la réalisation de l'approche était la fiche ILS Rwy 17 de Jeppesen. C'était une procédure temporaire. Pour lui, cela impliquait que cette procédure était applicable, bien que les Charts Notams, également publiés par Jeppesen et auxquels il est fait référence dans la fiche, fassent mention de la suspension de toutes les procédures aux instruments.

Il ne lui avait pas été indiqué que l'aérodrome n'était accessible qu'en VFR de jour.

Il avait réalisé le premier vol sur Pristina avec à bord le représentant de Balmoral. Il avait ensuite effectué plusieurs fois la ligne. Son sentiment est qu'il s'agissait d'un vol facile. Le contrôle était efficace et il avait toujours pensé que celui-ci rendait un service de guidage radar (radar vectoring). Il ne disposait cependant pas de carte d'altitudes minimales de sécurité radar. Cela impliquait pour lui que sous guidage radar également il devait respecter les altitudes minimales de sécurité. En général, le contrôleur demandait de descendre à 4 600 pieds en fin de vent arrière<sup>5</sup>, au moment de virer pour l'interception du localizer. Il n'avait jamais eu de problème avec l'ILS et il avait constaté que l'OM fonctionnait.

La consigne opérationnelle de Si Fly pour Pristina demandait aux équipages de vérifier la cohérence du signal glide. Cela signifie que l'altitude de passage à la verticale d'au moins un des points de la procédure devait être vérifiée. En l'occurrence, les équipages se servaient de la verticale de PRI, identifié au GPS car la balise ne fonctionnait pas, ou de l'OM.

En ce qui concerne les conditions météorologiques, les visibilités horizontales étaient souvent mauvaises. Il ne souvenait pas avoir rencontré de plafond très bas, ni avoir entendu un autre équipage le rapporter. D'autre part, il n'y avait eu aucun problème concernant le fonctionnement du GPWS depuis le début de l'exploitation.

#### **1.18.4.2 Directeur technique de Si Fly**

Les enquêteurs italiens associés à l'enquête se sont entretenus avec le directeur technique de Si Fly. Celui-ci leur a dit ne pas avoir eu de communications formelles avec ATR en référence à la lettre du 24 septembre 1999 (cf. 1.16.2). Il a déclaré en outre que :

- cette correspondance était exclusivement de nature commerciale, afin d'acquérir du matériel en stock,
- du 11 août 1999, début de l'exploitation, jusqu'au 12 novembre, aucune mention concernant le GPWS n'apparaît dans les comptes-rendus mécaniques. Le changement du calculateur mentionné dans la lettre du 24

---

<sup>5</sup> Cette altitude correspond à l'altitude minimale de sécurité radar, elle est inférieure à la MSA et à l'altitude de la procédure ILS.

- septembre a été effectué pour convenances, l'équipement a été renvoyé à ATR avec une étiquette de bon fonctionnement,
- pour le radio altimètre, la seule opération effectuée concerne une intervention sur l'EFIS Control Panel. Cette opération a été inscrite sur les comptes-rendus mécaniques,
  - le radio altimètre P/N 9599-607-14562 S/N 4940 commandé à ATR se trouve en magasin chez Si Fly,
  - Si Fly avait décidé d'appliquer le SB ATR 42-34-0078 lors de la première inspection programmée le 13 novembre.

#### **1.18.4.3 Personnel de l'organisme de contrôle**

Le directeur des opérations de la KFOR a indiqué lors d'une réunion avec les enquêteurs que l'aérodrome de Pristina n'était accessible que selon les règles de vol à vue car l'ILS était inutilisable en raison de fréquentes coupures de l'alimentation électrique.

Lors d'entretiens avec les enquêteurs, les contrôleurs ont indiqué ne pas être au courant des NOTAM émis par Belgrade et n'avoir aucune idée de la documentation aéronautique dont pouvaient disposer les équipages pour venir à Pristina. Ils appliquaient les procédures contenues dans le JSP 318A ainsi que les consignes opérationnelles de l'aérodrome de Pristina. Depuis la réception des résultats de la calibration du radar en juillet, ils guidaient au radar les avions depuis XAXAN jusqu'à l'interception de l'ILS. Ils savaient que le NDB PRI ne fonctionnait pas et que par conséquent aucune procédure d'approche aux instruments n'était possible. Ils connaissaient les limitations des performances de leur radar et en informaient les équipages au premier contact radio. Ils étaient conscients que l'aérodrome n'était accessible qu'en VFR de jour.

Remarque : en dépit leurs demandes, les enquêteurs n'ont pas pu rencontrer le contrôleur qui avait été en contact avec le F-OHFV.

#### **1.18.4.4 Pilotes militaires français**

Lors d'un entretien avec un pilote de l'armée de l'air effectuant régulièrement des liaisons sur Pristina, celui-ci a rapporté que l'armée de l'air, après une évaluation des aides à la navigation installées à Pristina, avait décidé de ne pas utiliser la procédure d'approche aux instruments et que le NDB PRI n'a jamais fonctionné. Pour les avions de liaison de l'armée de l'air, la condition nécessaire pour poursuivre vers l'aérodrome de Pristina est la vue du sol en dessous de l'altitude de 6 500 pieds. Si cette condition n'est pas remplie, il y a déroutement sur Skopje.

Des pilotes d'hélicoptères de l'ALAT ont également confirmé aux enquêteurs que le NDB PRI ne fonctionnait pas et qu'ils repéraient son emplacement à l'aide du GPS.

#### **1.18.5 Desserte de Pristina par d'autres exploitants**

Le BEA a contacté les transporteurs aériens desservant Pristina par l'intermédiaire de leur organisme d'enquête national. Il ressort des réponses reçues une grande disparité dans la préparation et la réalisation des vols à destination de Pristina.

Tous les exploitants ont connaissance des SPINS fournis par le RAMCC et disposent des cartes Jeppesen concernant l'aérodrome de Pristina. En dehors de ces éléments, la documentation disponible est très variable et dépend des démarches entreprises avant la réalisation des vols.

La plupart des exploitants se sont limités à l'étude des documents mentionnés et n'ont pas mis en œuvre de consignes ou de procédures opérationnelles spécifiques pour la desserte de Pristina. Un exploitant a effectué un premier vol en VFR de jour et, au vu des moyens et conditions locales, a décidé que ses vols ne seraient effectués que selon ces règles.

Deux exploitants ont obtenu de la MINUK ou de la Royal Air Force des documents supplémentaires les conduisant pour l'un à une formation spécifique pour les pilotes assurant les vols sur Pristina et pour l'autre à majorer les minimums de la procédure Jeppesen et à donner des consignes correspondant aux termes des AIM.

Enfin deux exploitants ont envoyé une mission d'étude à Pristina avant d'entreprendre des vols commerciaux. Ils ont défini des procédures d'arrivée "compagnie" utilisant le radar et l'ILS avec des consignes associées et les équipages ont reçu une formation spécifique suivie d'un vol de contrôle.

Remarque : à l'exception de leur évaluation initiale des modalités à mettre en œuvre pour l'ouverture de la ligne, aucun exploitant n'a fait état de difficultés particulières ou d'incidents identifiés qui auraient pu amener un nouvel examen des conditions d'exploitation à Pristina. Par ailleurs, il convient de noter que personne, avant l'enquête, ne pouvait connaître la disparité des procédures mises en œuvre, celles-ci relevant de la décision interne de chaque exploitant.

## 2 - ANALYSE

### 2.1 La conduite du vol

L'équipage du vol KSV 3275 était composé d'ex-pilotes militaires italiens. Le commandant de bord, en fin de carrière, devait cesser son activité de pilote en décembre 1999 après 29 ans comme pilote de ligne. Le copilote en revanche n'était entré dans l'aviation civile qu'en février 1998. Ils avaient tous deux une grande expérience de l'ATR 42.

La préparation de l'arrivée à Pristina a été rapide et incomplète. Aucune altitude de sécurité n'a été annoncée par le copilote, pilote en fonction, dans le briefing arrivée. Aucune question n'a été posée par le commandant de bord. Le nombre important de vols que ces deux pilotes avaient effectués à destination de Pristina a effectivement pu générer une certaine routine, d'autant plus qu'ils savaient qu'il allaient recevoir, comme d'habitude, l'assistance de l'organisme de contrôle. Ils pouvaient croire que le service radar rendu par le contrôleur s'inscrivait dans le cadre du service du contrôle d'approche et que de ce fait les instructions qu'ils recevaient leur assuraient le franchissement des obstacles. Ils ne pouvaient toutefois ignorer que l'unité radar militaire ne fournissait qu'une prestation limitée. Cette information figurait dans leurs consignes spécifiques, sans cependant que la nature de la limitation soit précisée.

La conduite de l'approche montre un manque évident de rigueur. Le suivi de la trajectoire a été inexistant et les altitudes données par le contrôle n'ont provoqué aucun commentaire alors qu'elles étaient inférieures à la MSA de la fiche de percée qu'utilisaient les équipages de Si Fly. Cette absence de commentaire est d'autant plus surprenante que l'exploitant ne connaissait pas, selon son directeur des opérations, les altitudes minimums de sécurité radar à Pristina. Le manque de rigueur est confirmé par l'affichage d'une DH de deux cents pieds alors que le manuel d'exploitation impose pour cet ILS une DH de six cents pieds. De plus, l'équipage a également préparé une approche ILS sans glide, procédure non autorisée par l'exploitant.

Le manuel d'exploitation précise qu'en toutes circonstances l'équipage doit avoir une bonne connaissance de la position de l'avion pour vérifier les altitudes de sécurité correspondantes. L'équipage paraît avoir effectivement eu une connaissance permanente de sa position car PRI était le point actif de son GPS. Il a d'ailleurs répondu très rapidement au contrôleur qui lui demandait sa position mais aucune surprise ni réaction ne sont alors perceptibles. Il n'y a eu non plus ni surprise ni réaction lorsque le gong CRC s'est activé, seule l'annonce de hauteur radio-sonde (240 pieds) étant faite, quatre secondes après cette alarme.

Comme on l'a vu, ce manque de rigueur et cette passivité de l'équipage peuvent trouver en partie leur explication dans la routine quotidienne de ces vols, mais la fatigue paraît être aussi un élément contributif. L'étude réalisée a montré en effet un niveau élevé de fatigue, en particulier chez le commandant de bord. Il faut noter au demeurant que cette étude n'a pas pris en compte la concentration et la charge de travail que les (récents) premiers vols et percées difficiles sur Pristina

et Tirana avaient vraisemblablement impliqué. Cet état de fatigue était propice à une certaine hypovigilance de l'équipage installé dans le confort de ce qui pouvait ressembler à un guidage radar et mis en confiance par la réussite de ses approches précédentes.

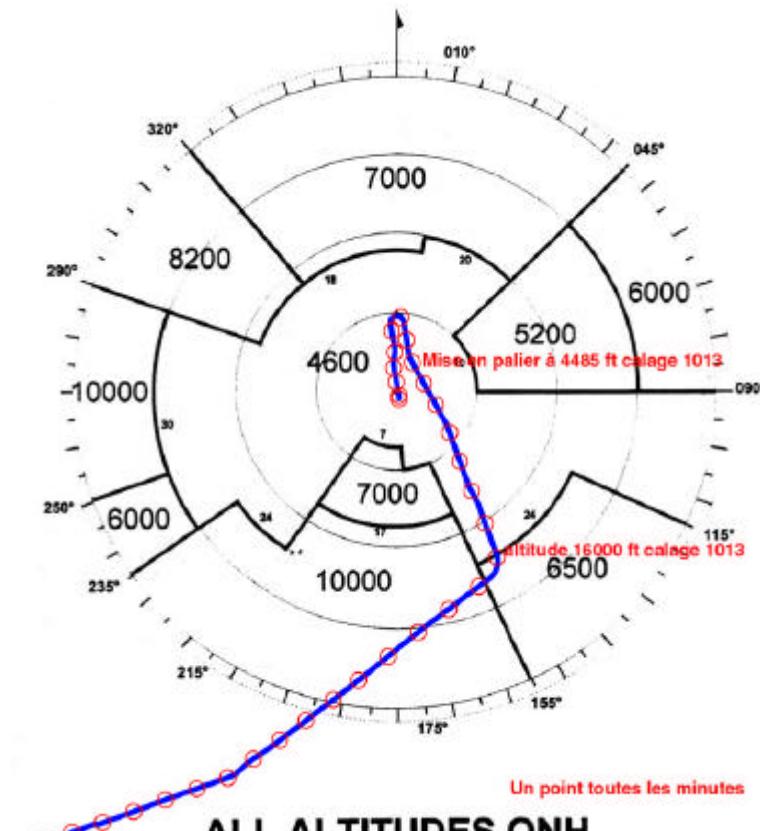


Figure 17 : Trajectoire du F-OHFV le 10 novembre 1999

De façon plus générale, l'analyse de l'événement ne fait pas apparaître de travail en équipage structuré : préparation de l'arrivée imprécise, absence d'annonces des altitudes de sécurité ou de début de procédure, absence de vérifications croisées. Or l'enquête n'a pas mis en évidence de formation organisée sur le travail en équipage ou sur la gestion des ressources de l'équipage.

L'événement montre également la méconnaissance qu'avait l'équipage de son manuel d'exploitation ou le peu d'importance qu'il semblait attacher au respect des consignes de ce manuel, du moins pour des vols effectués dans un contexte particulier, en l'occurrence celui de vols "humanitaires".

On a vu que l'état de fatigue de l'équipage et son ignorance des limites du service radar à Pristina ne lui ont pas permis d'identifier la situation critique dans laquelle il se trouvait. Il est probable qu'une bonne coordination de l'équipage et une application stricte du manuel d'exploitation lui auraient évité de se retrouver dans cette situation, livré à ses propres ressources.

## 2.2 Fonctionnement du GPWS

Le GPWS n'a pas fonctionné lors du rapprochement avec le sol. Or les simulations conduites dans le cadre de l'enquête, tant chez l'équipementier que chez l'avionneur, ont montré que des alarmes auraient dû se déclencher au cours des trente dernières secondes de vol. De telles alarmes auraient peut-être amené l'équipage à réagir et à éviter la collision avec le relief.

Il ressort de l'enquête qu'un mauvais fonctionnement du système avait été constaté à plusieurs reprises, bien que cela n'apparaisse pas dans le carnet de bord de l'avion et que les responsables de Si Fly aient déclaré le contraire (1.18.4). Deux hypothèses peuvent donc être émises pour expliquer cette absence d'alarme :

- le calculateur générait un FAULT au CAP, ce qui signifiait que l'équipement ne fonctionnait pas, quelle que soit la position du sélecteur ;
- l'équipage avait placé le sélecteur sur OFF (allumant de ce fait le FAULT au CAP) parce que de fausses alarmes étaient activées en vol.

Une troisième hypothèse, a priori envisageable, peut être écartée. On a vu en effet au paragraphe 1.16.3 que l'expertise n'a pas permis d'éliminer un possible dysfonctionnement de certains composants endommagés dans l'accident et qu'il existe un cas où le système n'aurait pas fonctionné dans le mode 2 sans qu'il y ait apparition du GPWS FAULT au CAP. Mais ceci est incompatible avec les indications de la lettre du 24 septembre où l'exploitant écrivait que, malgré le changement de calculateur, le FAULT était toujours "ON".

En conséquence, l'avion volait avec un GPWS en panne ou désactivé et dans les deux cas l'équipage ne pouvait pas ignorer cette situation.

L'examen des faits amène également les deux remarques suivantes :

- On a vu que des SB visant à améliorer la fiabilité du système et limiter les fausses alarmes n'avaient pas été appliqués, tant par ATR lors de la visite de type C avant la location de l'avion à Si Fly que par cette dernière entreprise. En effet, l'application de tels SB n'est pas obligatoire. Or le rôle du GPWS est d'alerter un équipage sur une situation dangereuse, ce qui implique une réaction immédiate et vigoureuse. Les fausses alarmes, parce que génératrices de doute, en diminuent rapidement l'efficacité.
- S'il en avait été besoin, le test décrit dans le FCOM ATR aurait informé l'équipage sur l'état réel de fonctionnement du GPWS. Mais ce test ne fait pas partie des vérifications avant vol éditées par ATR et utilisées par Si Fly. Rappelons qu'il est seulement demandé aux équipages de vérifier que la position du sélecteur est sur NORM. Aucun test de bon fonctionnement du système n'est prévu.

## 2.3 L'exploitant et la tutelle

Le contact entre Si Fly et Balmoral a été établi seulement quelques jours avant le début des vols. Étant donné l'urgence d'assurer les vols sur Pristina, il est peu probable que Balmoral ait effectué une vérification détaillée de l'organisation de Si Fly ; le fait que cette entreprise disposait d'un certificat de transporteur aérien (CTA) a semble-t-il suffi.

Il n'y a pas eu non plus transmission écrite d'informations, de consignes et aucun document à caractère technique n'a été remis à Si Fly. Seule, une présentation verbale a été faite par le coordonnateur technique de Balmoral. Ainsi, l'exploitant ne disposait pas des SPINS car Balmoral, à qui il appartenait d'obtenir les autorisations nécessaires à l'exploitation du vol, ne les lui avait pas communiqués.

Si Fly disposait essentiellement de la documentation Jeppesen qui spécifiait que les approches aux instrument étaient suspendues à Pristina. Des consignes spécifiques avaient été rédigées avant le premier vol et n'avaient été ni modifiées ni complétées par la suite. Leur rédacteur, directeur des opérations et chef pilote, a d'ailleurs déclaré qu'il considérait cette liaison comme facile et qu'il ne savait pas que l'aérodrome n'était accessible qu'en VFR de jour.

Ces consignes n'avaient pas été portées à la connaissance de Balmoral qui, de son côté, ne les avait pas demandées. À l'exception donc du premier vol, accompli en présence de son coordonnateur technique, il est clair que Balmoral, responsable vis à vis du PAM, se reposait entièrement sur Si Fly pour l'exécution de la partie technique du contrat.

Un autre élément important à considérer est le changement rapide de dimensions que l'affrètement a apporté à l'activité de Si Fly. On a vu que les heures de vol effectuées sur Pristina ont représenté sur octobre et les premiers jours de novembre près des deux tiers de l'activité totale de cet exploitant sur la période, bien que la desserte de Pristina n'ait commencé que tard dans le mois. Cette activité importante était en outre précaire, puisque le contrat portait sur une période de trente jours renouvelable. Une telle situation est difficilement gérable, surtout chez un jeune exploitant aux structures d'encadrement légères et qui n'a pas encore pu stabiliser ses méthodes de fonctionnement. Elle a logiquement conduit à des dérives dans l'exploitation.

Ainsi, l'exploitant, au vu de sa documentation, sérieuse et de bonne facture, présentait en apparence une bonne organisation. On peut cependant douter, par la connaissance démontrée qu'en avait l'équipage, de ce que représentait en pratique le manuel d'exploitation. Un tel document a pour objectif de servir de guide pour faciliter et optimiser le travail des équipages, ce qui suppose sa connaissance et son respect. Il ne s'agit pas seulement d'une exigence réglementaire, nécessaire à la délivrance du CTA.

Ainsi également, le chef pilote avait établi de bonnes consignes pour l'arrivée à Pristina (respect des MSA et vérification des instructions du contrôle notamment). Et pourtant, il ressort de ses déclarations qu'en fin de vent arrière, lui-même descendait sous guidage radar au-dessous de la MSA.

Ainsi enfin, les dysfonctionnements répétés du GPWS n'avaient amené aucune consigne d'exploitation. Des démarches avaient été faites mais depuis le début de l'exploitation sur Pristina, aucune intervention n'avait plus été faite sur l'avion (§ 1.16.2). Pourtant l'entreprise était agréée JAR 145 pour l'entretien en ligne de ses avions. Il est clair que ses responsables étaient conscients du problème mais que, ne pouvant arrêter l'avion dans cette période d'intense activité, ils attendaient le renforcement de la flotte, donc l'arrivée du second ATR, et la visite de type A prévue les 13 et 14 novembre. C'est vraisemblablement dans cette perspective qu'il faut expliquer l'absence sur le carnet de bord de toute information concernant les dysfonctionnements du GPWS. Ces dysfonctionnements étaient certainement connus de tous les équipages puisqu'ils existaient depuis la mise en ligne de l'avion, et qu'il est impossible dans une aussi petite structure d'ignorer un tel problème. Mais une panne signalée aurait entraîné l'arrêt de vol de l'avion si la réparation ne pouvait être faite dans les deux jours.

De plus, Si Fly n'avait que quatre équipages pour deux avions, un commandant de bord assurant de plus les doubles fonctions de directeur des opérations et de chef pilote. Ceci explique le rythme intense des heures de vol effectuées par les deux pilotes qui, bien que respectant la réglementation italienne en la matière, en approchaient régulièrement les limites. On peut d'ailleurs s'étonner de l'absence de réaction de l'organisme de tutelle sur ce ratio.

En résumé, il s'agit d'une entreprise jeune, en développement rapide, c'est à dire économiquement fragile et qui n'avait pas eu le temps de se stabiliser, d'acquérir l'expérience collective de sa structure et de ses procédures. Ce contexte est un élément important pour la compréhension de l'accident.

Il est probable qu'un suivi rigoureux de l'activité de Si Fly par la tutelle, ainsi que des contrôles en vol réguliers, auraient fait apparaître rapidement certaines anomalies, comme le faible ratio avion/équipages ou la part prépondérante prise par l'affrètement dans l'activité de l'entreprise, ou certains écarts, comme ceux concernant la tenue du carnet de bord ou le respect du manuel d'exploitation. De même, les dispositions du JAR OPS, si elles avaient déjà été transposées dans la réglementation italienne, auraient contribué à améliorer, entre autres, la structure de travail de l'équipage.

## 2.4 Le contrôle de l'approche

On a vu que la fourniture des services de la circulation aérienne se faisait selon les règles de l'armée de l'air britannique décrites dans le JSP 318A. La plupart des équipages civils qui fréquentaient Pristina n'en connaissaient pas le contenu, ni les spécifications liées à l'exploitation de cet aérodrome qui n'étaient précisées que dans une documentation aéronautique non accessible aux civils.

Le contrôleur d'approche en poste le jour de l'accident n'était pas formé aux procédures civiles. Arrivé récemment, il avait reçu environ cinq heures d'entraînement au radar d'approche. Son aptitude avait été contrôlée avec succès selon des critères relatifs aux seules procédures militaires. La faible densité du

trafic n'avait probablement pas pu permettre non plus de vérifier son aisance à contrôler et à gérer en même temps plusieurs aéronefs aux performances différentes.

Deux aéronefs, dont le KSV 3275, l'ont contacté à sept minutes d'intervalle, le plus rapide en dernier. Tous deux se sont annoncés en conditions de vol à vue. Le KSV 3275 a été initialement informé qu'il était numéro un à l'atterrissement puis le contrôleur a inversé l'ordre d'atterrissement. L'image radar ci-jointe montre une simulation de la position des deux avions à ce moment précis. Aucune explication certaine ne peut être donnée de ce changement de stratégie puisqu'il n'a pas été possible de rencontrer le contrôleur, mais peut-être avait-il été surpris de la vitesse du second avion (environ 400 kt) ou a-t-il momentanément confondu deux échos. En effet, il annonce au KSV 3275 qu'un avion "plus rapide" est "devant" lui, à 5 NM.

## RADAR VECTOR CHART

### Positions de F-OHFV et de HCN 993 à 10:08 UTC

Ces positions relatives doivent être considérées avec précaution en raison du faible échantillonnage des données relatives à HCN 993, et de la différence (environ 3 minutes) entre le temps UTC de l'enregistreur de paramètres de F-OHFV et celui de l'AWACS qui a enregistré la trace de HCN 993.

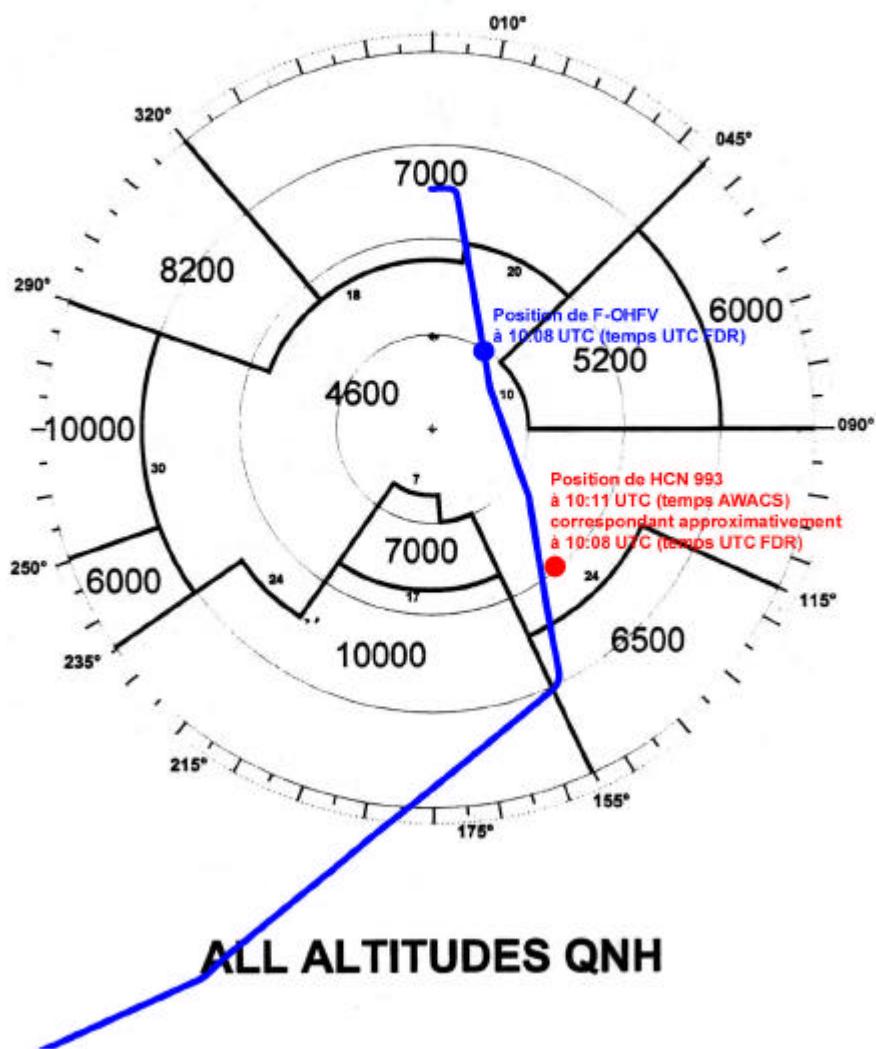


Figure 18: Position relative des F-OHFV et HCN 993 lorsque le HCN 993 passe n°1 à l'atterrissement

Le contrôleur, après avoir annoncé le type de service rendu, le RIS en l'occurrence, avait donné au KSV 3275 des caps et des altitudes conformes avec les altitudes minimales radar du secteur pour le guider vers le point d'interception de l'ILS. Cependant, l'ayant fait passer numéro deux à l'approche, il a été contraint de prolonger son éloignement vers le nord un peu plus qu'il ne l'avait envisagé, ce qui a amené l'avion dans une zone où l'altitude de sécurité radar passe de 4 600 pieds à 7 000 pieds. La manœuvre a probablement amené la perte ou le brouillage de l'écho radar de l'ATR en raison de la mauvaise détection dans cette zone montagneuse. Cette perte, associée au fait que l'attention du contrôleur était probablement focalisée sur la trajectoire de l'avion maintenant numéro un, l'a conduit semble-t-il à oublier le KSV 3275.

Lorsque l'équipage l'a rappelé, il lui a donné un cap ouest avant de lui demander sa position estimée par rapport à PRI. La réponse l'a amené à donner, en aveugle, le cap 180° pour ramener l'avion vers l'aérodrome. L'altitude à laquelle évoluait l'avion au regard de sa position estimée n'a pas suscité d'autre réaction du contrôleur. Cela paraît s'expliquer par son expérience limitée de l'aérodrome et de son environnement montagneux et par le fait qu'il pouvait penser que l'aéronef était toujours en conditions VMC. L'équipage ne l'avait en effet pas avisé du changement de conditions de vol. Or l'étude des conditions météorologiques sur l'aérodrome et l'examen du paramètre TAT du FDR, qui passe de +7,9° à +3,2° en quelques minutes durant la descente, montrent que le KSV 3275 a vraisemblablement volé dans une couche compacte de nuages depuis l'altitude de six mille pieds jusqu'à l'impact, soit durant environ huit minutes. Cette information sur un changement des conditions de vol est ignorée des procédures civiles mais importante dans la procédure en usage dans la RAF car elle peut modifier le service radar rendu. Il faut également noter que la sensibilité de ce contrôleur aux altitudes de sécurité n'avait sans doute été développée ni par son propre itinéraire personnel, puisqu'il n'avait travaillé que sur des aérodromes situés en plaine, ni par le fait qu'en RIS un contrôleur militaire britannique n'est pas directement responsable de l'anti-collision.

Remarque : lors du premier contact avec le KSV 3275, le contrôleur n'a pas transmis les paramètres météorologiques et l'équipage ne les a pas demandés. Cette information ayant été ultérieurement communiquée sur la fréquence approche à un autre avion, l'équipage devait cependant en avoir connaissance.

## 2.5 L'information aéronautique

L'information accessible pour les usagers via le canal civil habituel était limitée aux NOTAM émis par Belgrade. Ceci a d'ailleurs été constaté lors de l'enquête : lorsque les enquêteurs ont demandé au service d'information aéronautique français les NOTAM relatifs à Pristina, seuls ceux émis par Belgrade leur ont été adressés. C'était la seule information diffusée conformément à l'Annexe 15.

Cette information n'était évidemment pas prise en compte par les exploitants puisqu'ils recevaient du RAMCC les autorisations d'atterrir à Pristina. A cette occasion, le RAMCC leur remettait des SPINS, c'est à dire des instructions spécifiques aux vols effectués. On a vu que Balmoral n'avait pas transmis les SPINS à Si Fly.

Les informations émises par la KFOR en utilisant le canal des AIM d'Eurocontrol n'étaient pas disponibles pour les usagers qui n'étaient pas abonnés aux AIM. Ce type de message étant normalement destiné à la régulation des vols, il n'est d'ailleurs pas surprenant que les exploitants ne les recherchaient pas puisque, rappelons-le, ils recevaient leurs autorisations d'atterrissement à Pristina du RAMCC.

La KFOR émettait en plus des NOTAM militaires. Ces documents étaient totalement inaccessibles, en utilisant la procédure habituelle, aux exploitants civils. Pourtant, ils indiquaient que le service radar était rendu selon le JSP 318A, ce qui les aurait peut-être incités à se renseigner sur la nature du service rendu.

L'information concernant Pristina provenait donc de cinq sources différentes, voire six puisque Jeppesen, dont la documentation aéronautique est très largement utilisée, avait extrapolé certaines informations en mentionnant que les procédures d'approche aux instruments étaient suspendues. De plus cette information pouvait présenter une certaine ambiguïté et ne pas être totalement conforme à la réalité quotidienne. Ainsi les équipages, bien qu'informés de l'impossibilité de réaliser une approche aux instruments, se voyaient régulièrement proposer par les contrôleurs militaires un guidage radar pour intercepter l'ILS de la piste 17 par mauvaise visibilité.

L'existence d'informations disparates (cf. tableau en 1.18.1.5) et parfois contradictoires, plus ou moins facilement accessibles, ne favorisent pas une application uniforme et rigoureuse de procédures claires. Les renseignements recueillis auprès des exploitants qui exécutaient des vols humanitaires ou commerciaux à destination de Pristina ont d'ailleurs montré la diversité des procédures adoptées. De même les militaires français, habitués de ces aérodromes sortant de guerre, avaient pris des dispositions particulières pour atterrir à Pristina.

Cela démontre toute l'importance qu'il faut donner à l'information aéronautique, aussi bien dans sa qualité que dans sa diffusion. Pour être cohérente et connue de tous, elle doit être rédigée sous un même format et accessible par un seul canal. Tel est justement l'objet des dispositions de l'Annexe 15 (OACI).

### **3 - CONCLUSIONS**

#### **3.1 Faits établis**

- L'avion possédait un certificat de navigabilité valide. Il était entretenu selon la réglementation en vigueur.
- L'exploitant disposait de quatre équipages pour deux avions. Un des commandants de bord était également chef pilote et directeur des opérations.
- Les vols sur Pristina étaient effectués dans le cadre d'un contrat d'affrètement précaire. Ils représentaient près des deux-tiers de l'activité de l'exploitant.
- Les pilotes étaient titulaires des titres nécessaires à l'exécution du vol.
- Les pilotes avaient effectué un grand nombre d'heures de vol dans les jours précédents. Cette activité restait toutefois dans les limites autorisées par la réglementation applicable.
- Le copilote était aux commandes.
- Les conditions météorologiques sur l'aérodrome et sur le lieu de l'accident ne permettaient pas l'application des règles de vol à vue (VFR).
- Les informations sur l'accès à l'aérodrome et sur l'état de ses équipements provenaient de cinq sources différentes. Elles étaient ambiguës et même contradictoires.
- La diffusion de ces informations n'était pas conforme aux dispositions de l'Annexe 15 à la Convention de Chicago. Les consignes spécifiques à l'exploitation de l'aérodrome, dont celle précisant qu'il n'était accessible qu'en VFR de jour, n'étaient pas disponibles par les canaux d'information habituellement utilisés par les exploitants civils.
- La documentation utilisée par l'exploitant indiquait que l'aérodrome était fermé au trafic civil et que les procédures d'approche aux instruments étaient suspendues jusqu'à nouvel avis. Il avait cependant reçu l'autorisation d'accès à Pristina et ses équipages se voyaient régulièrement proposer un guidage radar pour l'interception de l'ILS 17.
- Les consignes de l'exploitant relatives à la ligne Rome-Pristina précisaien qu'une unité de radar militaire était installée sur l'aérodrome et qu'elle pouvait fournir une prestation ATC limitée.
- Selon différentes sources concordantes, le NDB PRI ne fonctionnait pas depuis la réouverture de l'aérodrome et l'ILS 17 était sujet à de fréquentes coupures.
- Les services de la circulation aérienne étaient rendus à Pristina selon les procédures de l'armée de l'air britannique (JSP 318A) qui diffèrent des normes

et des pratiques civiles.

- Le contrôleur d'approche n'avait aucune expérience des procédures civiles avant son arrivée à Pristina.
- Le contrôleur d'approche avait pris son service à 7 h 30. Il assurait seul le service d'approche au moment de l'événement.
- Le contrôleur d'approche a prolongé la trajectoire du KSV 3275, à l'altitude de 4 600 pieds, pour faire passer un autre aéronef plus rapide devant lui. A l'occasion de cette manœuvre, il paraît l'avoir oublié jusqu'à ce que l'équipage le rappelle.
- L'équipage ne disposait pas de la carte des altitudes minimales de sécurité radar.
- Le chef pilote, rédacteur des consignes relatives à l'exploitation de la ligne Rome-Pristina, a déclaré qu'il ne savait pas que l'aérodrome n'était accessible que selon les règles de vol à vue.
- Il n'a pas été trouvé trace d'une formation des deux pilotes à la gestion des ressources de l'équipage (CRM).
- Dans son briefing arrivée, l'équipage n'a pas fait mention des altitudes de sécurité.
- L'équipage se croyait sous guidage radar, tel que défini par l'OACI.
- Sur demande du contrôleur, l'équipage a annoncé sa position par rapport à la balise PRI, sans commentaire particulier.
- Il n'y a pas eu d'alarme GPWS. Le système était en panne ou avait été désactivé et l'équipage ne pouvait l'ignorer.
- Des dysfonctionnements répétés de ce système avaient été observés lors de l'exploitation de l'avion. Aucune mention n'en figurait dans le livre de bord. Aucune consigne particulière n'était appliquée par les équipages.
- Six secondes avant la collision, l'alarme CRC a été émise, sans réaction de l'équipage.
- Deux secondes avant la collision, le copilote a annoncé une hauteur de 240 pieds, sans autre réaction de l'équipage.
- L'avion, toujours à l'altitude de 4 600 pieds, a heurté une montagne culminant à 4 650 pieds dans une zone où l'altitude minimale de sécurité est de 6 900 pieds.

### **3.2 Causes**

La collision du vol KSV 3275 avec le relief est due :

- à un travail en équipage manquant de rigueur et de vigilance lors d'évolutions dans un région montagneuse et par situation de mauvaise visibilité.
- au maintien et à l'oubli de l'avion sur sa trajectoire par un contrôleur militaire peu habitué à l'environnement montagneux de l'aérodrome et à la prévention des collisions avec le relief dans le cadre du service radar qu'il rendait.
- à la fragilité de l'exploitant, entreprise jeune et fortement tributaire du contrat d'affrètement, favorisant le non respect des procédures.
- à l'ouverture de l'aérodrome au trafic civil sans une évaluation préalable des conditions d'exploitation et de diffusion des informations.

Les éléments suivants ont contribué à l'accident :

- la fatigue de l'équipage, favorisant sa baisse de vigilance.
- l'exécution du vol avec un GPWS en panne ou désactivé.

## **4 - RECOMMANDATIONS**

**4.0** - Sur la base de ses premières constatations et à titre conservatoire, le BEA a recommandé le 20 novembre 1999 que :

- soit effectuées une évaluation des conditions d'exploitation de l'aérodrome de Pristina et la mise en place de procédures compatibles avec les règles édictées par l'OACI, et que les vols civils à destination de cet aérodrome soient immédiatement suspendus en attendant l'achèvement de cette démarche.
- les points suivants fassent l'objet d'une attention particulière :
  - la fiabilité des installations radio électriques utilisées, tant au niveau de leur alimentation électrique que de la qualité de leur information ;
  - les procédures d'approche, de remise de gaz et de départ ;
  - les procédures de contrôle et la phraséologie ;
  - la documentation éditée et remise aux équipages.

Les responsables de la MINUK et de la KFOR ont aussitôt donné suite à cette recommandation de sécurité. L'aérodrome a été immédiatement fermé au trafic civil et une équipe d'experts de l'OACI a été envoyée à Pristina dès la semaine suivante.

**4.1** - L'aérodrome de Pristina a été réouvert en juillet 1999. A cet effet, des procédures particulières, notamment en matière de contrôle du trafic aérien et de diffusion des informations réglementaires, ont été mises en place sans vérification détaillée de leur conformité avec les normes et pratiques civiles internationales. L'enquête a montré que l'utilisation de l'aérodrome dans ces conditions par des aéronefs civils a contribué à l'accident. En conséquence le BEA recommande que :

- l'ouverture au trafic civil international d'un aérodrome ne relevant pas de l'autorité effective d'un Etat contractant soit dorénavant subordonnée à un audit complet par l'OACI.

**4.2** - L'enquête a montré l'insuffisance du travail en l'équipage pour ce qui concerne les briefings, les annonces et les vérifications réciproques. L'exploitant n'applique pas le JAR OPS qui n'est pas encore imposé par la réglementation italienne. En conséquence le BEA recommande que :

- les autorités de l'aviation civile italienne, ainsi que celles des autres Etats membres des JAA dans la même situation, mettent en application le JAR OPS dans les plus brefs délais.

**4.3** - Un des outils de la sécurité du transport aérien consiste dans la supervision qu'exercent les autorités de l'aviation civile sur les exploitants. Dans ce cadre, l'enquête a montré l'importance d'un renforcement de la supervision des exploitants récemment créés ou, plus généralement, de ceux qui connaissent des évolutions significatives. En conséquence le BEA recommande que :

- **les autorités de l'aviation civile exercent une surveillance renforcée des entreprises titulaires d'un certificat de transporteur aérien récent ou à l'occasion de changements significatifs de leurs structures ou de leur activité.**

**4.4** - L'enquête a mis en évidence des dysfonctionnements du GPWS lors de l'exploitation du F-OHFV. Des bulletins de service qui avaient été émis par les constructeurs de l'équipement et de l'avion pour améliorer le fonctionnement du GPWS n'étaient pas appliqués sur cet avion. Or le GPWS fait partie de ces systèmes dont le bon fonctionnement est essentiel car ils constituent le dernier recours dans certains cas de situation dégradée. En conséquence le BEA recommande que :

- **les autorités de navigabilité rendent obligatoires toute modification dont l'objet est d'améliorer le fonctionnement d'un équipement de dernier recours tel le GPWS.**

**4.5** - L'enquête a montré l'absence d'alarmes du GPWS avant l'accident. Aucun test de bon fonctionnement de ce système n'est requis avant le vol. En outre, la réglementation concernant la liste minimale d'équipements n'est pas précise en cas de panne du GPWS et le projet actuel d'évolution du JAR OPS prévoit la possibilité de six vols ou de vingt-cinq heures de vol ou de deux jours calendaires après panne d'un des modes 1 à 4 de ce système. En conséquence le BEA recommande que :

- **un test complet du système GPWS soit inclus dans les vérifications d'avant vol.**
- **l'évolution en cours du JAR OPS 1 subordonne le décollage d'un vol de transport public, lorsqu'un mode du GPWS est en panne, à l'établissement et au suivi de procédures supplétives liées au type d'exploitation et à l'environnement.**

**4.6** - La balise de détresse installée à bord de l'avion n'a pas fonctionné après l'accident. Cela a retardé la découverte de l'épave et, accessoirement, a conduit les hélicoptères de secours à poursuivre les recherches de nuit dans des conditions particulièrement dangereuses pour les équipages. Ce n'est pas la première fois que l'on constate le non fonctionnement de cet équipement de secours après un accident aérien. Ces dysfonctionnements et les retards qu'ils induisent sont de nature à provoquer le décès d'éventuels survivants ou à prolonger leurs souffrances. En conséquence le BEA recommande :

- **que l'OACI prenne rapidement l'initiative d'un nouvel examen des normes applicables aux balises de détresse de façon à s'assurer qu'elles répondent effectivement au but recherché : un fonctionnement satisfaisant de la balise après un accident pour permettre la localisation rapide de l'aéronef ;**
- **qu'en parallèle, les études de systèmes complémentaires ou de remplacement pour permettre la localisation rapide et précise des aéronefs accidentés soient considérées comme prioritaires.**

# *Liste des annexes*

## **ANNEXE 1**

Carte Jeppesen d'approche ILS 17 de Pristina

## **ANNEXE 2**

Test GPWS

## **ANNEXE 3**

Extrait de la MEL Si Fly concernant le GPWS

## **ANNEXE 4**

Transcription du CVR

## **ANNEXE 5**

Graphes FDR

## **ANNEXE 6**

Extraits du Manuel d'Opérations Si Fly

## **ANNEXE 7**

CO N.99/01

LIMK  
PRISTINA

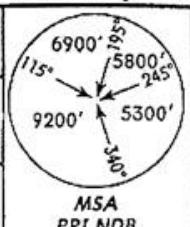
26 MAR 99 (11 01)

ILS Rwy 17

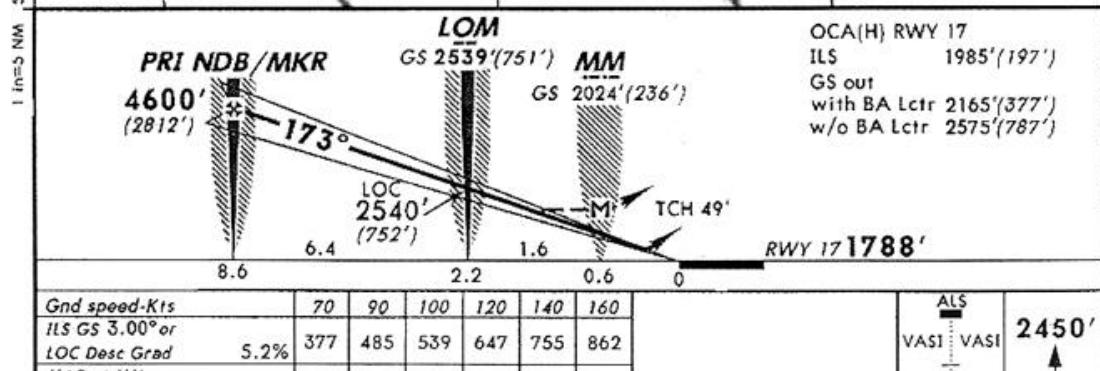
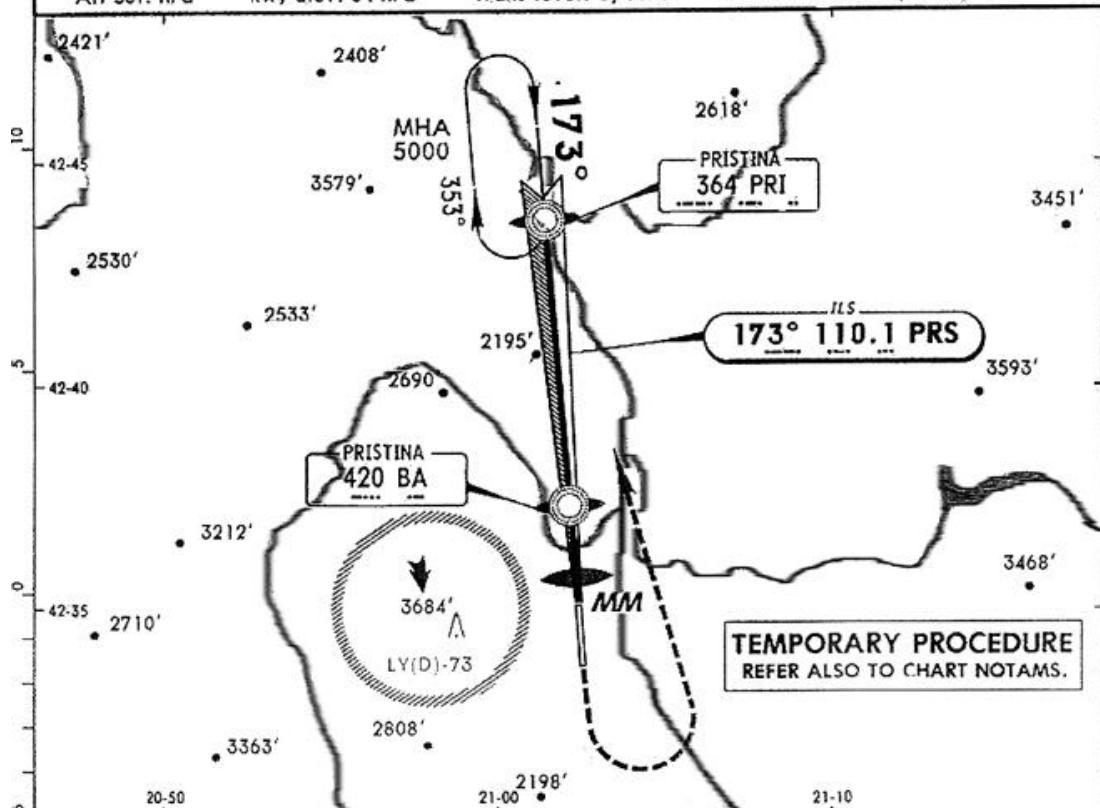
\*PRISTINA Approach (APP/TWR)

LOC PRS	Final Apch Crs	GS LOM	ILS DA(H)	Apt Elev 1788' RWY 1788'
110.1	173°	2539'(751')	1988'(200')	

**MISSING APCH:** Climb STRAIGHT AHEAD to 2450', then turn LEFT to PRI NDB climbing to 5000' and hold.



Alt Set: hPa      Rwy Elev: 64 hPa      Trans level: By ATC      Trans alt: 10000' (8212')



STRAIGHT-IN LANDING RWY 17				CIRCLE-TO-LAND			
CAT A: Missed apch climb grad min 2.8%				Not Authorized at NIGHT and West of apt			
ILS	with BA Lctr	w/o BA Lctr					
DA(H) 1988' (200')	MDA(H) 2170' (382')	MDA(H) 2580' (792')					
FULL ALS out		ALS out		ALS out	Max Kts		
A				2400m	100	2630' (842')	2400m
B	1200m			2800m	135	2630' (842')	2800m
C				4400m	180	2630' (842')	4400m
D		2800m		4800m	205	2630' (842')	5.2km

MM out: NOT AUTHORIZED.

CHANGES: Temporary procedure.

© JEPPESEN SANDERSON, INC., 1999. ALL RIGHTS RESERVED.

 <b>ATR 42</b> <b>F.C.O.M.</b>	<b>NAVIGATION SYSTEM</b>  <b>GPWS</b>	1.15.40		
		P 1	020	
				MAR 94

AA

The Ground Proximity Warning System (GPWS) provides visual and aural alerts in case of dangerous flight path conditions which would result in inadvertent ground contact if maintained. The system generates alerts only between 50 ft and 2500 ft AGL.

Six alert modes are established with defined danger envelopes :

- Mode 1 excessive sink rate.
- Mode 2 excessive terrain closure rate.
- Mode 3 descent after take off.
- Mode 4 inadvertent proximity to terrain with landing gear or flaps not in landing configuration.
- Mode 5 descent below ILS glideslope.
- Mode 6 descent below minimums.

The GPWS includes :

- a GPWS computer
- two GPWS/GS lights
- a GPWS FAULT amber light on CAP.
- a GPWS selector
- several aural alert channels

For operation, the system requires data supply from ADC 1, ILS 2, radio altimeter, flaps position transmitter and gear lever position transmitter.

Mode 5 is active whenever a valid ILS glideslope signal is supplied. If the ILS converter signals no computed data, mode 5 alert is inhibited. The mode 5 alert is also inhibited in back course operation.

Visual alert is provided :

- in mode 1, 2, 3, or 4 by illumination of the GPWS red lights, one on each pilots panel.
- in mode 5 by illumination of the GS amber lights, one on each pilots panel.

The aural alerts are voice alerts which segregate the various alert modes.

Mode 5 alerts may be inhibited by pressing one of the GPWS/GS pb below 1000 ft. The GPWS selector on the captain side panel is provided to avoid nuisance alerts in mode 4 caused by flap position when a landing has to be performed with reduced flap setting. In case of GPWS malfunction, all alerts can be inhibited by selection to OFF. The system can be tested on ground and in flight above 1000 ft radio height by pressing one of the GPWS/GS lt.

#### ELECTRICAL SUPPLY

EQUIPMENT	DC BUS SUPPLY (C/B)	AC BUS SUPPLY (C/B)
GPWS computer	— Nil —	115 VAC BUS 2 (on overhead panel CMPTR)
GPWS alerts	DC BUS 1 (on overhead panel WARN)	— Nil —
GPWS FAULT IND	DC BUS 2 (on overhead panel)	— Nil —

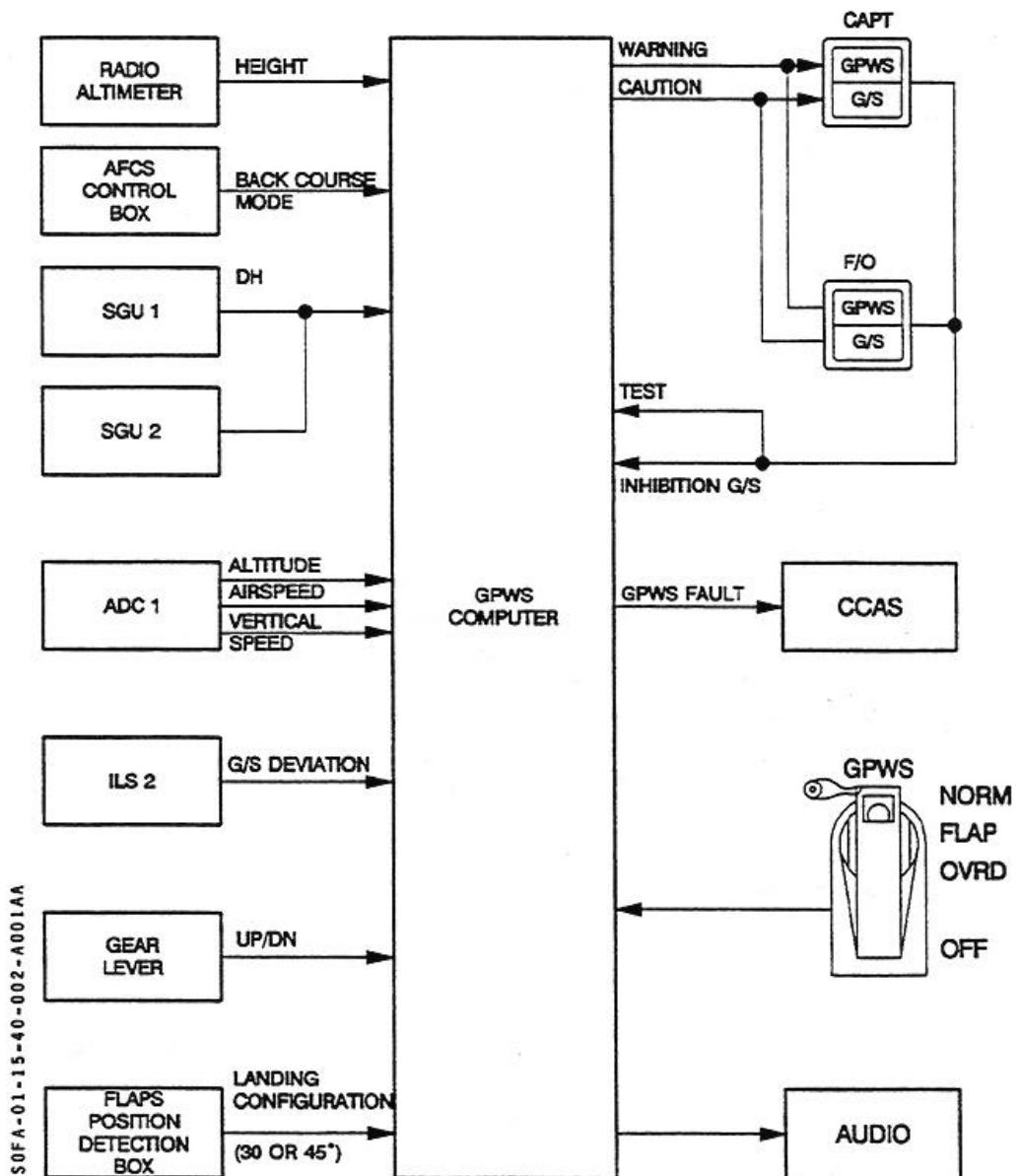
Mod : 1977

	ATR 42 F.C.O.M.	NAVIGATION SYSTEM GPWS	1.15.40
AA		P 2    001	MAR 94

### ALERT

CONDITION	VISUAL	AURAL
GPWS computer internal failure or power supply loss or input supply loss	- GPWS FAULT amber light on CAP	None

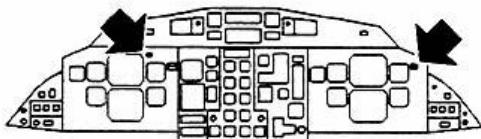
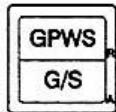
### SCHEMATICS



 <b>AR42</b> <b>F.C.O.M.</b>	<b>NAVIGATION SYSTEM</b> GPWS	1.15.40 P 7    001 MAR 94
AA		

### GPWS - G/S PB

SOPA-01-15-40-007-A001AA



The pbs on CAPT and F/O panel are identical and connected in parallel. GPWS and G/S indications are integrated into the pbs.

**GPWS** illuminates red as long as any mode 1-2-3-4 alert is activated.  
The illumination is accompanied by the voice alert for the particular mode.

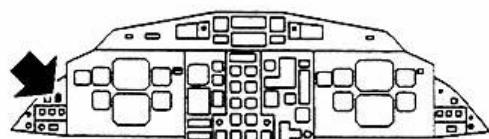
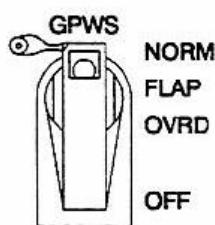
**G/S** illuminates amber as long as a mode 5 alert is activated. The illumination is accompanied by the voice alert for this particular mode.

Pressed \*

- \* On ground, or above 1000 ft with gear up, will perform the system test
  - GPWS FAULT amber lt illuminates on CAP
  - G/S amber lights illuminate on both pilots panels
  - voice alert "GLIDE SLOPE" is given
  - one second time delay
  - GPWS red lights illuminate on both pilots panels
  - voice alert "WHOOOP WHOOP PULL UP" is given several times
  - GPWS red lights extinguish
  - G/S lights and GPWS FAULT light will extinguish as soon as the pb is released
- \* below 1000 ft, will inhibit the mode 5 alerts (aural and visual).

### GPWS SELECTOR

SOPA-01-15-40-007-B001AA



The selector is guarded in the NORM position

**NORM** all alerts are operative

**FLAP OVRD** mode 4 alert caused by flap extension, at less than landing configuration is inhibited to avoid nuisance warnings in case of landing with reduced flap setting.

**OFF** all mode alerts are inhibited.

R

<i>Pi Fly</i>	<b>MINIMUM EQUIPMENT LIST</b>			SECTION 4
Aircraft: MSN: 012 Reg.: F-OHFV		Rev. 02	Date: 30Sep 99	Page 30/012

1. ATA CHAPTER		2. ITEM		3. REPAIR INTERVAL CATEGORY	4. NUMBER INSTALLED	5. NUMBER REQUIRED FOR DISPATCH	6. REMARKS OR EXCEPTION

**NAVIGATION**

27-1	<b>Standby horizon</b>		1	1			
29-1	<b>RMI</b>	C	2	1	*	Provided respective information is available on adjacent EHSI.	
33-1	<b>Radio navigation system</b> <b>Marker beacon system</b>	C	1	0	*	Provided approach minimums does not require its use.	
41-1	<b>c. Weather radar</b>	C	1	0	*	Flight in VMC-VFR conditions is allowed provided flight is not conducted in known or forecast stormy conditions.	
	<b>d. Radome bonding adhesive tapes</b>	C	6	7		Provided flight is not conducted in stormy conditions.	
42-1	<b>Radio altimeter</b>	C	1	0		Refer to 34-55-1	
48-1	<b>GPWS</b>						
	<i>5. Terrain avoidance (modes 1-4)</i>	A	1	0	*	Provided: 3. two VHF navigation systems operate normally, and 4. operations are limited to not more than two flight days.	
	<i>6. Test mode</i>	A	1	0	*	Provided: 3. GPWS is considered inoperative, and 4. Operations are limited to not more than two flight days.	
	<i>7. Glideslope Deviation Lt (Mode 5)</i>	B	2	0	*		
	<i>8. Minimums warning</i>	C	1	0	*		
51-1	<b>DME</b>	C	2	0	*	Provided procedures are not based on.	

## Transcription du CVR

### AVERTISSEMENT

---

Ce qui suit représente la transcription des éléments qui ont pu être compris, au moment de la préparation du présent rapport, par l'exploitation du CVR. Cette transcription comprend les conversations entre les membres de l'équipage, les messages de radiotéléphonie échangés entre l'équipage et les services du contrôle aérien, et des bruits divers correspondant par exemple à des manoeuvres de sélecteurs ou à des alarmes.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'enregistrement et la transcription d'un CVR ne constituent qu'un reflet partiel des événements et de l'atmosphère d'un poste de pilotage. En conséquence l'interprétation d'un tel document requiert la plus extrême prudence.

La traduction a été seulement réalisée pour des besoins de sécurité.

### GLOSSAIRE

---

Temps UTC : Temps UTC enregistré à bord

ctl : Contrôle

ops : Opérations

P A : Public Address, message du personnel commercial

(\*) : Mots ou groupe de mots non compris

(@) : Bruits divers, alarmes

(...) : Mots ou groupe de mots qui à l'instant où ils sont prononcés n'interfèrent pas avec la conduite normale du vol et qui n'apportent aucun élément à l'analyse ou à la compréhension de l'événement.

*exemple* : Les mots ou groupes de mots notés en italique dans les colonnes copilote, commandant de bord et VHF sont toujours douteux. Les mots ou groupes de mots notés en italique dans la colonne observations sont la traduction en français des communications en italien.

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
09h 46mn 07			(ctl) Kosovo three two seven five report position	
11		(vhf) my position is twelve miles to run to Mavar point	idem CdB	
15			(ctl) three two seven five roger contact Skopje one two zero decimal five seven	
20		(vhf) two zero five seven thank you sir	idem CdB	
34		(vhf) Skopje good morning Kosovo three two seven five	idem CdB	
36			(ctl) Kosovo three two seven five good morning (*) radar contact	
40		(vhf) radar contact in bound Mavar	idem CdB	
51				bruit similaire à la fermeture de la porte
09h 47mn 12				bruits similaires à l'utilisation de ceintures
22	facciamo un ILS per pista diciassette			nous allons faire une ILS pour la piste dix sept
26	dieci otto cinque e tre le minime			dix huit cinq et trois les minima
30	abbiamo girato vettorati paralleli all ILS virendo verso Pristina			nous avons tourné en guidage radar parallèle à l'ILS en tournant vers Pristina
34			(ctl) Kosovo three two seven five from your present position direct to Xaxan	
38		(vhf) direct to Xaxan thank you sir euh madam	idem CdB	

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
51	assume heading uno sette tre due mila cinque quaranta			prends le cap un sept trois deux mille cinq quarante
09h 48mn 00	duecento piedi di radar altimetro			200 ft radar altimètre
09	questo è Gatuslago			c'est Gatuslago
16	imposti glide slope out duemilacento settanta duemila e quattro il circling duemila sei trentatre			tu mets le glide slope out deux mille cent soixante dix deux mille et quatre le tour de piste c'est deux mille six trente trois
25	per l'avvicinamento tieniti fino a due e cinquanta e poi viriamo a sinistra per andare (*) Pristina			pour l'approche tu le tiens jusqu'à deux et cinquante et ensuite on tourne à gauche pour aller vers (*) Pristina
33	(*) dieci e uno			(*) dix et un
58		quattro e sei ?		quatre et six ?
59		quattro e sei ?		quatre et six ?
09h 49mn 02	quattro e sei			quatre et six
18			(ctl) Kosovo three two seven five descent flight level one four zero	
22		(vhf) descending one four zero leaving one seven zero Kosovo three two seven five	idem CdB	
27	(*) four zero seven descent check list			
31		approach briefing performed MEA checked and landing data bugs (*) torque		
37	cento per cento (*) quattordici e cinque (*)			cent pour cent (*) quatorze et cinq (*)
45	novantasette cento ventuno quarantasei			quatre vingt dix sept cent vingt et un quarante six
52	(*)			

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
55		landing data bug and torque cento per cento landing elevation milleotto vanno bene		landing data bug and torque cento per cento landing elevation milleotto c'est bien
09h 50mn 00		CCAS		
01	recall			
04		(*)		
05		stand by altimeters		
08	trenta trenta sei			trente trente six
09		e va bene		ça va
10		mille diciotto		mille dix huit
12	eh ?			
13		ice protection ? va bene ?		ice protection ? ça va ?
16	ice protection non li tolgo per adesso			ice protection je ne les enlève pas pour le moment
24		(*)		
38		con il sistema fasten seat belts e poi vediamo		avec le système fasten seat belts et puis nous verrons
40	okay			
42		descent check list ancora		descent check list encore
50		la prossima l'aspetti		la prochaine fois tu vas l'attendre
09h 51mn 38				altitude alert
42		one thousand to		
43	one thousand to			
09h 53mn 08	quanti ostacoli			que d'obstacles
18		(vhf) Kosovo three two seven five reaching and maintaining one four zero	idem CdB	
21	one four zero			
25			(ctl) roger sir	

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
09h 57mn 34			(ctl) Kosovo three two seven five contact Pristina one one eight decimal seven seven good day	
39		(vhf) one one eight seven seven bye	idem CdB	
58		(vhf) Pristina approach Kosovo three two seven five good morning	idem CdB	
09h 58mn 02			(ctl) Kosovo three two seven five Pristina approach good morning pass message	
06		(vhf) one four zero flight level inbound Xaxan point four miles	idem CdB	
12			(ctl) Kosovo three two seven five roger identified what are your flight conditions sir ?	
16		che ha detto ?		qu'est ce qu'il a dit ?
18	flight ?			
22	(*)			
25			(ctl) Kosovo three two seven five what are your flight conditions ?	
28		(vhf) flight condition is now is V F R	idem CdB	
32			(ctl) Kosovo three two seven five roger confirm you want the vectors for the I L S	
37	yes	(vhf) euh yes sir	idem CdB	
38			(ctl) three two seven five roger radar information service limited due to poor radar performance turn left heading three five zero	

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
45		(vhf) turning left three five zero Kosovo three two seven five	idem CdB	
50			(ctl) Kosovo three two seven five set Pristina Q N H one zero two eight report set	
56	Q N H one zero three			
57		(vhf) one zero two eight copied	idem CdB	
09h 59mn 00			(ctl) Kosovo three two seven five descend report five thousand two hundred feet initially	
05	five thousand two hundred feet			
08		(vhf) euh descending five thousand two hundred feet Kosovo three two seven five leaving one four zero	idem CdB	
13			(ctl) roger sir how many persons on board including the crew	
18		(vhf) euh twenty one people on board plus three crew	idem CdB	
23			(ctl) Kosovo three two seven five roger	
24		prova a chiamare quello vah !		essaye d'appeler celui-là!
30		(vhf) Whiskey four this is Kosovo three two seven five good morning	idem CdB	
40		era chi whiskey four ?		c'était qui, whiskey four ?
45		(vhf) Whiskey four Kosovo three two seven five good morning	idem CdB	

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
56				interférences sur la VHF
10h 00mn 00		piccola peste		petite peste
05			Pristina from Juliet Golf November eight zero good morning	
11			(ctl) Juliet Golf November eight zero Pristina approach good morning pass your message	
15			good morning Sir we expect to land at time one zero two eight and request last weather please	
20			(ctl) Juliet Golf November eight zero roger timed at o nine fifty Zulu runway one seven surface wind three four zero seven knots four thousand meters in haze the cloud two at one thousand six at two thousand and eight at three thousand outside air plus five and the Q N H one zero two eight	
42			I understood the Q N H one zero two eight and the runway in use one seven	
47			(ctl) affirm Sir	
48			now release by Skopje	
51			(ctl) roger eight Sir	gong cabine sur le P A
52		one zero two eight facciamo (*)		faisons one zero two eight (*)
53				annonce P A en italien puis anglais (cf dessous) may I have your

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
				attention please all passengers are kindly request to fasten their seat belts thank you
54		(*)	Pristina operation (*) six zero four leaving (*) zero three southwest	
10h 01mn 01		(*) approach briefing (*) performed MEA checked the landing data bugs (*) torque	(*) request to leave your frequency call you back in about two hours when in are returning	(*) approach briefing (*) performed MEA checked the landing data bugs (*) torque
03		(*) l'abbiamo messo nove quattro nove sette cento	(ctl) (*) zero four roger cleared en route good day thank's for the call	(*) nous l'avons mis neuf quatre neuf sept cent
06			thank you	
10	sette cento ventuno e quarantasei			sept cent vingt et un et quarante six
11		ventuno e quarantasei landing elevators forecast by de-icing fasten seat belts l'abbiamo già inserito (*) ice il sistema		vingt et un et quarante six landing elevators forecast by de-icing fasten seat belts nous l'avons déjà entré (*) ice le système
21		no questo è ancora presto		non c'est encore trop tôt
24		ho fatto la discesa confermata la discesa stiamo attraversando i cento ora che arriviamo è inutile consumare le lampadine		j'ai débuté la descente et confirmé la descente nous traversons le cent et comme on a le temps d'arriver il est inutile d'user les ampoules
32		perché anche quelle funzionano a tempo capito ?		parce que même celles là ont un potentiel tu as compris
38		poi data beta passando i cento (*)		puis data bête en passant le cent
43		d'accordo non ti preoccupare metto in conto		d'accord ne t'inquiète pas j'en prends note
46		trenta trentasei okay		trente trente six okay
10h 02mn 16			Tirana from Juliet Golf	

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
			November eight zero checking mother point at time flight level two seven zero	
24			(ctl) Juliet Golf November you're still on Pristina frequency	
27			excuse me	
31			Pristina approach it's Freedom one	
34			(ctl) Freedom one Pristina pass message	
36			roger Freedom one just departing out of Pristina city about three k's east eh west east of Kosovo Polje proceeding to Krossna	
46			(ctl) Freedom one roger report going en route	
50			Freedom one roger	
52	riprova un po vai			essaie encore un peu vas y
56		ci riprovo		je vais réessayer
59		(vhf) Whiskey four good morning Kosovo three two seven five	idem CdB	
10h 03mn 10			(ctl) Kosovo three two seven five turn left heading three four zero	
18		(vhf) Kosovo three two seven five confirm	idem CdB	
23			(ctl) Kosovo three two seven five turn left heading three four zero	
27		(vhf) turning left three four zero heading	idem CdB	
29			(ctl) and descend report four thousand six hundred feet	

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
32		(vhf) four thousand six hundred descending	idem CdB	
38	four thousand six approach check list			
43	okay let's go			
50		cabin attend advice approaching lights on seat belts lights on cabin altitude mille piedi scende si è quasi rifermato euh poco piu' di tre il differeziale gli altimetri mille e ventotto ottomila radio altimetro duecento		cabin attend advice approaching lights on seat belts lights on cabin altitude mille pieds descente s'est presque arrêtée euh le différentiel un petit peu plus de trois les altimètres mille vingt huit huit mille radioaltimètre deux cents
10h 04mn 05				
06	anche for me			pour moi aussi
09		descending and approach list completed		
12	ok			
22			radar good morning Hotel Charlie November niner niner three passing Xaxan flight level one four zero	
30			(ctl) Hotel Charlie November nine nine three Pristina approach identified turn left heading three four zero what are your flight conditions Sir ?	
38			Victor Mike Charlie	
41			(ctl) Hotel Charlie November nine nine three roger just confirm you require vectors for the I LS ?	
46			affirm wind check ?	
48			(ctl) Hotel Charlie	

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
10h 05mn 01		November nine nine three roger radar information service limited due to poor radar performance you're number two in a pattern		
	55		roger	
	56		(ctl) Hotel Charlie November nine nine three set Pristina Q N H one zero two eight	
	10h 05mn 01		one zero two eight Q N H	
	05		(ctl) Hotel Charlie November nine nine three descend report five thousand two hundred feet initially	
	10		descending to five thousand two hundred feet initially on Q N H one zero two eight	
	16		(ctl) Hotel Charlie November nine nine three request the number of persons on board including the crew	
	21		Three	
	23		(ctl) Roger	
	27	three solo crew		trois équipage seulement
28	eh ?			
30		ha solo equipaggio		seulement un équipage
35	(*) portano merci			(*) ils apportent de la marchandise
41	(*)			
42			Pristina Hotel Charlie November niner niner three please again the heading ?	

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
47			(ctl) Hotel Charlie November nine nine three roger set your heading three five zero	
51			three five zero niner niner three	altitude alert
56	one thousand			
57		one thousand to (*)		
10h 06mn 01	livello due			niveau deux
03			(*) approach Freedom one clear the centreline outbound to the west	single Chime
04				Single Chime
11			(ctl) Freedom one say again ?	
25			(ctl) Kosovo three two seven five turn right heading three five zero	
31		(vhf) three two seven five three five zero heading	idem CdB	
34			(ctl) affirm sir	
37		(vhf) Kosovo Whiskey four Kosovo three two seven five	idem CdB	
48		(vhf) Kosovo for check frequency one two three four five	idem CdB	
10h 07mn 01		non c'è nessuno		il n'y a personne
06		lascia stare (*)		on laisse tomber (*)
07	ci abbiamo provato			on a essayé
24			(ctl) Kosovo three two seven five cockpits checks report complete	
30			Pristina freedom one clear of your zone switching good day	
35			(ctl) Freedom one good day Sir	
37		non risponde		ça ne répond pas

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
40			(ctl) Kosovo three two seven five do you copy cockpit checks report complete	
44	checked ?			
45		(vhf) check sorry ?	idem CdB	
47			(ctl) cockpit checks report completed	
50		(vhf) not completed the... the gear is up again	idem CdB	
56			(ctl) roger no problem sir	
58		(vhf) I will do	idem CdB	
10h 08mn 01	hai capito quello che voleva ?			Tu as compris ce qu'il voulait
02		(*)	(ctl) Hotel Charlie November nine nine three what's your level passing ?	
06	(*)		one hundred euh ten thousand feet	
10	ma prima di metterci in due		(ctl) roger nine nine three turn right euh heading three five five just to avoid the danger area	mais avant de nous mettre en deux
13		loro mettono giu' adesso"		eux ils le mettent en bas maintenant
15			three five five heading euh niner niner three	
19	ma questo per loro è sottovento ?			mais pour eux c'est vent arrière ?
20		check cockpit si		
22			(ctl) nine nine three you're number one now you're much faster than Kosovo three two seven five	
28			roger	
29			okay request short-in	
32			(ctl) euh nine nine	

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
			three say again ?	
35			request short-in	
37			(ctl) euh roger if you're happy ? Just stand by	
43			(ctl) nine nine three roger turn left heading three three zero	
47			turning left heading three three zero	
54			Pristina from Juliet Golf November eight zero Xaxan flight level one four zero	
10h 09mn 03			(ctl) Juliet Golf November eight zero Pristina approach identified what are your flight conditions Sir ?	
13			flight conditions from Juliet Golf November eight zero is euh... euh Victor Mike	
19			(ctl) Juliet Golf November eight zero roger radar information limited due to poor radar performance you're number three in the pattern set Pristina Q N H one zero two eight	
26			one zero two eight Q N H	
30			(ctl) Juliet Golf November eight zero make your heading zero one zero	
37	(*)			
38			eh zero one zero you confirm for Juliet Golf ?	
41			(ctl) affirm Sir	
43			okay	

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
44			five thousand two hundred feet euh niner niner three	
47			(ctl) nine nine three roger descend report four thousand six hundred feet	
52	(*)		descending four thousand six hundred feet niner niner three	
59			(ctl) Juliet Golf November eight zero descend report five thousand two hundred feet	
10h 10mn 04			five thousand and two hundred feet Juliet Golf November eight zero	
11		ti è piaciuto eh ?		cela t'as plus hein ?
13	allora diciamo approach level			alors nous dirons niveau d'approche
16			you confirm for Juliet Golf November eight zero five thousand two hundred feet ?	
23	(*)		(ctl) affirm Sir and can you limit your speed (*)?	
34			euh limiting our speed	
40		(vhf) Kosovo three two seven five	idem CdB	
43			(ctl) Kosovo three two seven five Pristina pass message	
48		(vhf) Kosovo check	idem CdB	
49		vediamo un po' che dice		voyons qu'est ce qu'il dit
50			(ctl) you are loud and clear Sir you're number two to a much faster aircraft just ahead of you now by five miles	

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
56		(vhf) okay	idem CdB	
57		euh ci ha messo davanti quell'altro		ils nous ont mis l'autre devant
10h 11mn 00			(ctl) just maintain your heading on what you what you are on the moment	
07			(ctl) euh Hotel Charlie November nine nine three turn left heading two seven zero base leg	
13			turn left heading two seven zero niner nine three base leg	
25			(ctl) Juliet Golf November eight zero request number of persons on board including the crew	
31			total passengers on board is euh fifty two	
36		(vhf) Whiskey four good morning Kosovo three two seven five for check	idem CdB (ctl)(*) sir	
38				
44		Tirana era quattro (*) ?		est ce que Tirana c'est quatre (*) ?
45			(ops) euh Kosovo three two seven five Whiskey (*) go ahead	
51		(vhf) I have on board two one people and estimate at two one Pristina	idem CdB	
58			(ops) you have two one passengers would you confirm	
10h 12mn 04		(vhf) affirmative two one passengers and two one estimating	idem CdB	

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
08			(ctl) roger Charlie November nine nine three turn left heading two one zero report the localizer established	(ops) (*)
11			turn left heading two one zero wilco	
13		undici miglia		onze milles marins
27				
35	cazzo io ancora 'sto qui davanti pero' quello che cazzo ci sta'... porca miseria !			(...) moi encore, je suis devant mais qu'est ce qu'il nous... (...) !
40			(ctl) Juliet Golf November eight zero turn left heading three six zero	
42			left three six zero Juliet Golf November eight zero	
50	digli we have			dis lui we have
51		hanno traffico militare e fanno passa' loro		ils ont du trafic militaire et ils le font passer
10h 13mn 04			(ctl) Hotel Charlie November nine nine three just confirm your gear is down	
09			(*) clearance	
11			(ctl) roger Sir	
13		(vhf) Kosovo three two seven five	idem CdB	
15			(ctl) three two seven five Pristina	
18		(vhf) I / want to land	idem CdB	
20			(ctl) roger turn left heading two seven zero	
24		(vhf) two seven zero turning left	idem CdB	
28		eh cazzo		eh (...)
38			(ctl) Hotel Charlie	

Temps UTC	Copilote	Commandant de Bord	VHF	Observations
			November nine nine three you're cleared to land on runway one seven circuit is clear the wind three three zero seven knots	
43			cleared to land runway one seven	
10h 14mn 06			(ctl) Kosovo three two seven five what is your estimated position from the Papa Romeo India	
14	position rispetta Papa Romeo India			position par rapport à Papa Romeo India
15		(vhf) euh fifteen nautical miles now heading two seven zero	idem CdB	
20			(ctl) Kosovo three two seven five roger turn left heading one eight zero	
24		(vhf) turning left one eight zero	idem CdB	
27			(ctl) apologies for the delay sir	
30		eh eh cazzo		eh eh (...)
31		(@)	(@)	coup d'alternat
33				continuous repetitive chime jusqu'à la fin (6 secondes)
37	duecentoquaranta di radar altimetro			deux cent quarante au radar altimètre
10h 14mn 39				Fin de l'enregistrement

# F-OHVF

*A7R 42, Si Fly*

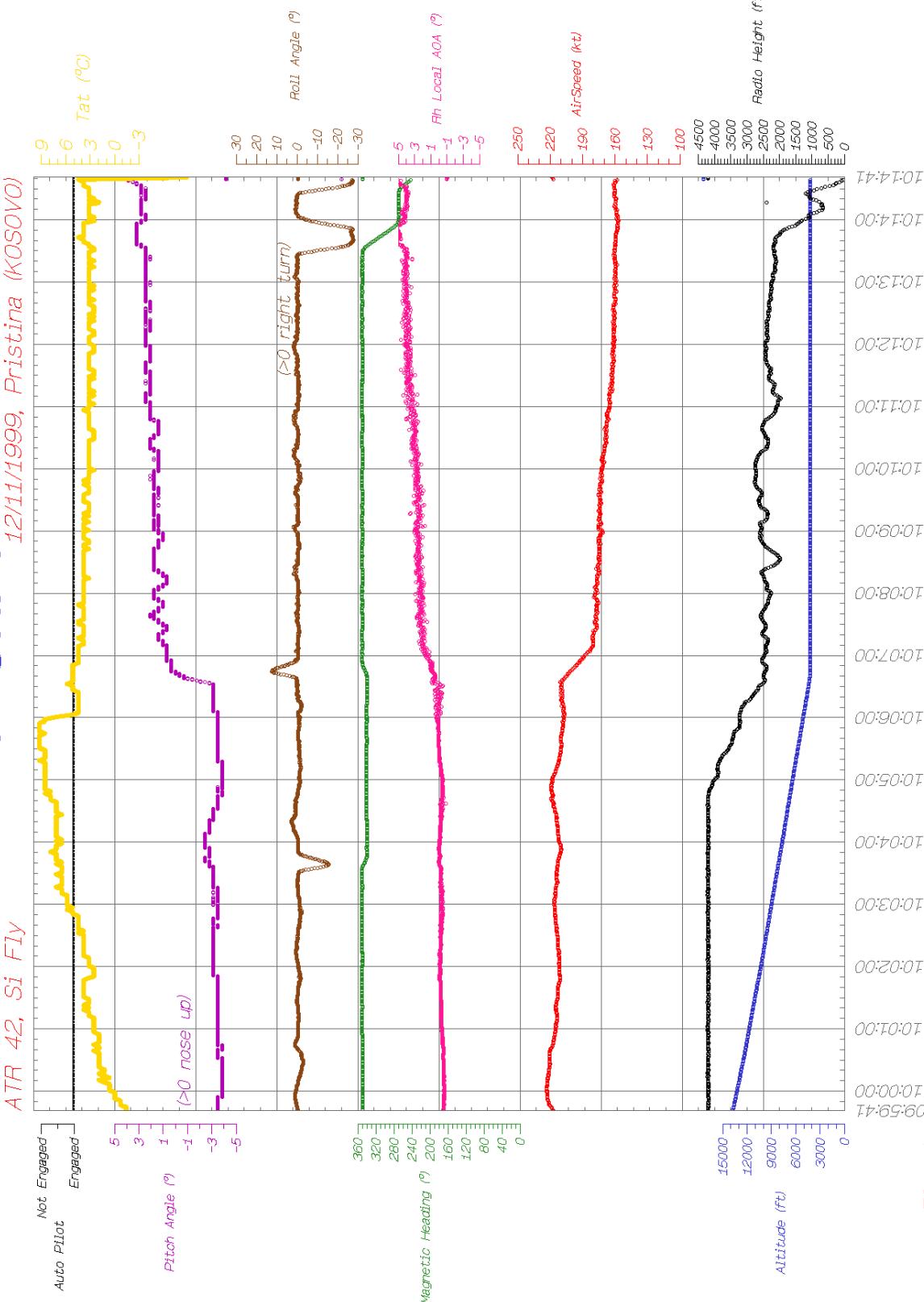
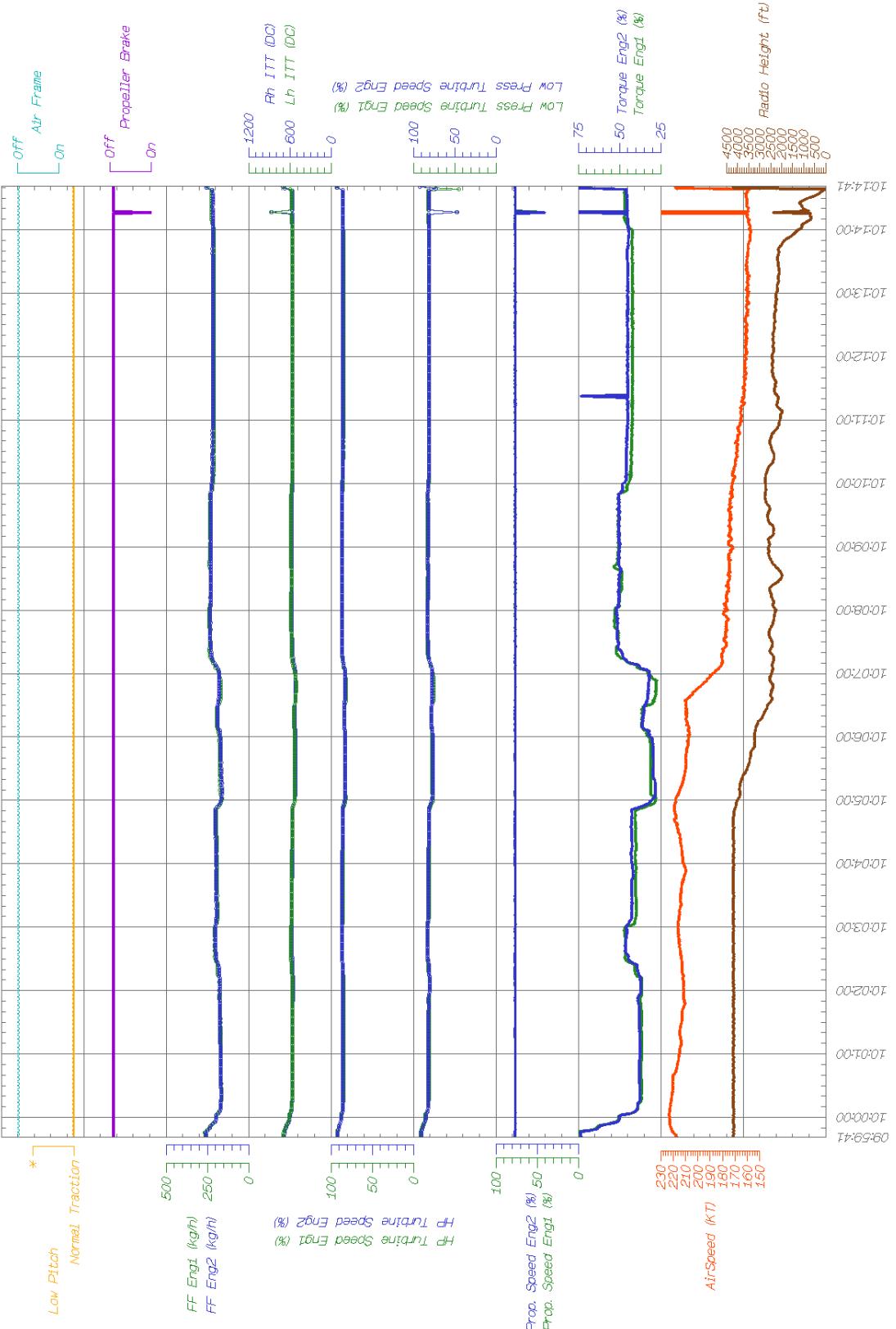


Planche 1  
Revised: January 20, 2000

Laboratoires du Bureau Enquêtes-Accidents

*ATR 42, Si Fly*

**F-OHVF** 12/11/1999, Pristina (KOSOVO)



	<b>Manuale Operativo Norme Operative di volo NORME GENERALI PER L'EFFETTUAZIONE DEL VOLO</b>	04.10	Pag - 7 -
		01 MAG 1999	

#### 04.10.1.6. Uso delle "CHECK-LIST"

##### 1.6.1 Generalità

Tutti gli aa/mm hanno in dotazione "check-list" appropriate, poste in cabina di pilotaggio in ubicazioni prestabilite; l'uso di queste "check-list" in dotazione è obbligatorio per i membri dell'equipaggio di condotta.

##### 1.6.2 Denominazioni

Le "check list" di cui al punto precedente sono di due tipi:

Normal Check List

Abnormal & Emergency Check List.

##### 1.6.3 Modalità di esecuzione

Una "check list", o parte di essa, si definisce:

a CHIAMATA / RISPOSTA (Challenge / response): il membro di equipaggio incaricato della lettura legge ad alta voce la chiamata. L'appropriato membro di equipaggio deve rispondere alla chiamata solamente, dopo aver controllato l'esistente configurazione. Se la configurazione osservata non è in accordo con la risposta della "check list", egli deve intraprendere l'azione, correttiva necessaria prima di rispondere.

Se l'azione correttiva non è possibile, la risposta dovrà essere modificata per rispecchiare la reale situazione (risposta specifica).

Quando la risposta della "check list" è "as rqd" la risposta del CM interessato rifletterà la reale configurazione dell'impianto che dovrà essere corretta qualora non corrisponda alla configurazione voluta in quella fase operativa.

L'altro membro dell'equipaggio deve esercitare il controllo incrociato della risposta.

UNILATERALE ( Unilateral ): il membro di equipaggio incaricato della lettura la esegue silenziosamente, verificando che tutte le azioni prescritte siano state compiute.

Se un'azione, o il risultato di un'azione, risultasse in disaccordo con la "check list" ne deve dare annuncio.

ATTIVA ( Do-list ): il membro di equipaggio incaricato della lettura deve leggere ad alta voce la chiamata, l'azione relativa alla chiamata ed identificare il CM a cui l'azione è attribuita.

Questi deve eseguire l'azione corrispondente alla chiamata e darne conferma verbale.

Se l'azione non è possibile, la risposta deve essere modificata per rispecchiare la situazione reale.

##### 1.6.4 "Normal Check List"

	<b>Manuale Operativo</b> <b>Norme Operative di volo</b> <b>NORME GENERALI PER</b> <b>L'EFFETTUAZIONE DEL VOLO</b>	<b>04.10 .</b>	<b>Pag - 8 -</b>
			<b>01 MAG 1999</b>

La "Normal Check List" serve a verificare azioni già compiute e, in particolare, per ogni fase di volo, quelle la cui omissione potrebbe compromettere il regolare svolgimento delle fasi successive. Essa è suddivisa nelle seguenti parti:

- COCKPIT CREW CHECK
- BEFORE START
- AFTER START
- TAXIING
- BEFORE TAKE OFF \*
- AFTER TAKE OFF
- DESCENT
- APPROACH
- FINAL
- AFTER LANDING
- PARKING
- LEAVING THE AIRPLANE

*NOTA: Tutte le parti della "Normal Check List" sono del tipo "Chiamata / risposta" ad eccezione delle parti "After take off" e "After landing" che sono del tipo "Unilaterale".*

#### 1.6.5 Lettura della "Normal Check-List"

La lettura di ciascuna parte della "Normal Check List" deve essere ordinata, con ciascun membro dell'equipaggio di condotta al proprio posto, dal CM1 al suolo e dal PF (Pilot Flying) in volo.

La "check list" viene letta:

- dal CM2 quando l'aeromobile è fermo o si sposta con l'ausilio di mezzi che non siano la spinta dei propri motori (Cockpit Crew Check, Before Start, After Start, Parking, Leaving the airplane);
- dal CM2 a terra o dal PNF in volo, quando l'aeromobile si muove con i propri mezzi (Taxing, Before Take Off, After Take Off, Descent, Approach, Final, After Landing).

Al termine di ciascuna parte della "check list", il membro di equipaggio incaricato della lettura deve annunciare: ".....check list completed".

La lettura della "check list" deve essere temporaneamente sospesa quando ciò si renda necessario per altre esigenze operative (comunicazioni radio, manovra dell'a/m, ecc.)

#### 1.6.6 "Abnormal & Emergency Check List"

Le "Abnormal & Emergency Check List", pubblicate insieme in forma di libretto (Booklet), comprendono le procedure anormali, di emergenza, oltre a qualche procedura selezionata tra le condizionali e in esso riportata per motivi di praticità di esecuzione.

Nel libretto, inoltre, è stato riprodotto l'indice delle procedure condizionali e l'elenco delle procedure anormali e/o di emergenza contenute solo nei rispettivi capitoli dell'Operations Manual.

In alcune procedure sono state selezionate specifiche azioni da eseguire a memoria dietro ordine del Comandante e chiamate ad alta voce dal CM prima di essere eseguite.

	<b>Manuale Operativo</b> <b>Norme Operative di volo</b> <b>NORME GENERALI PER</b> <b>L'EFFETTUAZIONE DEL VOLO</b>	<b>04.10</b>	<b>Pag - 11 -</b>
	<b>01 MAG 1999</b>		

<b>TERMINI DELLA PROCEDURA</b>	<p>Una volta che la procedura anormale o di emergenza è stata iniziata esser continuata sino alla fine o alla parola "END".</p> <p>Il Comandante, comunque, potrà far sospendere momentaneamente l'esecuzione della procedura solo quando la condizione anormale o di emergenza si dimostra positivamente corretta.</p> <p>Fa eccezione il caso in cui la procedura anormale o di emergenza debba interrotta per intraprendere la procedura "Passenger Evacuation".</p> <p>Le restrizioni risultanti dall'avaria dovranno essere osservate per il resto dei meno che non sia diversamente previsto, anche se la procedura è completata.</p> <p>Alla fine della procedura il PNF ne ripeterà il titolo ed annuncerà: "...procedure completed".</p>
--------------------------------	---

#### **04.10.5. NORME APPLICATIVE DELLE REGOLE DELL'ARIA**

##### **04.10.5.1. GENERALITÀ**

La conoscenza e l'osservanza delle "Regole dell'Aria" sono un fattore essenziale per la sicura e regolare condotta del volo.

Le "Regole dell'Aria" sono completate dalle norme particolari qui di seguito riportate.

##### **04.10.5.2. APPLICAZIONE DELLE REGOLE IFR**

Tutti i voli commerciali debbono essere pianificati e condotti esclusivamente secondo le regole del volo strumentale (IFR), indipendentemente dalle condizioni meteorologiche previste ed esistenti.

*NOTA: Eventuali eccezioni per i voli di addestramento o di trasferimento dovranno essere specificate e autorizzate caso per caso.*

##### **04.10.5.3. CONTROLLO DELLO SPAZIO CIRCONDANTE / SEPARAZIONE A VISTA DA ALTRO TRAFFICO**

E' essenziale che venga sempre assicurato da parte dell'equipaggio il controllo visuale dello spazio esterno, anche se il volo segue le norme IFR.

In condizioni di volo a vista (VMC) il controllo dello spazio esterno è particolarmente necessario durante le salite e le discese nelle aree ad intenso traffico.

Si deve comunque considerare la possibile presenza di aeromobili in volo secondo le regole VFR (anche entro spazi controllati), costituenti traffico non conosciuto da parte dell'ente ATC.

L'ascolto continuo delle comunicazioni in fonia è una funzione integrativa indispensabile.

Eventuali istruzioni ATC a mantenere VMC per la separazione a vista da altro traffico possono essere richieste o accettate solamente durante le ore diurne e limitatamente a brevi segmenti della traiettoria di volo, a condizione che l'ente ATC abbia fornito le necessarie informazioni di "traffico essenziale" e siano state verificate le condizioni atte a garantire la sicurezza del volo.

Si fa presente al riguardo che quando un volo IFR viene istruito a mantenere VMC, la responsabilità dell'ente ATC per la separazione da altro traffico viene a cessare.

Spetta pertanto al pilota che ha ricevuto tale autorizzazione assicurarsi per tutta la validità dell'autorizzazione stessa, di operare in modo da non creare rischi di collisione.

	<b>Manuale Operativo</b> Norme Operative di volo <b>NORME GENERALI PER</b> <b>L'EFFETTUAZIONE DEL VOLO</b>	04.10	Pag - 12 -
01 MAG 1999			

#### 04.10.5.4. AUTORIZZAZIONI ATC

##### 5.4.1 Verifica della compatibilità

Il Comandante, prima di accettare una "clearance" ATC, deve accertarsi che quanto da essa previsto sia compatibile con le condizioni di volo e con le prestazioni dell'a/m.

##### 5.4.2 Separazione dal terreno

Tra le attribuzioni del servizio di Controllo del Traffico Aereo non è compresa quella della prevenzione delle collisioni tra l'aeromobile ed il terreno. Pertanto è responsabilità del pilota assicurarsi che qualsiasi autorizzazione ATC garantisca la sicurezza a tale riguardo.

Fa eccezione il caso in cui il volo IFR è sotto guida radar ("radar vectoring").

#### 04.10.5.5. CONTROLLO RADAR

##### 5.5.1 Generalità

Si ha controllo radar del traffico aereo quando le informazioni ottenute tramite postazioni radar sono direttamente impiegate nell'espletamento dei servizi di controllo del traffico aereo. Il controllo radar si esplica sotto forma di sorveglianza ("radar monitoring") e di guida ("radar vectoring"). Al fine di accelerare ordinatamente i flussi di traffico, il controllo radar consente l'applicazione di separazioni ridotte fra gli aa/mm (ved. Cap. 8).

##### 5.5.2 "Radar monitoring"

Quando la navigazione è condotta dal pilota per conto proprio, il servizio di sorveglianza radar (radar monitoring) è inteso fornire al pilota informazioni e indicazioni circa eventuali significative deviazioni della traiettoria dell'a/m dalla "clearance" assegnata.

Il servizio di sorveglianza radar non prevede interventi ai fini della corretta separazione dell'a/m dal terreno.

Sotto "radar monitoring" vanno perciò rispettate le altitudini minime di sicurezza pubblicate, come applicabili.

##### 5.5.3 "Radar vectoring"

Durante un "radar vectoring" la navigazione viene condotta mediante l'assegnazione da parte del controllore al pilota, di specifici valori di prua.

	<b>Manuale Operativo</b> <b>Norme Operative di volo</b> <b>NORME GENERALI PER</b> <b>L'EFFETTUAZIONE DEL VOLO</b>	04.10	Pag - 13 -
01 MAG 1999			

Se la guida radar ha luogo in prossimità del terreno, il controllore radar deve assegnare quote che assicurano la prescritta separazione dal terreno fino al momento in cui il pilota non sia in grado, ed in tal senso istruito, di condurre la navigazione per conto proprio.

Tuttavia anche sotto guida radar vanno utilizzate tutte le radioassistenze disponibili ed ogni altro mezzo idoneo per verificare la posizione dell'a/m e gli adeguati margini di sicurezza dagli ostacoli (mediante il confronto con le minime di settore le minime di griglia, ecc.).

Se una quota minima radar assegnata sembra sensibilmente diversa da quella che si presume applicabile, vanno chiesti i chiarimenti del caso.

La particolare circostanza del trovarsi sotto guida radar non deve infine indurre a rilassare la consueta vigilanza delle indicazioni strumentali per il rispetto delle quote assegnate: un'involontaria mancata ottemperanza può non essere infatti rilevata, e quindi segnalata al pilota da parte del controllo radar.

#### 5.5.4 Inizio e termine

Il servizio di controllo radar può avere inizio, nei riguardi di ogni singolo a/m, solo in seguito alla certa identificazione di esso sullo schermo da parte del controllore; il pilota ne è informato con la frase "radar identified" seguita dalla posizione osservata.

Il termine viene annunciato con la frase "radar control (oppure "radar service") terminated".

Eventuali interruzioni accidentali vengono rese note con "Identification lost ") e le istruzioni del caso.

#### 04.10.5.6. IMPIEGO DEL "TRANSPOUNDER"

##### 5.6.1 Generalità

Un corretto impiego dell'"ATC transponder" di bordo è di primaria importanza in considerazione del fatto che tale apparato:  
 costituisce parte integrante del sistema SSR (radar secondario di sorveglianza) per il controllo radar del traffico aereo;  
 determina la cospicuità elettronica dell'a/m nei riguardi di altri aa/mm dotati di TCAS.

##### 5.6.2 Efficienza

L'obbligo o meno del "transponder" è indicato nelle normative AIP ove sono dettagliate, le eventuali restrizioni che potrebbero essere applicate dall'ATC per un'avaria, parziale o totale, al "transponder" (anche in relazione all'eventuale obbligatorietà del TCAS).

In generale, in caso di avaria durante il volo in aree dove il "transponder" è obbligatorio, gli enti ATC interessati dovrebbero, secondo l'ICAO, collaborare perché il volo proseguia regolarmente per la destinazione.

Tuttavia, in particolari contesti operativi, la continuazione del volo può non essere consentita e, se l'avaria ha luogo subito dopo il decollo, può essere richiesto al pilota di rientrare all'aeroporto di partenza (o di proseguire solo fino all'aeroporto più vicino ove sia disponibile assistenza tecnica per il ripristino dell'efficienza del "transponder").

In caso di avaria accertata prima della partenza, se non sono possibili interventi tecnici di ripristino dell'efficienza del "transponder", dovrebbe essere consentito il volo di trasferimento al più vicino aeroporto ove tali interventi sono possibili; in tal caso l'ATC può imporre restrizioni, in relazione alla situazione del traffico, circa l'orario di partenza, la quota di volo e/o l'istradamento, senza escludere ulteriori modifiche durante il volo.

##### 5.6.3 Modalità di impiego

	<b>Manuale Operativo</b> <b>Norme Operative di volo</b> <b>NORME GENERALI PER</b> <b>L'EFFETTUAZIONE DEL VOLO</b>	04.10	Pag - 14 -
01 MAG 1999			

In condizioni normali il "transponder" va sempre impiegato durante il volo come previsto dall'ICAO:  
 secondo le indicazioni dell'ATC con cui si è in contatto radiotelefonico; oppure  
 secondo quanto previsto e riportato sul Route Manual.; oppure  
 su 2000 in aree dove non ne è previsto l'impiego o in mancanza di diverse istruzioni.

*NOTA: Il "transponder" va attivato al più tardi possibile prima del decollo ed va escluso appena possibile dopo l'atterraggio sugli aa /mm ove tali commutazioni non avvengano automaticamente.*  
 Per casi di emergenza a bordo o di avaria radio sono previsti codici speciali, come dettagliato nel Cap. 9 di questo Manuale.

La funzione IDENT va momentaneamente attivata solo su richiesta ATC.

Per "transponder" di modo A/C, il riporto automatico della quota di volo (modo C) va sempre inserito, a meno di specifica richiesta in contrario da parte ATC.

#### 5.6.4 Discordanza del codice o della quota

Ogni qualvolta l'ATC osservi discordanza fra il codice assegnato ad un a/m e quello letto sullo schermo radar, può essere richiesto al pilota di riciclare il codice o di commutare apparato.

Se ciò non dà esito e siano escluse circostanze eccezionali (come ad es. interferenza illecita a bordo dell'a/m) verrà richiesta conferma al pilota della corretta selezione del codice assegnato. Se la discordanza permane, può essere richiesta la disattivazione del "transponder".

Se viene osservata discordanza fra la quota riportata dal pilota e quella letta sullo schermo radar e questa ecceda le tolleranze prescritte (in genere  $\pm 300$  ft), il pilota ne viene informato con la richiesta di verificare la corretta regolazione dell'altimetro asservito al modo C e/o di confermare la quota del momento (approssimata ai 100 ft più vicini).

Se la discordanza permane, può essere richiesta la disattivazione del modo C (purché ciò non comporti, per il tipo di apparato, la disattivazione totale del "transponder").

#### 04.10.5.7. REGOLAZIONE DEGLI ALTIMETRI BAROMETRICI

Sotto l'altitudine (o il livello) di transizione gli altimetri barometrici di CM1 e CM2 vanno sempre regolati sul QNH locale più aggiornato.

Nella tabella di pagina seguente sono riepilogate le regolazioni degli altimetri barometrici per le varie fasi del volo, nel rispetto di quanto previsto dall'ICAO.

Le indicazioni degli altimetri CM1 e CM2 vanno frequentemente confrontate in ogni fase del volo, in modo particolare dopo ogni cambio di regolazione.

#### 04.10.6. IMPIEGO DEL RADIOALTIMETRO

Il radioaltimetro è da considerare in generale strumento ausiliario di avviso della vicinanza del terreno.

Durante gli avvicinamenti il radioaltimetro va predisposto:

	<b>Specifiche operative</b> CO N. 99/01 Volo KSV3275	Pag. 1
		10/10/99

## **Volo KSV3275 CIA-PRN-TIA-PRN-CIA o CIA-PRN-CIA**

### **SPECIFICHE OPERATIVE.**

1. La SIFLY SRL opera per conto della WFP/Balmoral Il volo KSV3275 con il seguente operativo :
 

CIA ETD0800 ETA1030 PRN ETD1100 ETA1330 CIA 1030507

CIA ETD0800 ETA1030 PRN ETD1100 ETA1145 TIA ETD1215 ETA1300 PRN ETD1330 ETA1600 CIA 0204000
2. SITUAZIONE : L'aeroporto di pristina si trova nel Kosovo, zona sottoposta alla giurisdizione Internazionale dell'ONU. Sull'aeroporto come dai notam in vigore non sono disponibili radioassistenze ad eccezione dell'ILS il cui funzionamento, peraltro, non è garantito. Sullo stesso aeroporto è installata una unità radar militare che può fornire limitate prestazioni ATC. I collegamenti aeronautici a punti fissi non sono disponibili. Informazioni meteo sono comunque rilevate, trasmesse e rese disponibili. I servizi di supporto a terra quali carburante ed handling sono forniti dalla RAF.
3. CARICO PAGANTE : E' autorizzato l'imbarco di 40 passeggeri, numeri eccedenti dovranno essere autorizzati di volta in volta. Il controllo di sicurezza del bagaglio sarà assicurato in Italia dalle autorità Italiane mentre a Pristina sarà assicurato dalla Polizia Militare. Non è ammesso l'imbarco di merci o bagagli non accompagnati ad eccezione della posta ONU/WFP.
4. CARBURANTE: Dovrà essere imbarcata una quantità di carburante necessaria a consentire l'arrivo sull'aeroporto di Pristina ed il dirottamento su un Aeroporto Italiano (BDS), orientativamente 2500 Kg minimo.
5. SPAZIO AEREO : L'ingresso nello spazio aereo del Kosovo avviene per corridoi di cui uno per l'entrata al punto XAXAN e uno per l'uscita nel punto SAXAN, la separazione dei flussi è garantita per livelli. Il controllo del traffico e quindi la discesa e la salita viene assicurata da PRISTINA AVVICINAMENTO il quale informa anche sulla disponibilità/indisponibilità del servizio radar. Nel caso di indisponibilità del servizio radar viene richiesta la capacità di autoposizionarsi.
6. MINIME : E' consentito il decollo per destinazione Pristina solamente quando l'alternato Tirana sia disponibile. Sono consentiti avvicinamenti strumentali solo per pista 17. Procedura di avvicinamento consentita con minime pari a 2500 mt VIS e 600 ft di DH. Non è consentito l'avvicinamento GS out. Possibilmente quando le condizioni lo consentono si potrà effettuare un' avvicinamento visual. Nel caso di indisponibilità del radar monitoring l'avvicinamento è consentito solo quando sia possibile effettuare un VISUAL.
7. PROCEDURE PARTICOLARI PER L'UTILIZZO DELL'ILS : Con l'utilizzazione del GPS identificare la verticale di PRI, effettuare l'ingresso standard nella holding ed intercettare il LOC, seguire poi l'informazione GS solo dopo positiva identificazione dei segnali. Le informazioni fornite dal radar e gli eventuali vettoramenti e le istruzioni dovranno sempre essere confrontati con le indicazioni di bordo e le MSA scrupolosamente osservate.