

COMMISSION D'ENQUETE

RAPPORT

Relatif à l'accident survenu le 25 septembre 1998

au nord de la ville de Melilla

à l'avion de type BAe-146-100 immatriculé EC-GEO

exploité par la compagnie de transport aérien

PAN AIR

SOMMAIRE

AVERTISSEMENT	5
SYNOPSIS	6
CHAPITRE 1	7
1.RENSEIGNEMENT DE BASE	7
1.1. DEROULEMENT DE VOL	7
1.2. TUES ET BLESSES	9
1.3. DOMMAGES A L'AERONEF	9
1.4. AUTRES DOMMAGES	9
1.5. RENSEIGNEMENTS SUR LE PERSONNEL	9
1.5.1. Commandant de bord	9
1.5.2. Copilote	10
1.6. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERONEF	10
1.7. RENSEIGNEMENTS METEOROLOGIQUES	10
1.7.1. Situation générale	10
1.7.2. Situations météorologiques locales du 25 septembre 1998	11
1.8. AIDES A LA NAVIGATION AERIENNE	12
1.8.1. Installations radioélectriques	12
1.8.2. Système AVASIS	13
1.9. TELECOMMUNICATIONS	13
1.10. AERODROME	13
1.11. ENREGISTREURS DE BORD	14
1.11.1. Récupération des enregistreurs et détails	14
1.11.2. Inspection et démontage	14
1.11.3. Cockpit Voice Recorder (CVR)	15

1.11.4. <i>Flight Data Recorder (FDR)</i>	15
1.11.5. <i>Déroulement chronologique du vol</i>	17
1.11.6. <i>Chronologie des alarmes en cabine à partir du CVR</i>	17
1.11.7. <i>Evénements GPWS</i>	17
1.11.8. <i>Ligne Malaga - Melilla</i>	17
1.12. <i>RENSEIGNEMENTS SUR L'EPAVE ET L'IMPACT</i>	18
1.13. <i>RENSEIGNEMENTS MEDICAUX ET PATHOLOGIQUES</i>	18
1.14. <i>INCENDIE</i>	19
1.15. <i>QUESTIONS RELATIVES A LA SURVIE DES OCCUPANTS</i>	19
1.16. <i>ESSAIS ET RECHERCHES</i>	19
1.16.1. <i>Réaction de l'avion</i>	19
1.16.2. <i>Procédures de l'équipage</i>	20
1.16.3. <i>Altitude minimale de (MSA)</i>	20
1.16.4. <i>Repérages de guidages extérieurs</i>	21
1.17. <i>RENSEIGNEMENTS SUR LES ORGANISMES</i>	21
1.17.1. <i>PAUNKAIR</i>	21
1.17.2. <i>PAN AIR</i>	21
1.18. <i>RENSEIGNEMENTS SUPPLEMENTAIRES</i>	21
1.18.1. <i>Enregistrement radar</i>	21
1.18.2. <i>Le GPWS</i>	22
1.18.3. <i>Témoignages</i>	23
 CHAPITRE 2	 24
2. ANALYSE	24
2.1. <i>EVOLUTION AU DESSOUS DE L'ALTITUDE DE SECURITE</i>	24

2.2. EVOLUTION DEPUIS LE DEBUT DE L'ALARME JUSQU'AU CRASH	25
2.3. COMPORTEMENT DE L'EQUIPAGE DURANT LES 8 DERNIERS MINUTES DU VOL	26
CHAPITRE 3	27
3.1. FAITS ETABLIS PAR L'ENQUETE	27
3.1.1 Equipage	27
3.1.2 Avion	27
3.1.3. Météorologie	28
3.1.4. Procédure d'arrivée	28
3.1.5. Procédures de l'exploitant	28
3.1.6 Déroulement du vol	29
3.2. CONCLUSION	29
CHAPITRE 4	31
4.RECOMMANDATIONS	31
4.1. PRESENCE EN CABINE D'UNE PASSAGERE	31
4.2. REACTION AUX ALARMES GPWS	32
4.3. TRAVAIL EN EQUIPAGE	32
4.4. RESPECT DES PROCEDURES	32
ANNEXES AU RAPPORT	34

AVERTISSEMENT

Ce rapport fournit les conclusions auxquelles est parvenue la Commission Technique d'Enquête instituée par Monsieur le Ministre du Transport et de la Marine Marchande du Royaume du Maroc pour déterminer les circonstances et les causes de l'accident d'aviation survenu le 25 septembre 1998 au Nord de l'aérodrome de Melilla à l'avion Espagnol de type BAe-146-100 immatriculé EC-GEO.

Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'Aviation Civile Internationale (cf: la norme 3.1 de l'Annexe 13 de l'OACI), l'analyse et les recommandations de sécurité formulées dans ce rapport ne visent pas à établir des fautes ou évaluer des responsabilités individuelles ou collectives.

Leur objectif fondamental est de tirer de cet événement les enseignements susceptibles de prévenir d'éventuels futurs accidents analogues.

SYNOPSIS

L'accident est survenu le 25 septembre 1998 au nord de l'aérodrome de Melilla, à l'avion immatriculé EC-GEO, de type BAe-146-100 appartenant à la Compagnie de Transports Aériens PAUKNAIR et mis en exploitation par la compagnie PAN AIR.

L'accident a eu lieu alors que l'avion assurait un vol reliant l'aéroport de Malaga à celui de Melilla.

Dans cet accident, il est à déplorer 38 morts dont 4 membres d'équipage.

Conformément aux dispositions internationales (Annexe 13 de l'OACI), L'Etat d'occurrence (Royaume du Maroc) a informé l'Etat constructeur (Royaume-Uni) et l'Etat d'immatriculation (Royaume d'Espagne), de l'accident et les a invité à participer à l'enquête.

En application des dispositions nationales du Décret de base N° 2-61-161 du 10 juillet 1962 portant réglementation de l'Aéronautique Civile, une Commission d'Enquête (cf: Annexe 1) a été instituée par Monsieur le Ministre du Transport et de la Marine Marchande, pour les besoins des investigations sur les circonstances et les causes de cet accident.

Les investigations de l'enquête ont permis à la Commission dès le début de ses travaux , de supposer qu'il s'agit d'un accident du type CFIT (collision avec le sol sans perte de contrôle).

CHAPITRE 1

1.RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. DEROULEMENT DU VOL

Le 25 septembre 1998 à 6 h 25, le BAe- 146 immatriculé EC GEO, appartenant à la compagnie de transports aériens PAUKNAIR et exploité par la compagnie PAN AIR, décolle de l'aéroport de Malaga pour assurer le vol régulier PNR 4101 en régime de vol IFR, à destination de l'aérodrome de Melilla avec 38 personnes à bord dont 4 membres d'équipage.

Le vol se déroule au FL130 sur une route directe Malaga-Melilla, sous contrôle radar de Séville avec le code SSR 2623.

Le Commandant de bord est PF (pilote en fonction) et le Copilote est NPF (pilote non en fonction).

A l'aéroport de Malaga, juste après avoir reçu l'autorisation de rouler pour le seuil 14, le CDB du vol PNR 4101 contacte le CDB du vol PNR 4800 qui effectuait le vol Madrid-Melilla, pour lui demander sa position.

A 6h 41min 34, le PNR 4101 est autorisé par le CCR de Séville à descendre vers le niveau de vol FL70 puis à 6 h 43 min 43 vers 5000 ft (QNH 1013).

A 6 h 42 min 16, l'ACC de Séville contacte l'équipage du vol PNR 4800 l'informe de l'évolution du vol PNR 4101 et de sa position à 42 NM de Melilla.

A 6h 42min 33 l'équipage du vol PNR 4800 se trouvait au niveau de vol FL140, il est autorisé par l'ACC de Séville à descendre au niveau de vol FL100.

A 6 h 43 min 43 le copilote du vol PNR 4101 contacte la tour de contrôle de Melilla et annonce sa position à 30 NM de Melilla en descente vers 5000 ft . Il demande la dernière information météorologique de l'aérodrome. Le contrôleur lui communique les informations suivantes :

Piste en service : 33

Vent : 270°/05 kt

Visibilité : 8Km, few à 1000 ft

Température : 20 °

QNH : 1013.

A 6 h 45 min 06, l'équipage du vol PNR 4800 contacte à son tour Melilla pour annoncer qu'il approche du niveau de vol FL80 à 29 NM de l'aérodrome de Melilla.

A 6 h 45 min 41, le PNR 4101 annonce à la tour de Melilla qu'il est à 22 NM, libérant 4000 ft. LE PNR 4800 répond qu'il a aussi reçu l'information et demande la confirmation de cette position. Le PNR 4101 confirme qu'il est à 22 NM, maintenant à 3000 ft et qu'il va survoler MLL.

A 6 h 46 min 45, en réponse à la question du CBD du PNR 4101, son copilote précise que c'est très couvert et qu'il ne voit pas le Cap des trois Fourches.

A 6 h 47 min 03, le CBD du PNR 4101 s'annonce à 2000 ft.

A 6 h 47 min 38, il est à 14 NM de Melilla.

A 6 h 48 min 30, il s'estime à 11NM de Melilla et informe le PNR 4800 qu'il est à 1400 ft et se trouve au dessous de la couche de nuage.

A 6 h 49 min 36, il répond à une demande du PNR 4800, qu'il est à 1100 ft au dessus de l'eau et qu'il y a beaucoup de nuages.

A 6 h 49 min 42, les deux membres d'équipage du PNR 4101, annonce :

" se ve nada, eh....(capt) "

" No, no se ve nada, eh.....(copilote) " (on ne voit rien).

De 6 h 49 min 52 jusqu'à 6h 49 min 53, deux alarmes du GPWS " terrain, terrain " sont entendus.

De 6 h 49 min 54 jusqu'à 6 h 49 min 56, l'alarme " Whool, Whool, PULLUP " est entendue 2 fois.

A 6 h 52 min 39, la tour de Melilla appelle le PNR 4101, ces appels sont restés sans réponse.

A 7 h 04, le contrôleur de la tour de Melilla demande à l'équipage d'un avion militaire en évolution dans la zone, de survoler les environs pour avoir des informations concernant le BAe- 146.

A 7 h 17 min 48, l'avion militaire s'annonce au Cap des trois Fourches. Il voit clairement une colonne de fumée et confirme les débris d'un avion sur le flanc d'un des pics du Cap à 7,3 NM du DME de Melilla sur la radiale 340.

1.2.TUES ET BLESSES

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	4	34	-
Graves	-	-	-
Légères/ Aucune	-	-	-

1.3. DOMMAGES A L'AERONEF

L'avion fut complètement détruit à l'impact. Les différentes cellules de l'avion étaient réduites en morceaux et éparpillées à cause de la puissance du choc, à quelques dizaines de mètres du point de sa collision avec le relief (cf :Annexe 2)

1.4. AUTRES DOMMAGES

L'impact ayant eu lieu en plein montagne et dans un site inhabité, il n'y pas a eu de dégâts causés au tiers.

1.5. RENSEIGNEMENTS SUR LE PERSONNEL

1.5.1. Commandant de bord

Le commandant de bord était PF (pilote en fonction), homme âgé de 39 ans, il totalisait 7818 heures de vol dont 1648 heures de vol sur BAe-146 et 378 heures dans les 4 derniers mois en tant que CDB. Il est titulaire de la licence de pilote de ligne valable jusqu'au 13 mars 1999. Le dernier contrôle en ligne date du 7/07/1998.

1.5.2. Copilote

Le copilote était PNF (pilote non opérationnel) et assurait les liaisons radio. Homme, âgé de 28 ans totalisant 3501 heures de vol dont 408 heures sur BAe-146, titulaire de la licence de pilote de ligne valable jusqu'au 17 mars 1999. Le dernier contrôle de compétence hors ligne date du 31/08/1998.

1.6. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERONEF

L'avion immatriculé EC-GEO, de Type BAe-146, série 100 destiné au transport de passagers, a été construit en 1983. Ses quatre moteurs sont du type " ALF - 502 - R3 ".

Il était en état de navigabilité, sa dernière visite générale de type: C/EQ 16 a été effectuée en Angleterre le 29 juin 1998 et il a été planifié que l'avion subirait l'inspection C/EQ 17 le 29 décembre 1998.

Les derniers compte rendus matériels (CRM), n'avaient fait état d'aucune anomalie.

L'avion était dans les limites de poids et centrage et disposait de la quantité de carburant nécessaire au déroulement de son vol (Malaga/Melilla).

L'avion était équipé d'un GPWS PART N°965-0476 et d'un GPS. Ces deux équipements étaient opérationnels durant le dernier vol du BAe-146.

1.7. RENSEIGNEMENTS METEOROLOGIQUES

1.7.1. Situation générale

La région du Cap des Trois Fourches était soumise à l'influence d'entrées maritimes, entraînant la formation locale en altitude de brouillards et brumes de faibles intensités, pouvant masquer une partie du relief du Cap.

1.7.2. Situations météorologiques locales du 25 septembre 1998

Station de Melilla.

Données météorologiques	Heures		
	6H	7H	8H
Vent	Ouest 4 kt	Ouest 3 kt	Ouest 4 kt
Visibilité	3 km au N	8 km	10 km
Phénomènes	Brume	Néant	Néant
Etat du ciel	Few à 300 m	SCT à 300 m	Few à 360 m
Température de l'air	20°	20°	23°
Température du point de rosée	18°	18°	21°
Pression	1013 mb	1013 mb	1013 mb

Station de Nador

Données météorologiques	Heures		
	6H	7H	8H
Vent	Calme	Ouest 4 kt	Ouest 4 kt
Visibilité	6 km	6 km	6 km
Phénomènes	Néant	Néant	Néant
Etat du ciel	Clair	Clair	Clair
Température de l'air	19°	19°	19°
Température du point de rosée	18°	18°	18°
Pression	1013 mb	1013 mb	1013 mb

Station d'Al-Houceima.

Données météorologiques	Heures		
	6H	7H	8H
Vent	Sud 2 kt	Sud-Sud-Est 2 kt	Ouest 4 kt
Visibilité	6 km	6 km	6 km
Phénomènes	Néant	Néant	Néant
Etat du ciel	OVC 300 m	OVC 300 m	OVC 300 m
Température de l'air	19°	20°	20°
Température du point de rosée	18°	19°	19°
Pression	1013 mb	1013 mb	1013 mb

En résumé, le temps régnant aux aérodromes de Melilla, Nador et Al-Hoceima entre 6 heures et 8 heures :

1) Aérodrome de Melilla

De 6H à 6H30: Ciel peu nuageux à moitié couvert par des nuages à 1000 ft de hauteur avec brume humide réduisant la visibilité jusqu'à 3 km au secteur N, Vent d'Ouest faible.

De 7H à 8H: Ciel moitié couvert à peu nuageux (nuages à 300 et 360 mètres de hauteur). Pas de phénomènes nécessitant des mesures particulières – Visibilité 8 à 10 km. Vent d'Ouest faible.

2) Aérodrome de Nador

A 6H, 7H et 8H: Ciel clair

- Visibilité 6 km*
- pas de phénomènes significatifs.*
- Le vent était calme et soufflait de l'Ouest.*

3) Aérodrome d'Al Houceima.

A 6H, 7H et 8H: Ciel couvert par nuages à 300 mètres de hauteur

- Visibilité 6 km*
- Pas de phénomènes significatifs.*
- Vent du Sud à Sud-Sud-Est, faible.*

1.8. AIDES A LA NAVIGATION AERIENNE

1.8.1. Installations radioélectriques

L'aérodrome de Melilla, géré par les autorités aéronautiques espagnoles, est doté d'un ensemble NDB/DME coïmplantés ; le NDB (MLL) fonctionne sur la fréquence 292 Khz et le DME d'une portée de 50 NM émet sur le canal CH 121X.

L'aérodrome dispose aussi d'un Locator calé sur la fréquence 300 Khz avec une couverture de 15 NM.

1.8.2. Système AVASIS

Les deux QFU 33/15 de l'aérodrome de Melilla, disposent chacun d'un système d'approche lumineux AVASIS.

L'ensemble de ces équipements, était en bon état de fonctionnement le jour de l'accident.

1.9. TELECOMMUNICATIONS

En plus de la fréquence d'urgence 121.5 Mhz, la tour de contrôle de Mellila dispose des fréquences de contrôle ; 118.5Mhz et 121.7 Mhz .

L'aérodrome est doté de liaisons téléphoniques, télégraphiques et d'une liaison spécialisée RSFTA .

Les différentes liaisons de télécommunications étaient opérationnelles au moment de l'accident.

1.10. AERODROME

1. L'aérodrome de Melilla est situé à 2 NM au Sud Ouest de la ville de Melilla et se trouve à une altitude de 154 ft.

2. L'aérodrome est doté d'une piste de 1080 m / 45 m.

3. Les deux QFU disposent d'un balisage lumineux comprenant des feux de seuil de piste, des feux de piste et des feux de fin de piste.

4. Le volet de procédure de l'aérodrome de Melilla (cf : Annexe 3), prévoit une MSA (altitude minimale de sécurité) de 4000 ft dans le secteur intégrant l'axe ATS Malaga-Melilla.

Ce volet spécifie pour la desserte de l'aérodrome une procédure combinée comprenant deux phases ;

- ✓ une première phase totalement aux instruments autorisant dans son hippodrome la descente de l'altitude minimale de 4000 ft à 3500 ft. Puis après la verticale du NDB vers 2700 ft en éloignement dans la deuxième initiale (procédure d'inversion). C'est seulement une fois aligné en finale sur le Cap 265° du NDB/ MLL, que l'altitude 2700 ft peut être libérée pour une descente jusqu'à 1000 ft. L'altitude de 1000 ft QNH, d'après la procédure, doit être*

maintenue jusqu'à 3 NM/DME et il n'est pas prévu de vol en IMC au dessous de cette altitude.

- ✓ *une deuxième phase qui commence à 3 NM/DME en rapprochement. A cette distance deux choix se présentent :*
- *remise des gaz en l'absence de tous repères visuels pour l'évolution VMC et une montée immédiate aux altitudes de sécurité.*
- *l'avion peut continuer l'évolution à vue s'il dispose de repères sol suffisants pour son guidage en VMC jusqu'à l'atterrissage complet.*

1.11. ENREGISTREURS DE BORD

1.11.1. Récupération des enregistreurs et détails

Les enregistreurs du vol ont été récupérés par les Autorités Judiciaires locales sur le lieu de l'accident puis remis et transportés sous la responsabilité des représentants de la commission d'investigation marocaine, au bureau d'Enquête Accidents Aériens (AAIB) du Royaume Uni, pour dépouillement. Etaient présents également lors de l'opération de dépouillement (cf : Annexe 6 appendice 1et2), les représentants de l'autorité de l'Aviation Civile Espagnole.

Les détails des enregistreurs sont comme suit:

*Cockpit Voice Recorder : Part Number A100
Serial Number 4561
Dernière Intervention le 22/07/97 par Air
Transport Avionics Ltd.*

*Flight Data Recorder : Part Number 650/1/14040/003 Model PV1584C
Serial Number 3110
Dernière Intervention le 06/04/95 par Raytech
Avionics*

1.11.2. Inspection et démontage

L'opération de démontage des deux enregistreurs a été effectuée par les inspecteurs des accidents aériens de l'AAIB à Farnborough, en présence des représentants marocains et espagnols et enregistrées sur vidéo.

1.11.3. Cockpit Voice Recorder (CVR)

L'enregistreur vocal des communications CVR est une bande sans fin offrant la possibilité d'enregistrement de 30 minutes de quatre canaux audio indépendants; un pour le pilote; un pour le copilote; un pour le public " adress " et un pour l'environnement cabine.

Le boîtier extérieur présentait des dommages indiquant la sévérité du choc, cependant l'enregistrement CVR était d'une bonne qualité). Les communications de l'équipage étaient toujours enregistrées sur le canal microphone comme transmission radio entrante (RT), à chaque fois que le micro cabine était mis sur marche.

La réception des messages radio (RT) était également enregistrée sur le canal individuel équipage en même temps que l'émission des stations équipage les plus importantes. Les annonces du "Public Adress" (PA) étaient enregistrées sur le canal personnel du Commandant de bord et non sur le canal 3, prévu normalement à cet effet.

L'enregistrement CVR a commencé à 06h 15min 03 et s'est terminé à 06h 49min 56 au moment de l'impact. De ce fait la totalité du vol est enregistrée (cf : Annexe 4).

1.11.4. Flight Data Recorder (FDR)

L'enregistreur FDR (cf : Annexe 6, Appendice 4) offrait une possibilité de 25 heures d'emmagasinement des données avion. Celui-ci était presque intact extérieurement avec une seule perforation sur le boîtier extérieur, et l'enregistrement FDR était d'une bonne qualité.

Trois secondes des données sont erronées au point 36 secondes avant la fin de l'enregistrement, survenue au moment de l'impact et causant des dommages à la bande.

Une perte ultérieure des données a eu lieu au moment du crash, mais ils ont été récupérées, décodées et converties en unités d'ingénierie utilisant les tables logarithmiques du document " data frame layout " de la British Aerospace " HSY/S/460-31/EL.6747 Iss.2 ".

L'altitude indiquée sur l'altimètre récupérée de l'épave de l'avion n'était pas identique avec celle de l'altitude donnée par l'enregistrement du FDR. Les erreurs de ce type de l'altitude barométrique sont connues pour ce type d'enregistrement du vol et découlent de la calibration du codage des données avec le FDR.

L'analyse ultérieure des données a déterminé que c'est le codage de l'altitude barométrique qui n'était pas correct. L'analyse était conduite en se basant sur les altitudes connues au décollage, la période juste avant l'impact, lorsque l'avion survolait la mer, ainsi que l'enregistrement radar comprenant le codage de l'altitude en mode C (même si celles-ci a une résolution de 100 ft).

Le facteur de correction requis, était obtenu de l'altitude " coarse " et " fine " de manière à ce que toute donnée altitude barométrique incluse dans ce rapport, soit corrigée dans la mesure du possible.

Puisque, aucune information de calibration du transducteur d'un avion donné n'est disponible qu'à partir du système de vérification annuel FDR, tous les paramètres ont été vérifiés par rapport aux événements. Des corrections à la conversion des paramètres individuels ont été faites.

Au total, il y a 30 vols enregistrés sur FDR (y compris le vol de l'accident).

Le tableau ci-après indique la précision des données :

PARAMETRE	CRITERE DE VERIFICATION	PRECISION
Altitude Barométrique	QFE Malaga Elévation du lieu d'accident Mode C Radar	± 100 ft fine ± 150 ft coarse
Radio Altitude	Hauteur /sol Hauteur lieu d'accident	± 10 ft
Vitesse indiquée	Vi à Malaga (107 kt)	± 3 kt
Cap magnétique	QDM Malaga	± 0.5 deg
Surfaces de contrôle (Par ex. élévateurs etc.)	Prévol: toutes et libres vérifications de tous les secteurs du vol enregistrés sur FDR	± 2.0 deg
Accéléromètres	Au sol, stationnaire	± 0.02 g
Pitch, Roulis	Au sol, stationnaire	± 1.0 deg
Température Air extérieur	ATIS à malaga	± 1.0 deg C
Localiseur, Glide	Non vérifiable ni applicable	N/A
Essential AC	Non vérifiable ni applicable	N/A
Moteur NI	Décollage à Malaga	$\pm 3\%$
Paramètres discrets	Aucune correction requise	N/A

1.11.5. Déroulement chronologique du vol

Les différents éléments de vol extraits de l'enregistrement FDR, ont permis l'établissement des trajectoires de vol spécifiques aux paramètres de vol dûment présentées à l'appendice 3 de l'annexe 6.

1.11.6. Chronologie des alarmes en cabine à partir du CVR

Les alarmes perceptibles à la lecture du CVR et repérables au dépouillement du FDR, sont de deux types : types d'alarme et temps d'occurrence

<i>Durée avant Impact.</i>	<i>Type d'alarme</i>	<i>Alt (ft)</i>	<i>Observations</i>
<i>4 min 22 sec</i>	<i>Alarme altitude</i>	<i>5305</i>	<i>Ambiance</i>
<i>3 min 20 sec</i>	<i>Alarme altitude</i>	<i>2903</i>	<i>Cabine</i>
<i>1 min 48 sec</i>	<i>Alarme altitude</i>	<i>2016</i>	<i>Normale</i>
<i>0 min 6.4 sec</i>	<i>GPWS Whoop Whoop Pull up</i>	<i>872</i>	<i>Conversations en cabine</i>
<i>0 min 4.3 sec</i>	<i>GPWS Whoop Whoop Pull up</i>	<i>886</i>	
<i>0 min 2.0 sec</i>			

Note : Comme il est noté en observations au tableau ci dessus ; il est constaté sur le CVR, l'absence de communications en cabine entre le CDB et le copilote durant la phase des 50 secondes avant l'impact.

1.11.7. Evénements GPWS

Sur les 29 vols avant l'accident, il y a 17 événements GPWS enregistrés.

1.11.8. Ligne Malaga - Melilla

Sur les 30 derniers vols de l'avion accidenté, 8 vols (y compris le vol de l'accident) étaient assurés sur la ligne Malaga/Melilla.

A des fins de comparaison, seul le tracé des 7 derniers vols précédents l'accident font l'objet de l'appendice 4 de l'annexe 6 du rapport.

1.12. RENSEIGNEMENTS SUR L'EPAVE ET L'IMPACT

L'avion fut complètement détruit à l'impact. le point de crash se trouve au Sud-Ouest du Cap des Trois Fourches, à environ 8,5 NM au Nord l'aérodrome de Melilla, dans la localité Ich-N-Joua (352546N – 0025914W). L'altitude du point d'impact est estimée à 886 ft.

L'annexe 2 montre le lieu du crash ainsi que la répartition des différents débris de l'avion.

L'avion était en ligne de vol au Cap 120° et une vitesse de 237 kt, avec une inclinaison de 13,2° à gauche et une assiette de 7° nez haut. Le train d'atterrissage, les volets et aérofreins étaient rentrés.

Les traces au sol montrent que l'avion a percuté en premier lieu par sa partie postérieure et a continué sa course en labourant un sol rocailleux sur une distance de 129 m.

A 15 m du premier point d'impact, l'aile gauche a touché le sol et a pris feu suite au déversement du carburant. Ensuite l'aile droite a touché le sol à son tour en laissant également des traces de feu.

L'appareil a poursuivi sa course en se disloquant sur une surface de 2,5 ha environ.

L'importance des dommages observés sur les moteurs démontrent qu'ils délivraient de la puissance à l'impact.

1.13. RENSEIGNEMENTS MEDICAUX ET PATHOLOGIQUES

La Commission a pris en compte les recherches pathologiques réalisées par l'Etat d'immatriculation à partir des prélèvements effectués sur les corps du pilote et du copilote.

Les travaux pathologiques ont permis d'aboutir aux conclusions suivantes :

✓ Corps N° 33 du Commandant de bord

Le corps du CDB fut identifié le 27/09/1998 grâce aux examens radiologiques, effectués sur les échantillons prélevés sur les lieux du sinistre, par les spécialistes scientifiques.

L'équipe de médecins légistes a attribué la mort du CDB au choc traumatique (polytraumatisme).

✓ *Corps N° 35 du Copilote*

Le corps du Copilote fut identifié le 27/09/1998 grâce aux examens radiologiques, effectués sur les échantillons prélevés, sur les lieux du sinistre, par les spécialistes scientifiques.

L'équipe de médecins légistes a attribué la mort du Copilote au choc traumatique (polytraumatisme).

Les analyses toxicologiques effectuées par les autorités médicales compétentes, n'ont pas donné d'informations significatives pouvant être parmi les facteurs de la cause de l'accident

1.14 - INCENDIE

Après l'impact un incendie s'est déclaré à la suite de la dispersion du carburant sur les parties chaudes des moteurs

1.15 - QUESTIONS RELATIVES A LA SURVIE DES OCCUPANTS.

Les occupants de l'appareils ne pouvaient survivre à l'impact au sol.

Le service d'alerte a été rendu conformément aux dispositions en vigueur, en coordination entre les organismes intéressés marocains et espagnols.

L'avion était équipé d'une balise de détresse (ELT) qui n'a pas fonctionné , à l'impact.

1.16 - ESSAIS ET RECHERCHES.

1.16.1. REACTION DE L'AVION:

La réaction de l'avion à l'action sur les commandes a été évaluée au simulateur du BAe146. L'avion a répondu normalement aux actions entreprises sur les commandes. Une action adéquate sur les commandes aurait évité la collision avec le sol.

Au moment de l'alarme du GPWS, l'avion disposait d'un excès de puissance et si une action appropriée sur les commandes avait été effectuée, le crash aurait été évité.

Un nombre important de manœuvres manuelles de vol ainsi qu'avec le pilote automatique, ont été exécutées sur simulateur d'entraînement BAe-146. La différence entre une trajectoire de vol contrôlée avec pilote automatique et une manœuvre d'évitement (Pull up) manuelle, est très évidente; cette dernière offre une capacité de cabré plus importante.

1.16.2. Procédures de l'équipage

Une copie, des procédures GPWS de la PAN AIR, du Manuel de Vol du constructeur, du Manuel des Opérations et des procédures d'urgence, figure à l'annexe 5.

Les procédures de PAN AIR sont identiques à celles du Manuel de Vol du constructeur.

Les enregistrements FDR et l'évaluation au simulateur, confirment que le pilote automatique est resté engagé jusqu'au point d'impact.

La manœuvre de l'avion avec l'emploi du mode de base en cabré avec pilote automatique, génère un taux de cabré (pitch rate) de 2 degrés par seconde.

La demande du taux de cabré a cessé 2 secondes après l'application; l'avion a maintenu une assiette en cabré constante jusqu'à l'impact. Il y a des indications qui montrent que l'équipage a remis correctement les gaz, sauf que l'emploi du pilote automatique et le manque d'une action manuelle pour le contrôle de l'effet du cabré n'étaient pas adéquats.

La réaction de l'équipage n'était conforme ni aux publications du constructeur ni à l'entraînement recommandé au simulateur.

1.16.3. Altitude minimale de (MSA)

Le volet de procédure classiques aux instruments n°AD2 GEM-LIAL du 20 juin 1996 (2^e édition) publié dans l'AIP Espagnol (cf: annexe 3), fixe l'altitude de sécurité sectorielle (MSA) à 4000 ft sur l'axe d'arrivée Malaga/Melilla.

Ce volet prévoit un axe d'arrivée directionnel au Cap 122° et n'autorise la descente au-dessous de l'altitude de sécurité que dans l'hippodrome de la première initiale de l'IAL.

Le segment de vol qui s'est déroulé au dessous du MSA jusqu'à l'impact, commence à partir de 22 NM/MLL, objet de l'annexe 7 du rapport.

1.16.4. Repérages de guidages extérieurs

Durant les 4 dernières minutes de vol d'après les propos échangés en cabine entre le pilote et son copilote (cf : Annexe 4) on constate que l'équipage recherche des repères extérieurs comme support de navigation pour sortir des nuages.

Le déroulement du vol obtenu à partir des données FDR durant le même créneau du temps, décrit plusieurs changement de Caps.

1.17. RENSEIGNEMENT SUR LES ORGANISMES

1.17.1. PAUKNAIR

La compagnie de transports aériens PAUKNAIR est propriétaire de l'avion EC-GEO destiné au transports aériens des passagers.

Pour son exploitation en lignes , l'avion était affrété par une autre compagnie : la PAN AIR.

1.17.2. PAN AIR.

La Compagnie de transports aériens PAN AIR étant l'affréteur officiel de cet avion (BAe-146), elle en assure l'exploitation en lignes.

1.18. RENSEIGNEMENTS SUPPLEMENTAIRES

1.18.1. Enregistrement radar

La commission a disposé de l'enregistrement radar des installations du centre de contrôle régional de Séville.

1 - La lecture des données radar présentée a été faite avec les moyens d'exploitation du système SACTA. L'enregistrement du suivi radar commence à 06h 29min 50 UTC avec la première détection radar du vol PNR 4101 et se termine à 06 h 50 min 20 UTC.

2 - Le code SSR 2623 était toujours le même depuis le décollage jusqu'à la disparition du plot radar.

3 - Les trois dernières positions radar, depuis 06 h 50 min 06 UTC et durant une période de 21 secondes, le système garde une trace enregistrée comme " Piste radar en poursuite inertielle " c'est à dire des positions fictives calculées par le système; par conséquent ne sont pas réelles et sont écartées

4 - Il n'a pas été détecté de code radar avec bit d'urgence.

5 - ont été exploitées les données du temps , d'altitude en mode C du SSR, les données de l'alticodéur de bord, la vitesse radar, le Cap et la position radar (coordonnées polaires) en azimuth et la distance relative à un point significatif (MLL : le NDB/DME de Melilla)

6 - On dispose du suivi radar depuis le décollage de l'aéronef de Malaga (400 ft) jusqu'à pratiquement l'instant supposé de la collision.

7 - la dernière position radar détectée non extrapolée fut à 06 :49 :59 UTC à 900 ft, à la position géographique (35°24'29''N / 002°58'10''W) et à 6 NM au nord du NDB/DME.

DERNIERE DETECTION RADAR						
Heure UTC	Coordonnées	VS / kt	Mode C	Cap Radar	MLL(°)	MLL(NM)
06 min49 sec59	35°24'29''N 002°58'10W	227	900 ft	148°	357	6 NM

8 - La position détectée à 6 min 49 sec 45 UTC était renforcée par le signal du radar primaire, qui correspond au reflet de la masse métallique de l'aéronef, ce qui donne une précision supplémentaire.

1.18.2. Le GPWS

1.18.2.1. Fonctionnement :

L'alarme du GPWS s'est déclenchée 6 secondes avant l'impact.

1.18.2.2. Exploitation GPWS :

Consignes compagnie : la compagnie de transports aériens PAN AIR a mis à la disposition de ses équipages dans le manuel du BAe-146, des consignes d'exploitation du GPWS.

Action de l'équipage : les actions de l'équipage en cas d'alerte GPWS, doivent être exécutées conformément à la procédure d'urgence compagnie, obligeant le CDB à réagir au signal d'alarme GPWS.

1.18.3. Témoignages

Les témoins interrogés sur les lieux de l'accident, ont confirmé qu' à cette époque de l'année, ils assistent souvent à des formations de légères brumes localisées au-dessus du relief montagneux du Cap des Trois Fourches.

Le matin de l'accident ce phénomène a été repéré au site de l'impact.

CHAPITRE 2

2. ANALYSE

Une succession d'événements a conduit le vol PNR 4101 à la collision avec le sol au cours de l'approche de l'aérodrome de Melilla.

L'analyse du comportement de l'équipage est essentielle à la compréhension de l'enchaînement de ces événements.

Ce comportement est à relier au scénario qu'il est possible d'établir à partir des faits connus survenus dès le début du vol à Malaga.

2.1. EVOLUTION AU DESSOUS DE L'ALTITUDE DE SECURITE

Réglementairement d'après la procédures IAL de Melilla (cf: 'Annexe 3), à 25 NM/MLL, le pilote devait voler en régime de vol IMC, garder l'altitude minimale du secteur dans lequel il se trouvait et suivre l'axe ATS autorisé jusqu'à la verticale du NDB/MLL.

Aux commandes, le CDB à partir de 22 NM/DME en rapprochement, a évolué nettement au nord de la trajectoire d'arrivée habituellement publiée dans l'AIP et dans une telle configuration de vol, le survol de la verticale de la balise MLL qui devait l'intégrer dans l'attente et lui permettre de continuer son vol aux instruments, n'était pas recherché.

Dans cette phase, le déroulement de vol repris selon les données FDR, transcrites dans le tableau ci- dessous et portées graphiquement à l'Annexe 7, permet de relever que depuis la libération de l'altitude minimale de sécurité à 4 minutes de l'impact; le pilote a effectué une descente continue jusqu'à 900 ft.

Les conditions météorologiques du jour ne permettaient pas de maintenir le contact visuel avec le sol, une remontée à l'altitude de sécurité MSA jusqu'au passage de la verticale NDB/MLL, était nécessaire.

<i>PISTE FDR</i>	<i>T : UTC*</i>	<i>T avant impact</i>	<i>Distances NM/MLL</i>	<i>ALT (ft)</i>	<i>Changements Caps</i>
1342	06 h 45 : 56	04 : 03	21	3424 pour 3000	-----
1385	06 h 46 : 39	03 : 20	17	3000 pour + bas	-----
1401	06 h 46 : 55	03 : 04	16	2659	Virage au 128°
1404	-----	03 : 01	-----	2500	-----
1420	06 h 47 : 14	02 : 45	15	1896 pour 2000	-----
1460	06 h 47 : 54	02 : 05	13	-----	Virage au 117°
1470	06 h 48 : 04	01 : 55	12	-----	Toujours au 117°
1480	-----	01 : 45	-----	2000 pour + bas	-----
1494	06 h 48 : 28	01 : 31	11	-----	Virage droite 159°
1505	06 h 48 : 39	01 : 20	10	1400	-----
1527	06 h 49 : 01	00 : 58	09	1100	Toujours à droite
1534	06 h 49 : 08	00 : 51	08	-----	virage Cap 159°
1547	-----	00 : 42	-----	-----	virage gauche
1576	06 h 49 : 50	00 : 09	06	885	-----

Ceci, confirme la volonté de l'équipage de rechercher la vue du sol ou un repère visuel (au Cap des Trois Fourches) pour continuer vers Melilla à vue.

Ces descentes de Caps qui interviennent à des plages de vitesses importantes et sur une courte distance séparant l'avion de sa destination, constituent de l'avis de la commission, un ensemble de paramètres défavorables à la continuité du vol, dans des conditions VMC qui n'existent pas, puisque l'équipage avait déclaré la présence de nombreux nuages.

2.2. EVOLUTION DEPUIS LE DEBUT DE L'ALARME JUSQU'AU CRASH

Cette phase est caractérisée par les éléments suivants :

- ✓ Première alerte de l'équipage par le GPWS de l'approche d'un relief " mode 2 terrain " ;
- ✓ Deuxième alerte du GPWS " PULL UP, PULL UP ", la réaction du CDB, suite à ces alarmes de proximité du sol, était séquentielle et non simultanée ; il en résulte une augmentation immédiate de la poussée, suivie par une augmentation de l'assiette (Pitch) à travers la commande du pilote automatique qui se trouve sur le panneau piédestal (entre les deux pilotes). La variation d'assiette en utilisant ce mode de pilote automatique ne peut excéder 2 degrés par seconde. L'assiette ainsi atteinte au moment de l'impact est de 7 degrés;
- ✓ Les procédures opérationnelles d'urgence du constructeur, stipulent que pour faire face à une alarme GPWS, il faut augmenter l'assiette vers 15 degrés, tout en mettant pleine puissance;
- ✓ Réaction insuffisante du CDB, suite à l'alarme du GPWS, qui peut s'expliquer par l'absence d'entraînement au simulateur sur ce type d'alarme ;
- ✓ Absence durant cette phase, de communication verbale entre les deux pilotes ;
- ✓ Les simulations effectuées au bureau enquête accident de l'AAIB (Angleterre), ont démontré qu'une réaction conforme aux procédures préconisées par le constructeur aurait permis d'éviter le relief.

2.3. COMPORTEMENT DE L'EQUIPAGE DURANT LES 8 DERNIERES MINUTES DU VOL

- ✓ L'équipage était concentré sur la recherche des repères visuels au sol, sans se soucier des basses altitudes auxquelles il évoluait ;
- ✓ Aucune préparation d'arrivée n'était effectuée par l'équipage pour préparer l'approche en fonction des conditions météorologiques. Ceci a conduit l'équipage à improviser complètement son arrivée sur Melilla au détriment des règles élémentaires de sécurité ;

CHAPITRE 3

3.1. FAITS ETABLIS PAR L'ENQUETE

3.1.1. Equipage

3.1.1.1. Commandant de bord

Le Commandant de bord avait une licence délivrée par les Autorités de l'Aviation Civile Espagnole, en cours de validité.

Le dernier contrôle de compétence (hors ligne) est daté du 07/07/1998.

Il avait effectué 378 heures de vol en tant que commandant de bord sur BAe -146 dans les 4 derniers mois.

Le pilote lors du vol de l'accident, effectuait son dernier vol au sein de la compagnie PAN AIR. Il devait rejoindre une autre entreprise de transport aérien.

3.1.1.2. Copilote

Le copilote disposait d'une licence, délivrée par la les Autorités de l'Aviation Civile Espagnole, en cours de validité.

Le dernier contrôle de compétence (hors ligne) est daté du 31/08/1998.

Le copilote possédait une expérience de 3501 heures de vol, dont 408 heures sur BAe -146.

3.1.2. Avion

- *L'avion était en état de navigabilité.*
- *Les comptes rendus précédents le vol de l'accident ne font aucune mention de pannes ou d'anomalies affectant l'avion et ses systèmes.*
- *L'aéronef était équipé d'un GPS. Ce système de navigation GPS a fait l'objet de travaux de maintenance le mois de septembre 1998.*

- L'avion est équipé d'un système de navigation B-RNAV. L'équipement porte le nom "APPROACH PLUS".
- Le dépouillement des enregistreurs de vol n'a fait apparaître aucune anomalie de fonctionnement de l'avion et de ses équipements.
- L'avion était équipé d'un avertisseur d'approche du sol "GPWS" qui a fonctionné normalement.

3.1.3. Météorologie

Aucune perturbation significative n'a été signalé à l'équipage par les organismes de service de la circulation aérienne. L'équipage avait eu connaissance des dernières conditions météorologiques à Melilla et notamment la présence de nuages à 1000 ft. Ceci est confirmé par les témoignages recueillis et les constatations faites par l'équipage du PNR 4101 dans les dernières secondes de vol avant l'impact.

3.1.4. Procédure d'arrivée

- Une procédure d'approche aux instruments pour la piste 33 est diffusée dans l'AIP Espagnol, et reprise par JEPESEN au 1^{er} mai 1998, précise le canevas à suivre depuis l'entrée en secteur à partir de 25 NM de l'aérodrome et jusqu'à l'amorce de l'atterrissage à vue.
- L'altitude de sécurité, publiée, dans le secteur Nord (axe d'arrivée Malaga/Melilla), est de 4000 ft.
- Les moyens radio disponibles pour effectuer la procédure d'approche, étaient en état de bon fonctionnement.
- Les communications entre l'avion et les organismes de contrôle de la circulation aérienne étaient claires et ne présentaient pas de difficultés de compréhension.

3.1.5. Procédures de l'exploitant

- La compagnie détient un AOC (Air Operator Certificate) à jour .
- La procédure d'utilisation du GPWS est décrite dans le manuel d'exploitant .

- Les particularités de l'exploitation de Melilla sont traités dans une note de service précisant qu'il est recommandé de garder le pilote automatique connecté pendant l'Approche.
- Absence d'entraînement au simulateur sur la procédure "GPWS Recovery".
- Les pilotes de PAN AIR n'ont pas été informés sur les recommandations contenues dans l'étude "CFIT" réalisée par Flight Safety Foundation en collaboration avec les opérateurs de l'industrie Aéronautique.

3.1.6. Deroulement du vol

les constatations suivantes ont été faites :

1. L'analyse de la bande d'enregistrement des vols précédents l'accident a montré qu'un vol sur deux avait provoqué l'alarme GPWS durant les phases d'approche sur Melilla ;
2. L'absence de briefing lors des phases de départ, de descente et d'arrivée ;
3. L'existence de conversations non opérationnelles avec le pilote du vol PNR 4800 à destination du Melilla et en provenance de Madrid ;
4. La descente de l'avion en dessous de l'altitude minimum de sécurité de 4000 ft en cours d'approche initiale ;
5. L'avion évoluait en IMC à 1000 ft juste avant l'impact ;
6. Le système GPWS a fonctionné pendant 6 s avant l'impact ;
7. Le pilote automatique est resté connecté jusqu'à l'impact ;
8. L'équipage a réagi de manière non conforme aux procédures compagnie, à l'alarme GPWS, 2 secondes avant l'impact.

3.2 CONCLUSION

Compte tenu des faits établis et de l'analyse effectuée, la Commission a conclu que l'accident est dû à une collision avec le relief en conditions IMC. Ce qui confirme l'hypothèse avancée par les membres de la commission d'enquête dès le début de

leurs investigations; il s'agit donc d'un accident du type CFIT (collision avec le sol sans perte de contrôle) dû à la conjugaison de plusieurs facteurs:

- ✓ Non application de la procédure d'arrivée, notamment l'évolution en dessous de l'altitude minimale de sécurité ;*
- ✓ Travail en équipage inadapté ;*
- ✓ Non application des procédures compagnie en ce qui concerne les alarmes GPWS.*

CHAPITRE 4

4. RECOMMANDATIONS

4.1 PRESENCE EN CABINE D'UNE PASSAGERE.

Une passagère était présente dans le poste de pilotage Cette présence féminine a pu influencer le comportement de l'équipage ou , pour le moins celui du commandant de bord

Le paragraphe 100 de l'OPS , alinéa a) et b), définit de manière restrictive les conditions d'accès au poste de pilotage.

Toutefois l'alinéa c) rappelle que la décision finale d'accès au poste de pilotage appartient au commandant de bord, donc ce dernier a la possibilité de déroger aux alinéas a) et b)

Par ailleurs surtout dans les cabines de petite taille, des interférences entre des passagers et l'équipage peuvent se produire sans qu'il y ait réellement accès au poste.

En conséquence, la commission recommande :

de s'assurer que le paragraphe OPS-100 est correctement compris et appliqué par les exploitants. La commission estime que les dispositions adoptées devraient notamment préciser :

- 1) que l'alinéa c) ne permet de déroger aux alinéas a) et b) que pour des raisons de sécurité,*
- 2) qu'en dehors de la phase de croisière, l'accès au poste doit être limité au delà des membres de l'équipage, aux seuls personnels techniques de la compagnie et des organismes officiels, dans le cadre de leur activité professionnelle, et que la porte d'accès au poste de pilotage des avions de transport public, lorsqu'elle existe, doit alors être fermée.*

4.2. REACTION AUX ALARMES GPWS

L'enquête a mis en évidence qu'en ce qui concerne le vol IFR, quelles que soient les conditions, l'alarme GPWS devrait être suivie d'une action équipage.

En conséquence, la commission recommande :

- Que les compagnies aériennes établissent des consignes indiquant aux équipages, que toute alarme GPWS doit faire l'objet d'une réaction immédiate de l'équipage.*
- Que tous les pilotes reçoivent une formation complète sur le GPWS et son utilisation et que cette formation soit complétée par un entraînement récurant afin que la réponse à une alarme GPWS soit immédiate et parfaite.*

4.3. TRAVAIL EN EQUIPAGE

En effet, les actions du copilote ont été étouffées par les actions du commandant de bord.

De plus, les actions de l'équipage paraissent improvisées dans un contexte où les check-lists et les briefings sont les seuls à respecter. L'enquête a mis en évidence qu'il n'y avait pas réellement de travail en équipage pour garantir la sécurité de l'avion et de ses passagers.

4.4. RESPECT DES PROCEDURES

Les analyses des enregistreurs de vol (FDR et CVR) ont mis en évidence une série de décisions inappropriées.

L'équipage s'est obstiné à poursuivre une approche à vue, dans des conditions de vol IMC et au-dessous de l'altitude minimale de sécurité.

En conséquence, la commission recommande :

que les autorités de l'Aviation Civile, veille à ce que les compagnies aériennes établissent :

- des consignes pour sensibiliser l'équipage au respect des normes de sécurité établies.*

- *Un système d'analyse systématique et anonyme des vols ou au moins une procédure de compte rendus confidentiels.*
- *Des consignes d'annonce des MSA (call out)*

FIN

ANNEXES AU RAPPORT

Annexe 1 : Décision du Ministre du Transport et de la Marine Marchande relative à la nomination de la Commission d'Enquête

Annexe 2 : Carte de répartition des débris de l'avion et carte de la région indiquant le point d'impact

Annexe 3; Procédures d'attente et d'approche aux instruments de l'aérodrome de Melilla avec indication de l'axe d'arrivée directionnelle.

Annexe 4 : Transcription des enregistrements de l'ambiance cabine (CVR)

Annexe 5 : Procédures d'urgence GPWS de la PAN AIR

Annexe 6 : Dépouillement des données de vol

-Appendice.1: Démontage du Cockpit Voice Recorder

-Appendice.2: Démontage du Flight Data Recorder

-Appendice.3: Courbe de la trajectoire du vol (les graphiques)

-Appendice.4: Courbes des données des secteurs antérieurs Malaga/Melilla

Annexe 7 : Trajectoire du vol:

a) Trajectoire Malaga/point d'impact

b) Trajectoire au-dessous de l'altitude minimale à partir de 22 NM/ MLL jusqu' au point d'impact

ANNEXES

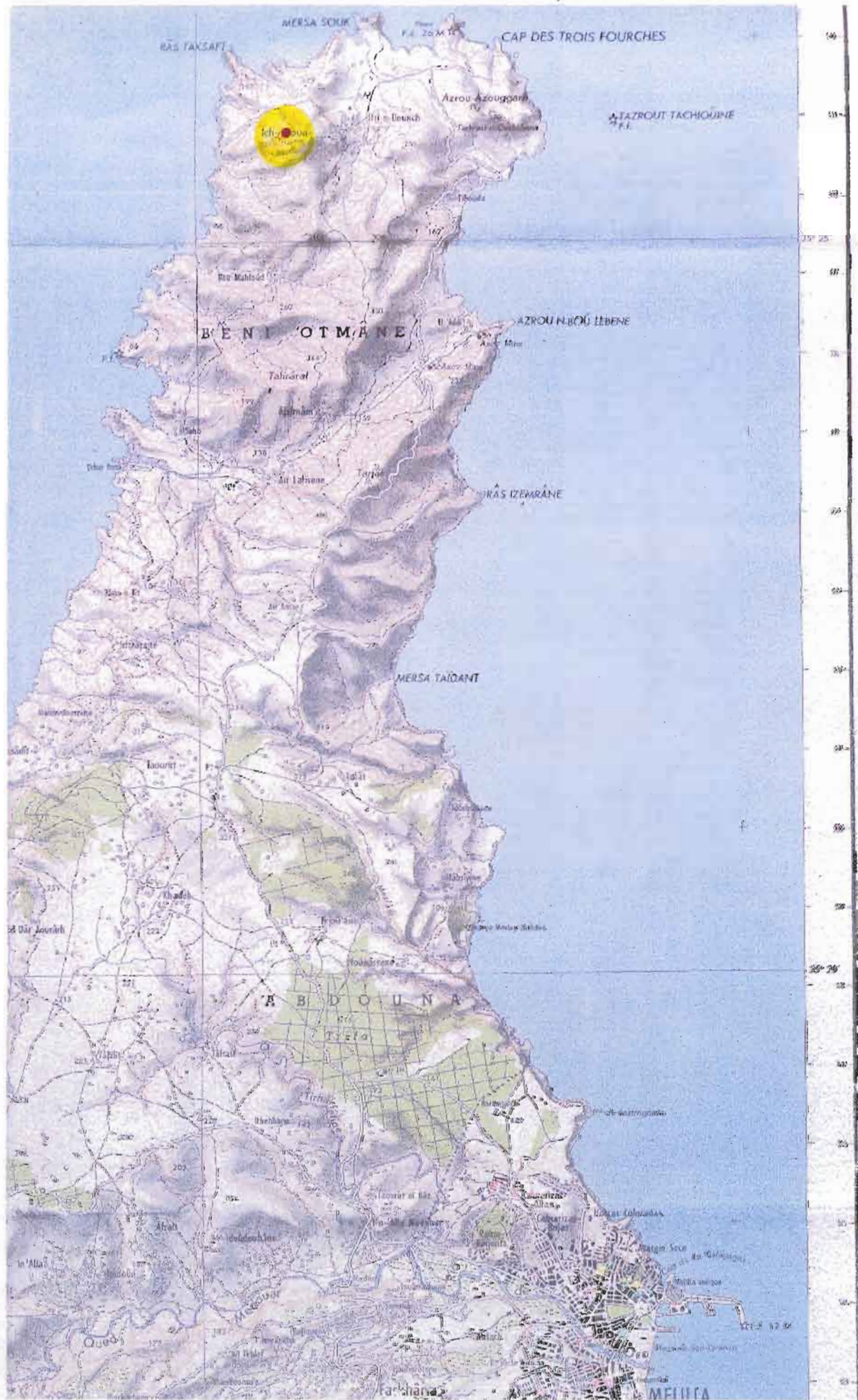
ANNEXE 1

Décision du Ministre du Transport et de la Marine
Marchande relative à la nomination de la Commission
d'Enquête

CONFIDENTIEL

ANNEXE 2

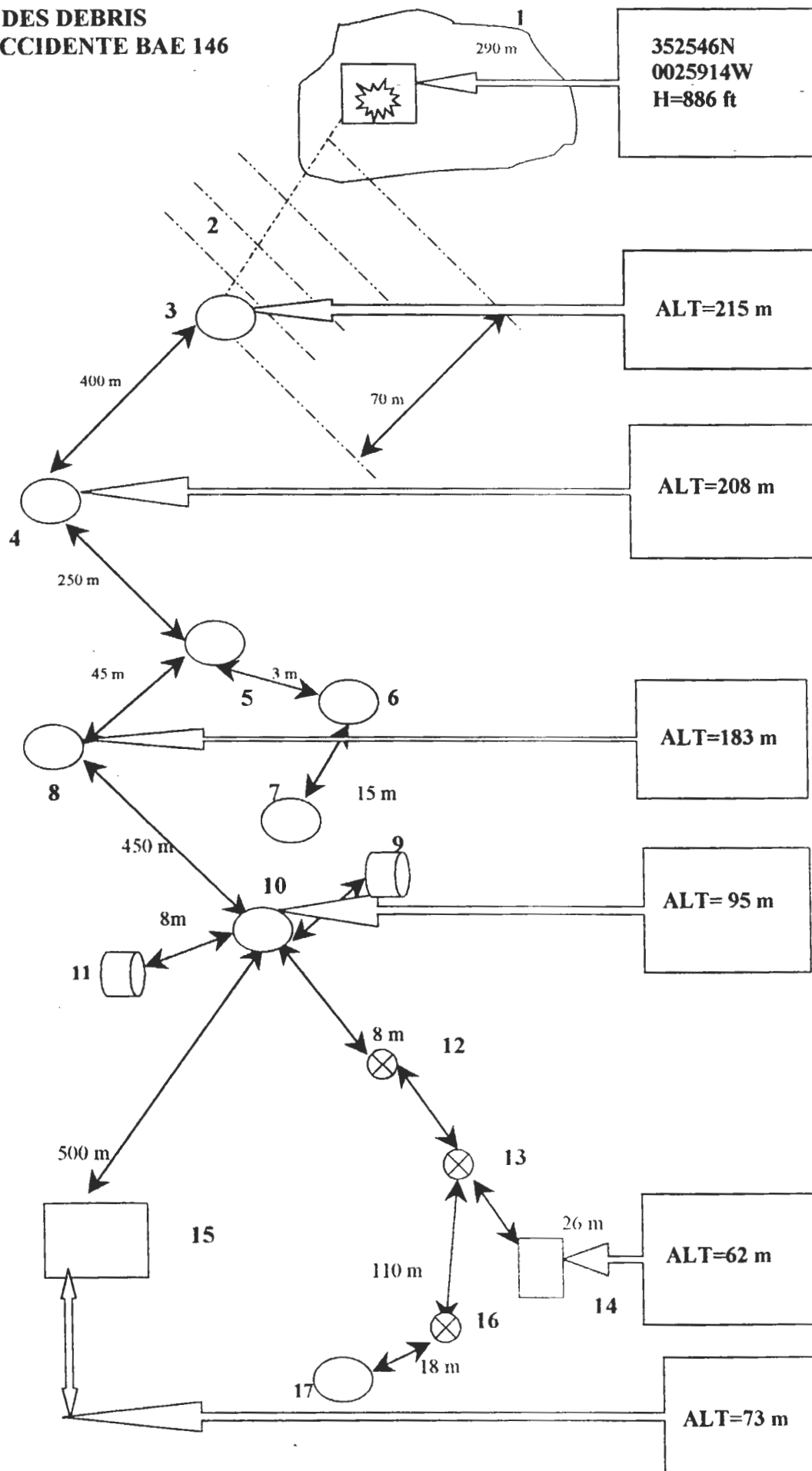
Carte de répartition des débris de l'avion
et carte de la région indiquant le point d'impact



REPARTITION DES DEBRIS DE L'AVION ACCIDENTE BAE 146

LEGENDE

1. Lieu de crash (JBEL LAABADAT).
2. Versant donnant sur la vallée.
3. Débris portière soute à bagages.
4. Gouvernail éjecté au cours de la trajectoire.
5. Trainée de brûlures dues au déversement de fuel.
6. Débris de câbles équipant l'avion.
7. Débris du fuselage.
8. Flanc droit du fuselage portant indicatif AER.
9. 3ème réacteur.
10. 4ème partie fuselage avec aile gauche.
11. 4ème réacteur.
12. 1^{re} roue avec jante.
13. 2ème roue.
14. 1^{re} habitation du nommé Abdelkader Chaïb, avoisinant l'épave en fin de course côté Nord.
15. 1^{re} habitation du nommé Hammouti Maanan, avoisinant l'épave en fin de course côté Sud.
16. 3ème roue.
17. 4ème roue avec jante.



ANNEXE 3

Procédures d'attente et d'approche aux instruments
de l'aérodrome de Melilla avec indication de l'axe
d'arrivée directionnelle

GEML
MELILLA

(16-1) 1 MAY 98

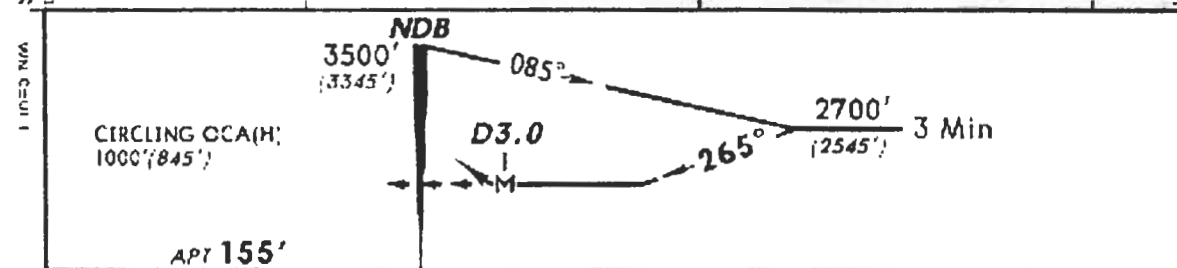
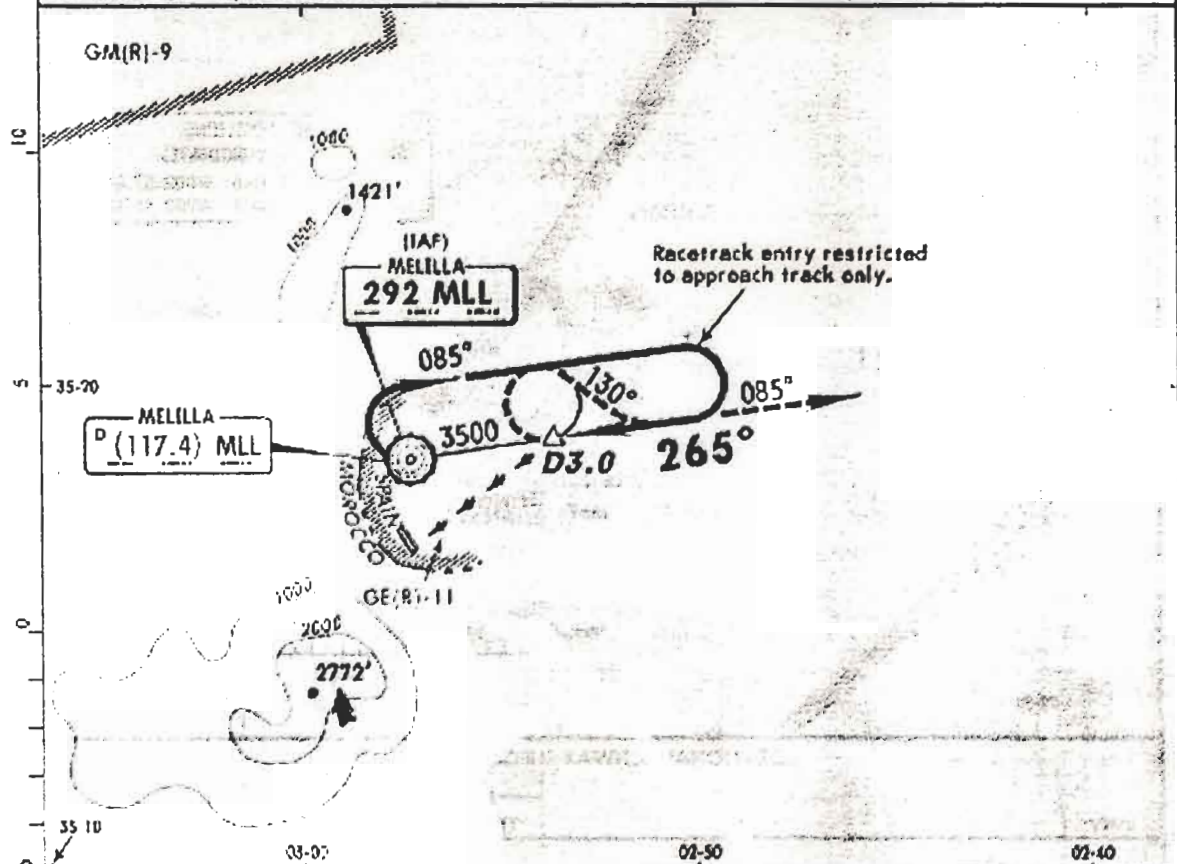


MELILLA, SPAIN

CAT A & B NDB

*MELILLA Tower 118.5			*Ground 121.7		 MSA MLL NDB
NDB MLL 292	Final Apch Crs 265°	Minimum Alt No FAF	MDA(H) Refer to Minimums	Apch Elev 155'	
MISSED APCH: As soon as possible turn RIGHT (MAX 1AS 130 KT) onto 130°, then intercept and follow 085° from NDB climbing to 3500' and return to NDB.					
Alt Set: hPa		Apch Elev: 6 hPa		Trans level: 8y ATC	Trans alt: 6000'(5845')

Alt Set: hPa Apt Elev: 6 hPa Trans level: By ATC Trans alt: 5000'(5845')



CIRCLING OCA(H): 1000'(845')		APY 155'	
MAP 3: D3.0		Refer to Missed apch above	
STRAIGHT-IN LANDING		CIRCLE-TO-LAND Prohibited West of rwy	
NOT AUTHORIZED		Max Kts 100 135	MDA(H): 1000'(845') 3200m
NOT AUTHORIZED		C D	NOT APPLICABLE

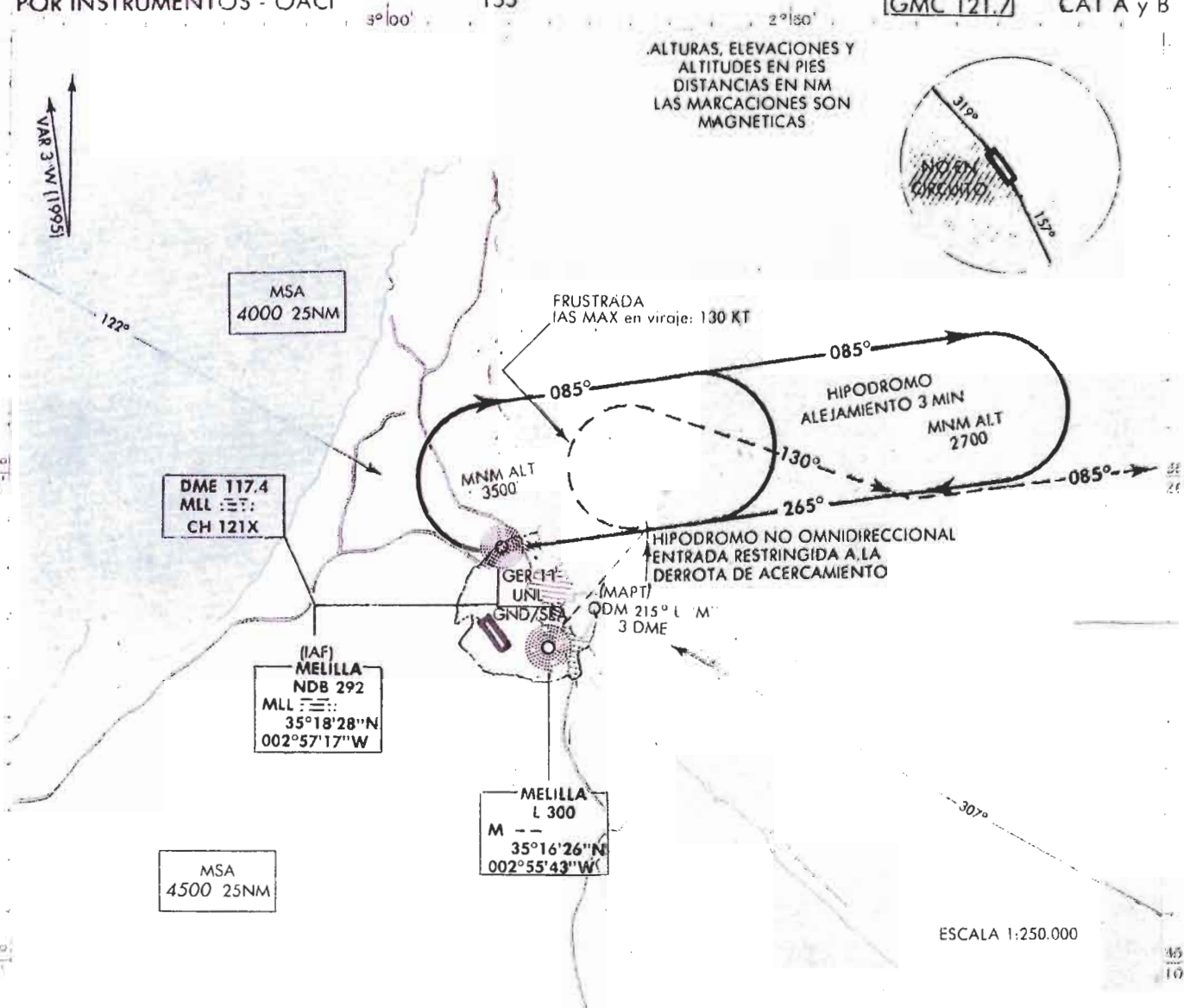
PANS OPS 3

CARTAS DE APROXIMACION POR INSTRUMENTOS - OACI

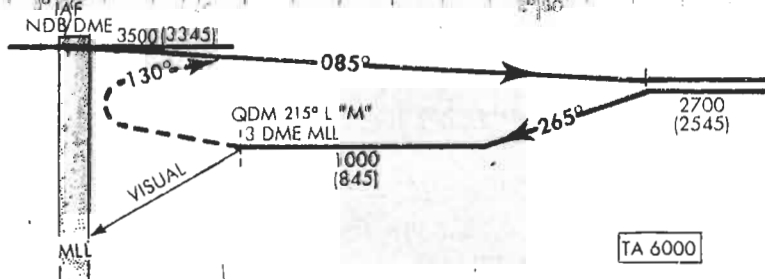
ELEV AD
155

TWR 118.5
GMC 121.7

MELILLA
NDB
CAT A y B



APROXIMACION FRUSTRADA:
Virar tan pronto sea posible a la
derecha a rumbo 130°, para inter-
ceptar y seguir marcación 085° del
NDB/"MLL", subiendo a 3500' y
regresar al NDB/"MLL".



ELEV: 155

HGT REF ELEV AD

OCA/H		A	B	C	D	GS	kt	80	100	120	140	160	180					
STA	RESTRINGIDA A CIRCUITO				FAF-THR:													
					FAF-MAPT:	min:s												
					Velocidad vertical de descenso	ft/min												
					ALTITUD/ALTURA DME () APROXIMACION FINAL													
						13 DME	12 DME	11 DME	10 DME	9 DME	8 DME	7 DME	6 DME	5 DME	4 DME	3 DME	2 DME	1 DME
En circuito (H) sobre		1000 (845)																

20-JUN-96 (2ª EDICION)

AIP-ESPAÑA

AD 2 - GEMI IAC/1

ANNEXE 4

Transcription des enregistrements de
l'ambiance cabine (CVR)

CONFIDENTIEL

ANNEXE 5

Procédures d'urgence GPWS de la PAN AIR

PAN AIR	PROCEDURES OPERATIONNELLES STANDARD	SOP-7-3
BAE 146		6-Mai-1992

7-7 2 : **REMARQUE :**

La réaction immédiate doit être normalement : les ailes horizontales et puis :
cabrez - augmentez immédiatement la poussée.

Avion en configuration d'atterrissage :

Avion sans configuration

TMS - Déconnecter
un Volets - Rentrés à 24 %
Trains - Rentrés

Adopter vitesse et configuration pour
gradient optimum de montée

Après cessation de l'alarme, vérifiez la position de l'avion par rapport au terrain, altitude minimale de sécurité et indications barométriques/radio altimètre.

Nota : Il se peut qu'il y ait des circonstances exceptionnelles pour lesquelles il ne serait pas adéquat de mettre les ailes horizontales, par exemple une approche en arc ou une procédure d'approche manquée impliquant des virages afin d'éviter le terrain.

Pour le GPWS exercice - se référer à la carte 37B des procédures d'urgence.

7-8 **DISCRETION :**

La réaction à toutes les alarmes et alertes doit être immédiate. Cependant, en cas d'alarme la réaction peut être limitée à celle exigée pour une alerte mais seulement dans les conditions suivantes :

a) L'avion est utilisé durant le jour par des conditions météorologiques qui permettent à l'avion de rester à une distance horizontale d'1 NM et à 1000 pieds vertical des nuages et par des conditions de visibilité d'au moins 5 NM.

et

b) Lorsqu'il est immédiatement évident pour le commandant, que l'avion n'est pas dans une situation dangereuse par rapport au terrain, configuration avion ou la présente manœuvre de l'avion.

PROCEDURES D'URGENCE NAVIGATION

GROUND PROXIMITY WARNING

CABREZ (rouge)

CABREZ - METTRE LES GAZ IMMEDIATEMENT

Est ce que l'avion est en
configuration d'atterrissage ?

NON

Prendre vitesse et
configuration pour
un gradient de montée
optimum

OUI

fin

TMS ..	..	Déconnectez
VOLETS..	..	Rentrés à 24 deg.
TRAINS ..	..	Rentrés

NOTA : Après cessation de l'alarme, vérifiez :

position avion par rapport au terrain.
altitude minimale de sécurité.
altimètre barométrique et radio.

BRITISH AEROSPACE
MANUEL DU VOL BAe 146

PROCEDURES D'URGENCE
NAVIGATION

GROUND PROXIMITY WARNING

CABREZ (rouge)

CABREZ - METTRE LES GAZ IMMEDIATEMENT

Est ce que l'avion est en
configuration d'atterrissage ?

NON

Prendre vitesse et
configuration pour
un gradient de montée
optimum

OUI

TMS
VOLETS
TRAINS

Déconnectez
Rentrés à 24 deg.
Rentrés

Fin

NOTA : Après cessation de l'alarme, vérifiez :

position avion par rapport au terrain.
altitude minimale de sécurité.
altimètre barométrique et radio.

Imprimé en Angleterre

Déc.94

9.25.15

Page 1

37B

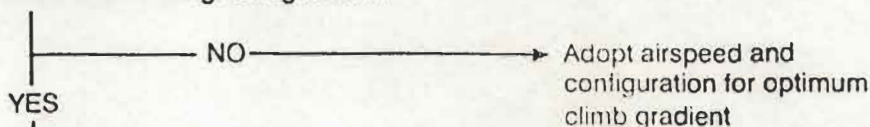
GROUND PROXIMITY WARNING

37B

PULL UP

PULL UP – APPLY POWER IMMEDIATELY

Is aircraft in landing configuration?



TMS Disconnect
FLAPS Retract to 24 deg.
GEAR UP

NOTE: After warning ceases, check aircraft position with respect to terrain, minimum safe altitude and barometric/radio altimeter indications.

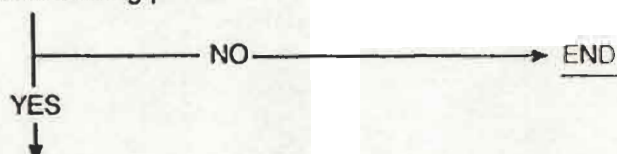
COMPARATOR WARNINGS

Heading

HDG

Compass slave indicators Check
Relevant HDG SLEW Operate to zero slave indicator

Does warning persist?



COMP transfer Select BOTH to serviceable compass

NOTE: Monitor standby compass.

Attitude

ATT

Right & Left ADI Check indications against STBY ATT
ATT transfer Select BOTH to serviceable ADI



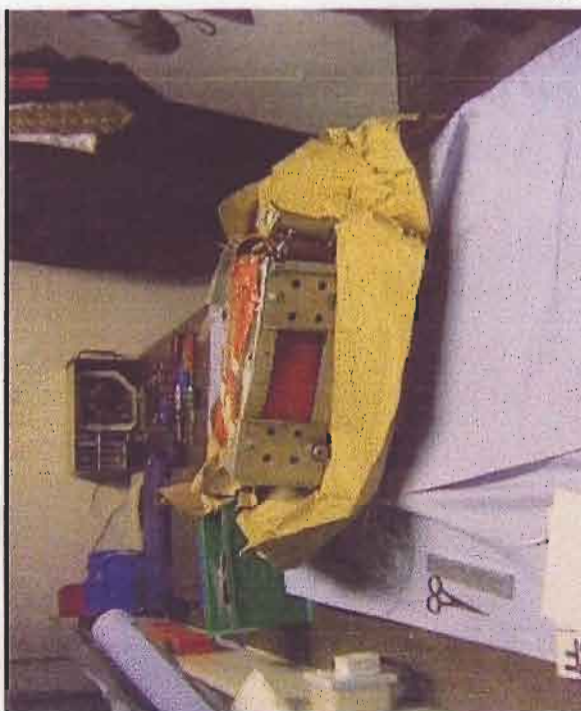
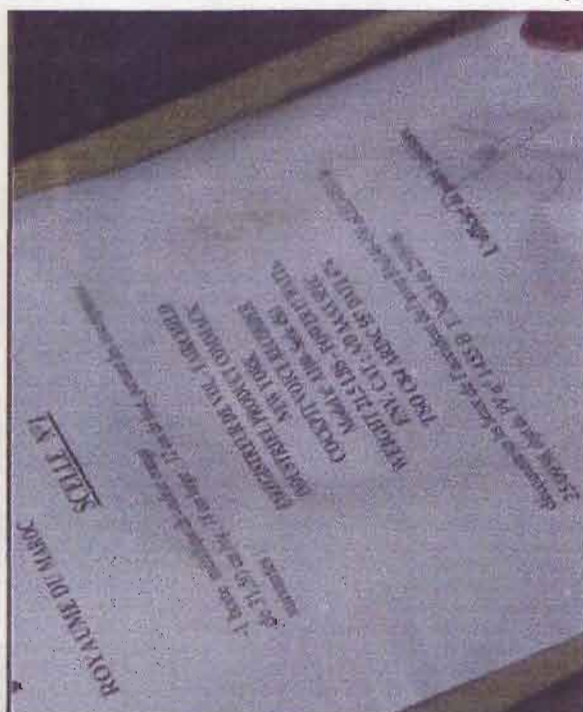
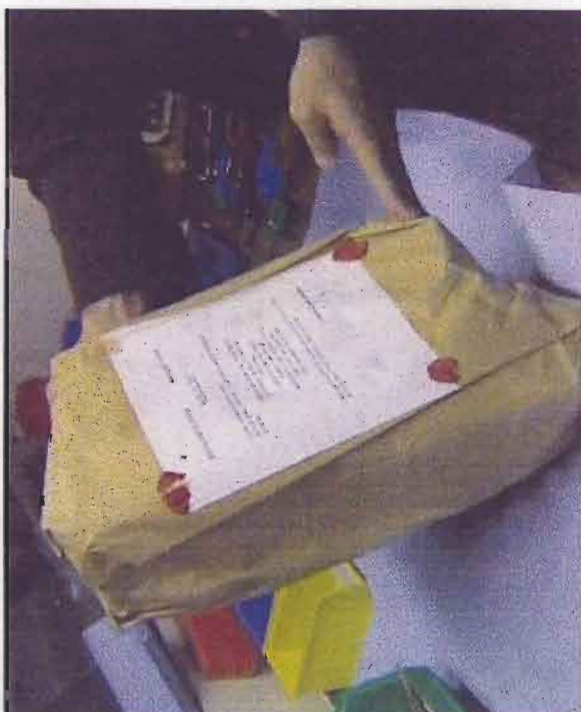
ANNEXE 6

Dépouillement des donnée

- Appendice 1 : Démontage du Cockpit Voice Recorder
- Appendice 2 : Démontage du Flight Data Recorder
- Appendice 3 : Courbe de la trajectoire du vol (les graphiques)
- Appendice 4 : Courbes des données des secteurs antérieurs Malaga/Melilla

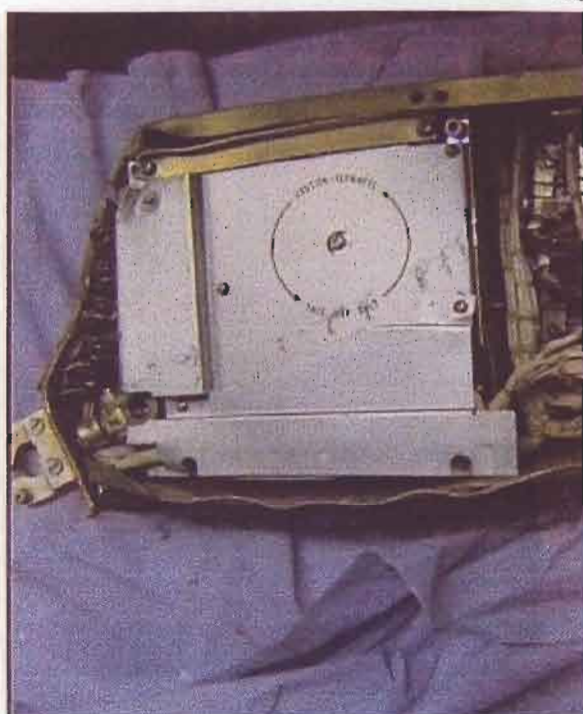
Appendice 1

Démontage du Cockpit Voice Recorder





7



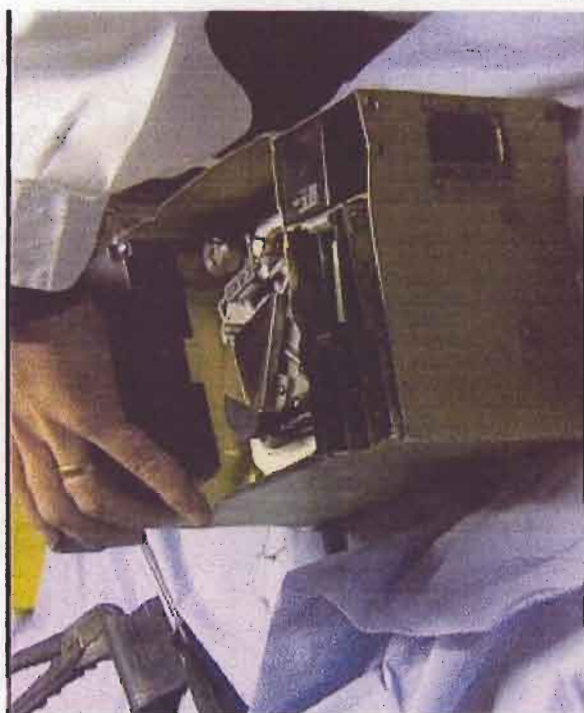
8



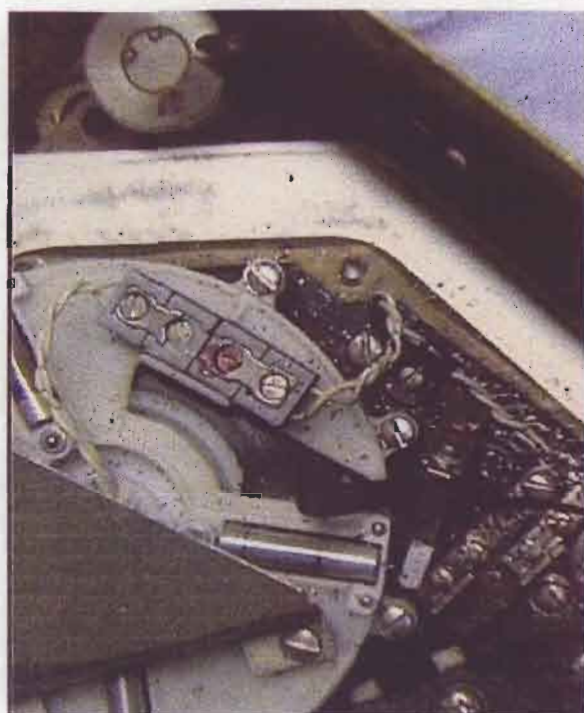
5



6



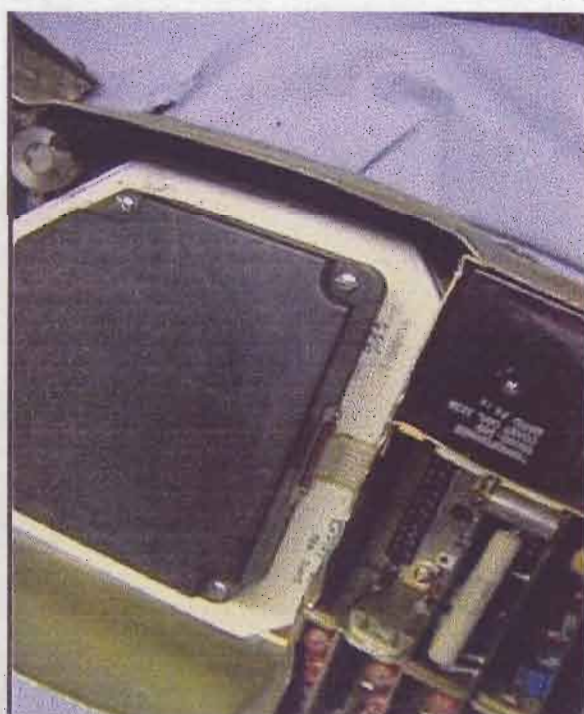
11



12

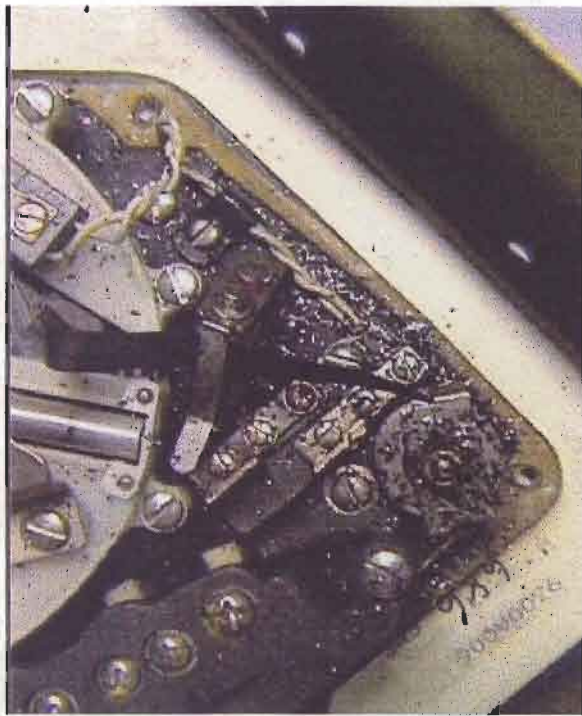


9

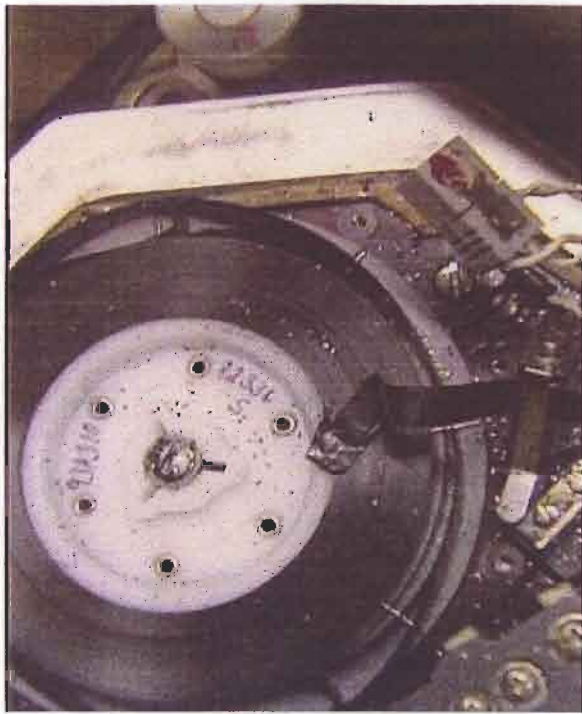


10

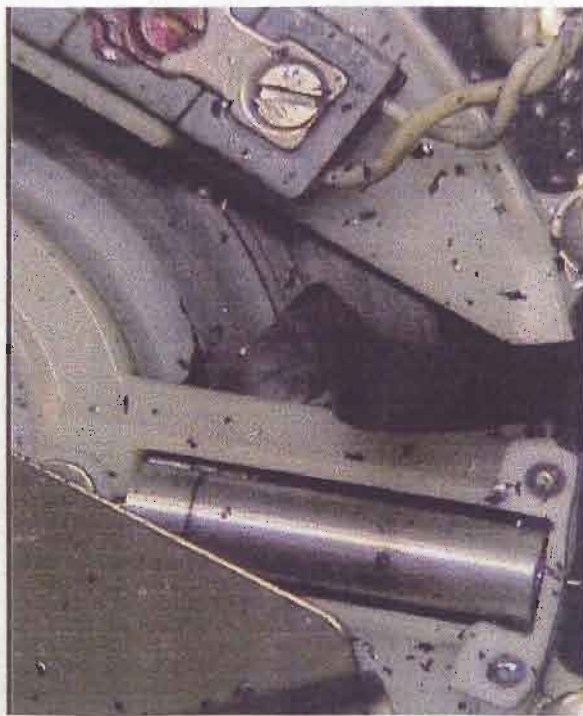
12



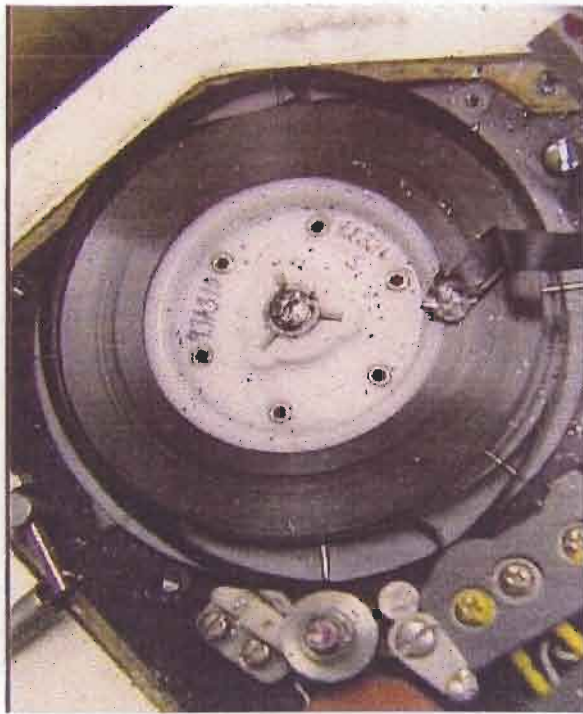
13



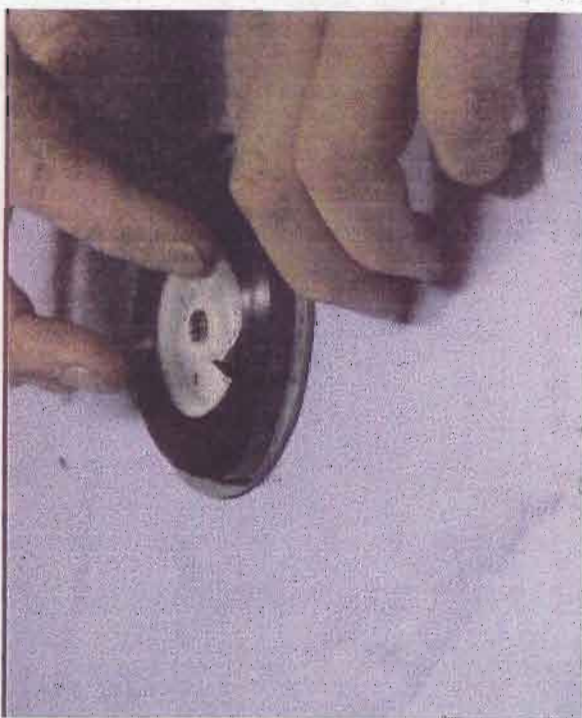
15



14



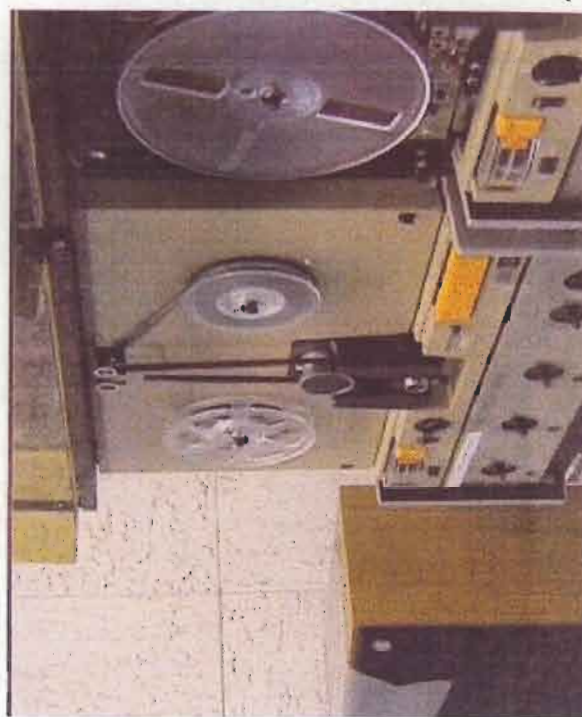
16



18



17



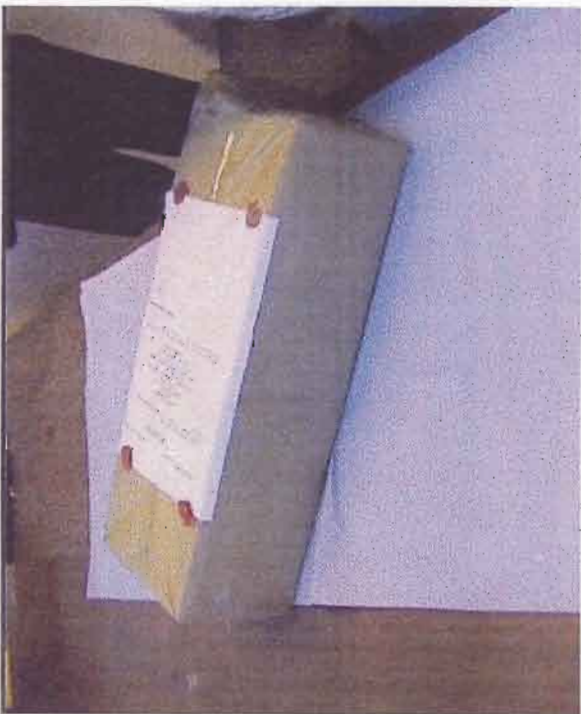
20



19

Appendice 2

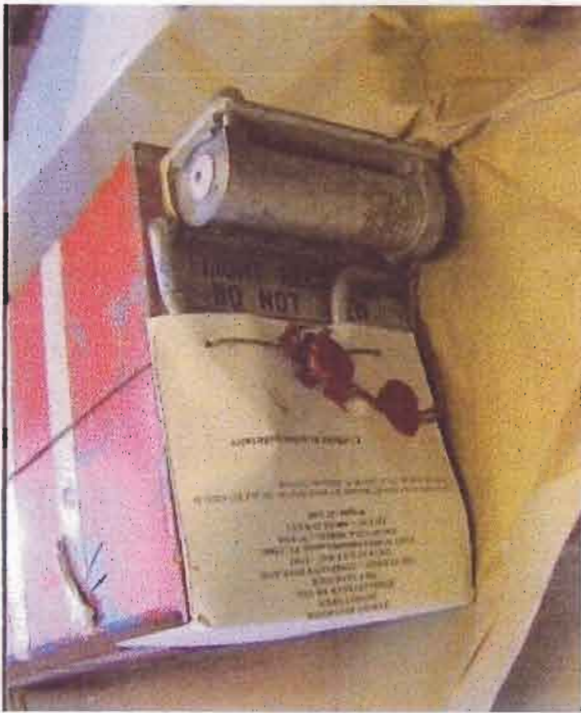
Démontage du Flight Data Recorder



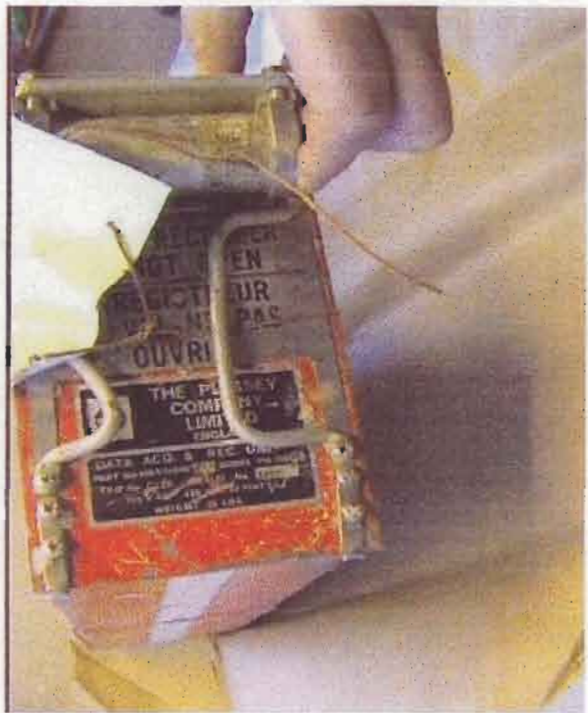
1



2



3



4



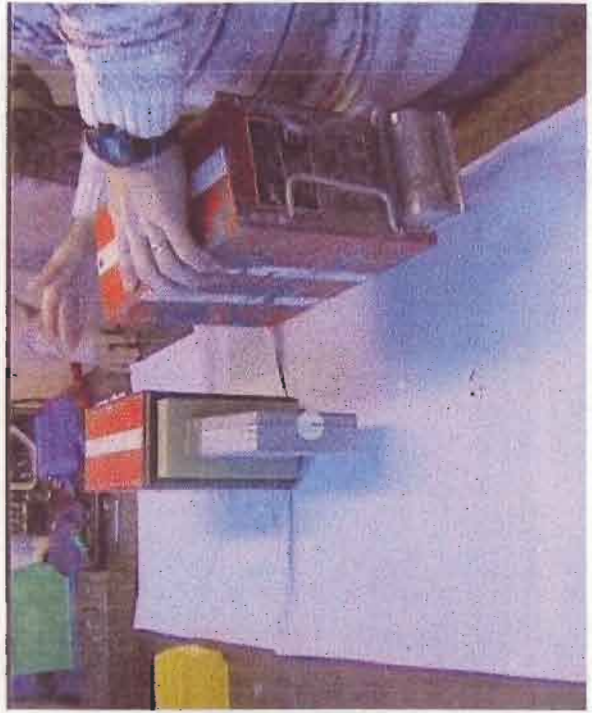
5



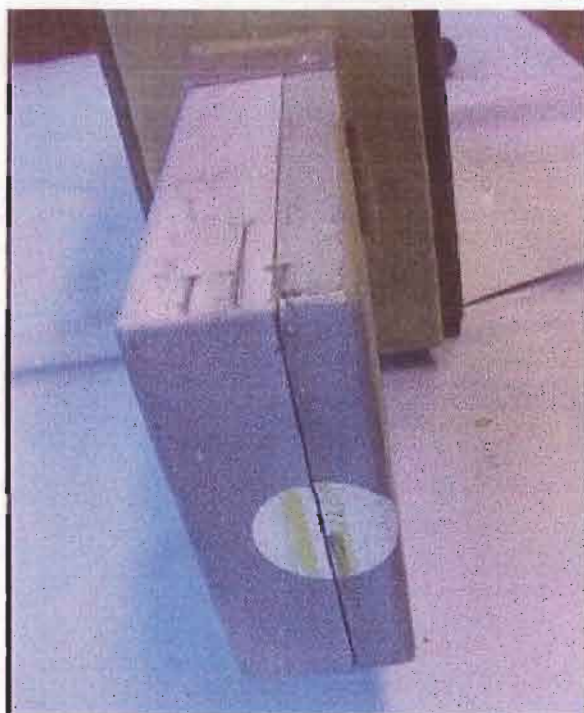
6



7



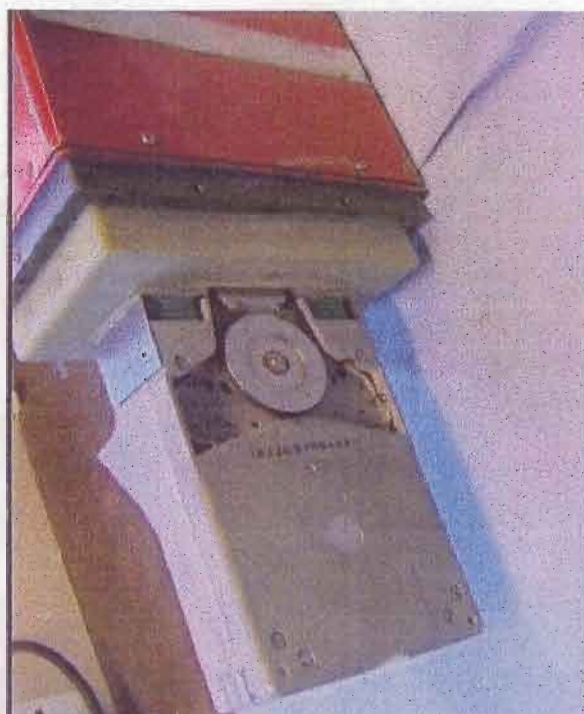
8



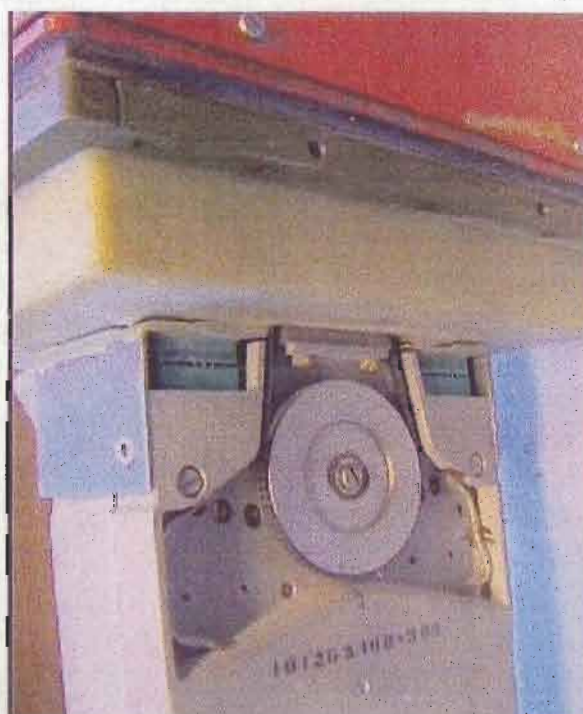
11



12

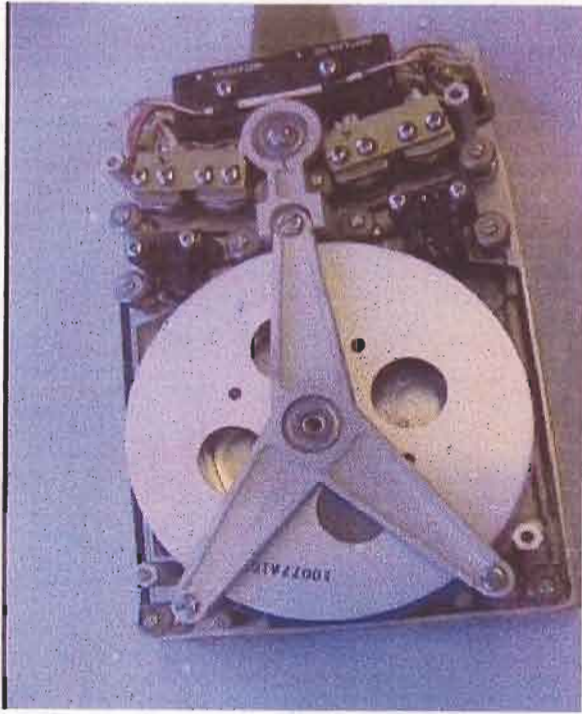


9



10

18



15



16



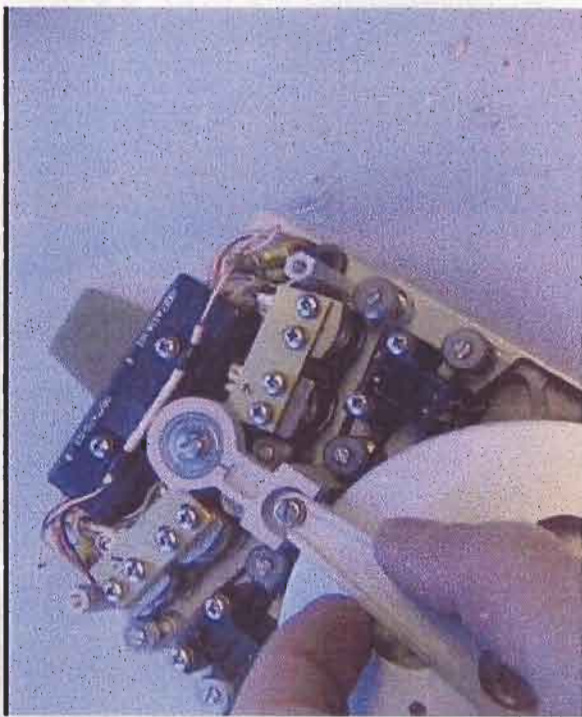
13



14

19

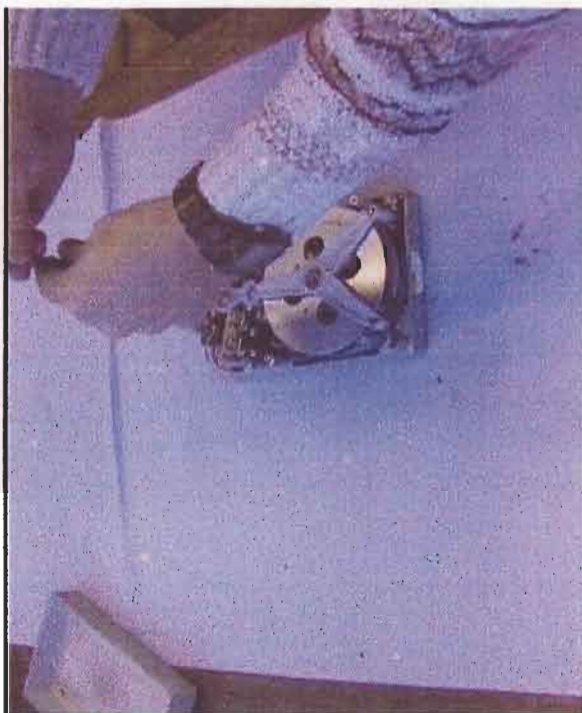
25



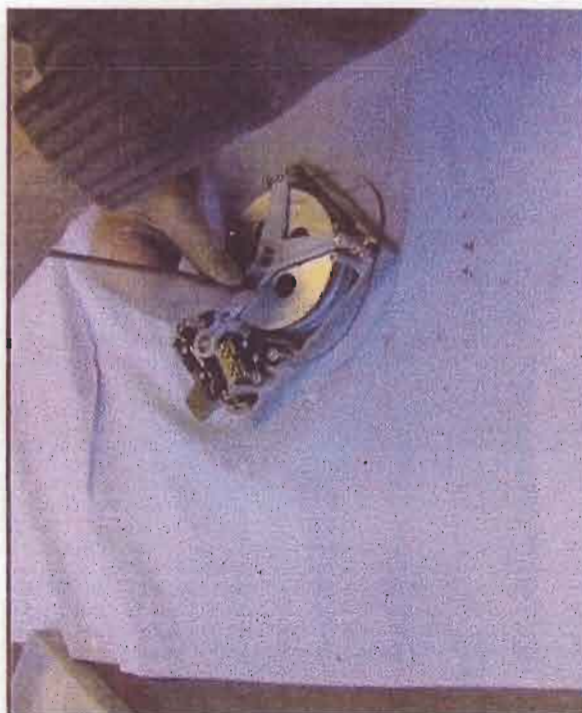
17



18



19



20



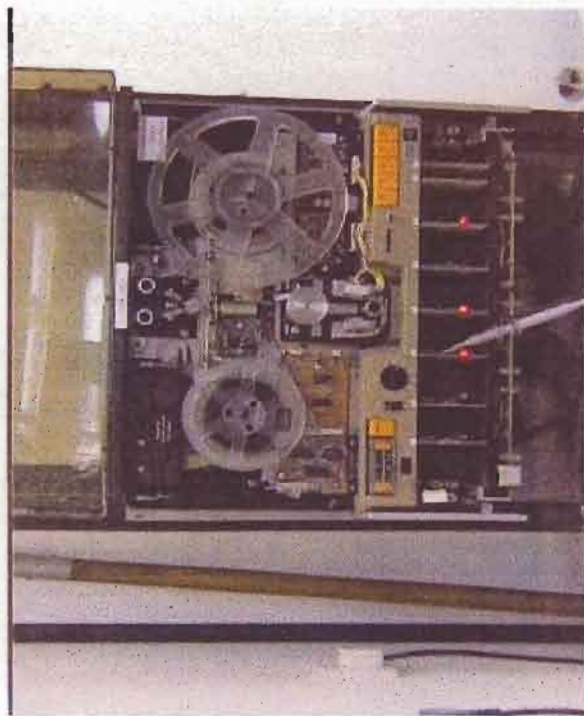
22



23



24

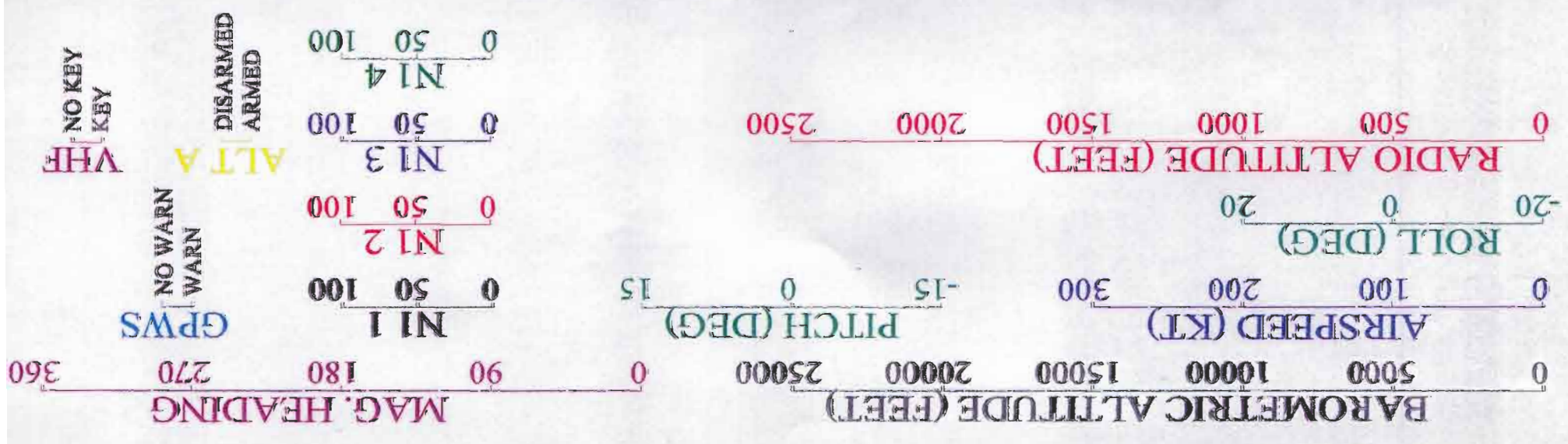
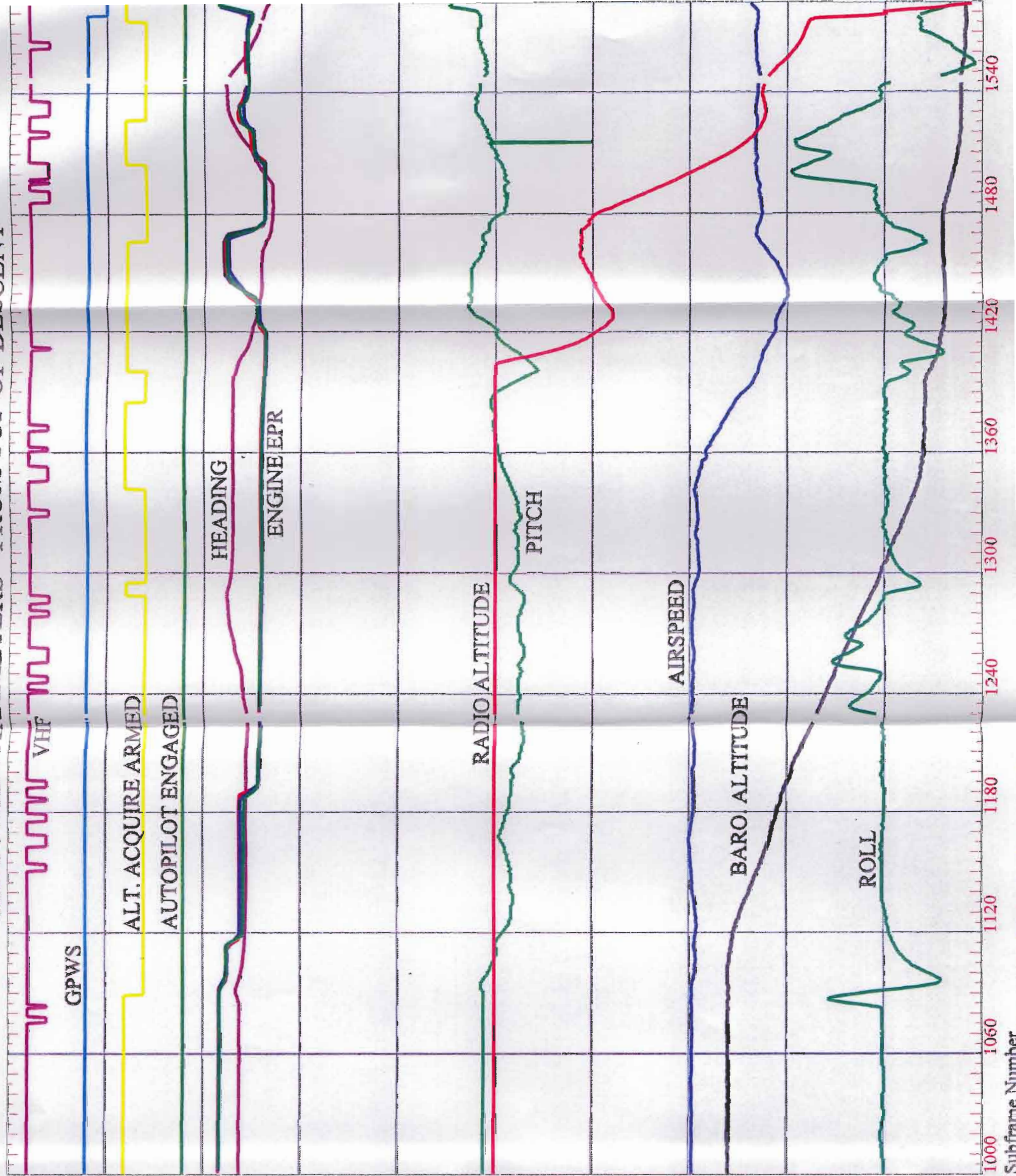


25

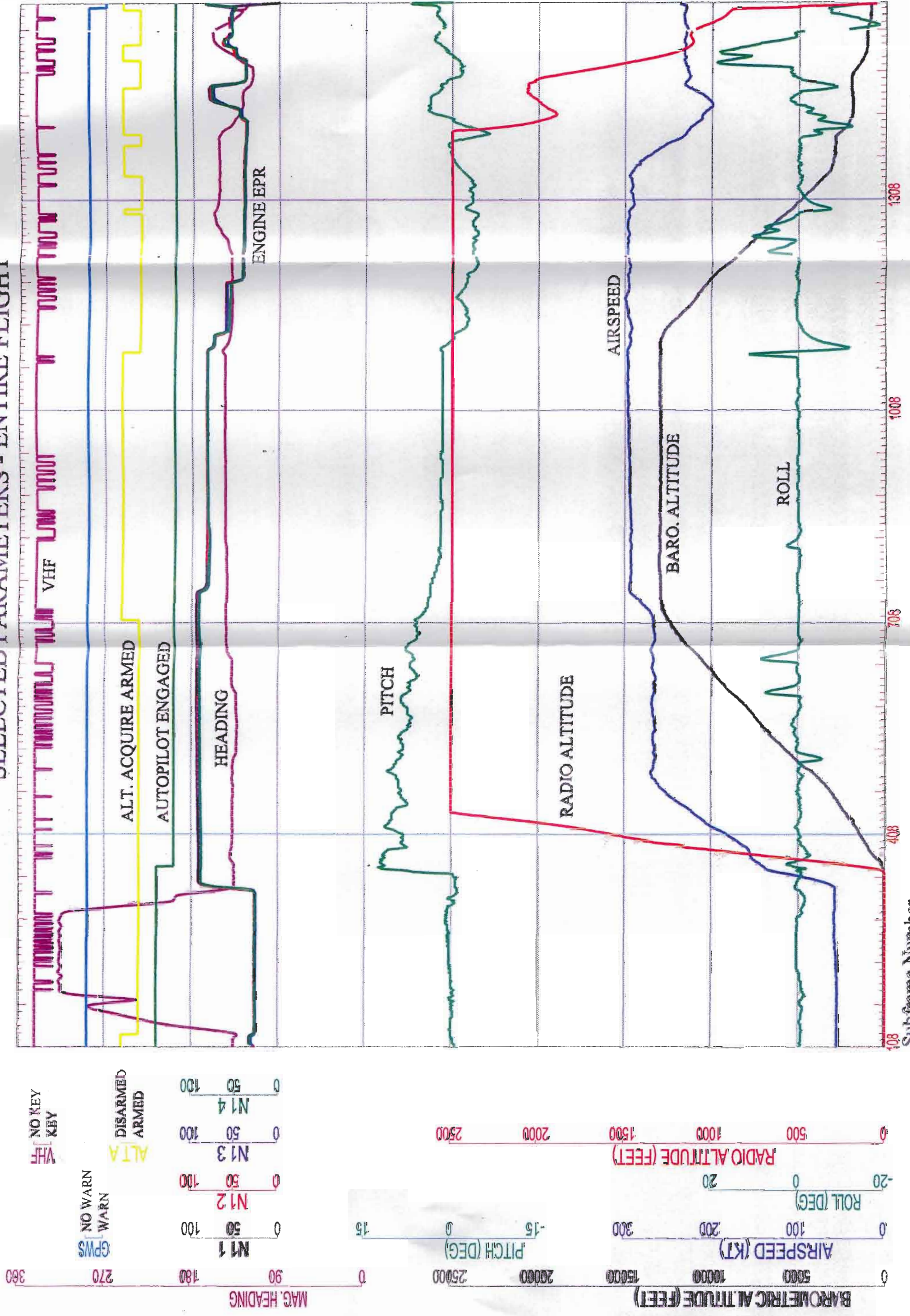
Appendice 3

Courbe de la trajectoire du vol
(les graphiques)

SELECTED PARAMETERS - FROM TOP OF DESCENT

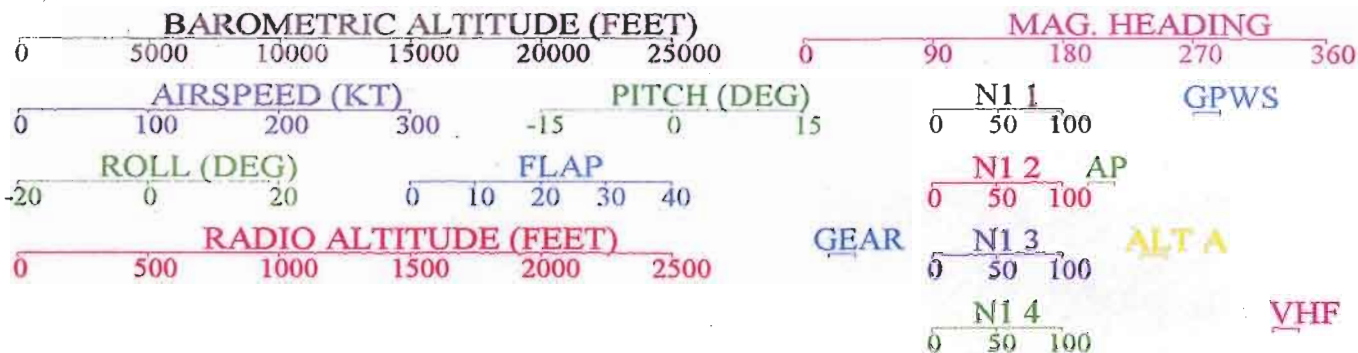


SELECTED PARAMETERS - ENTIRE FLIGHT

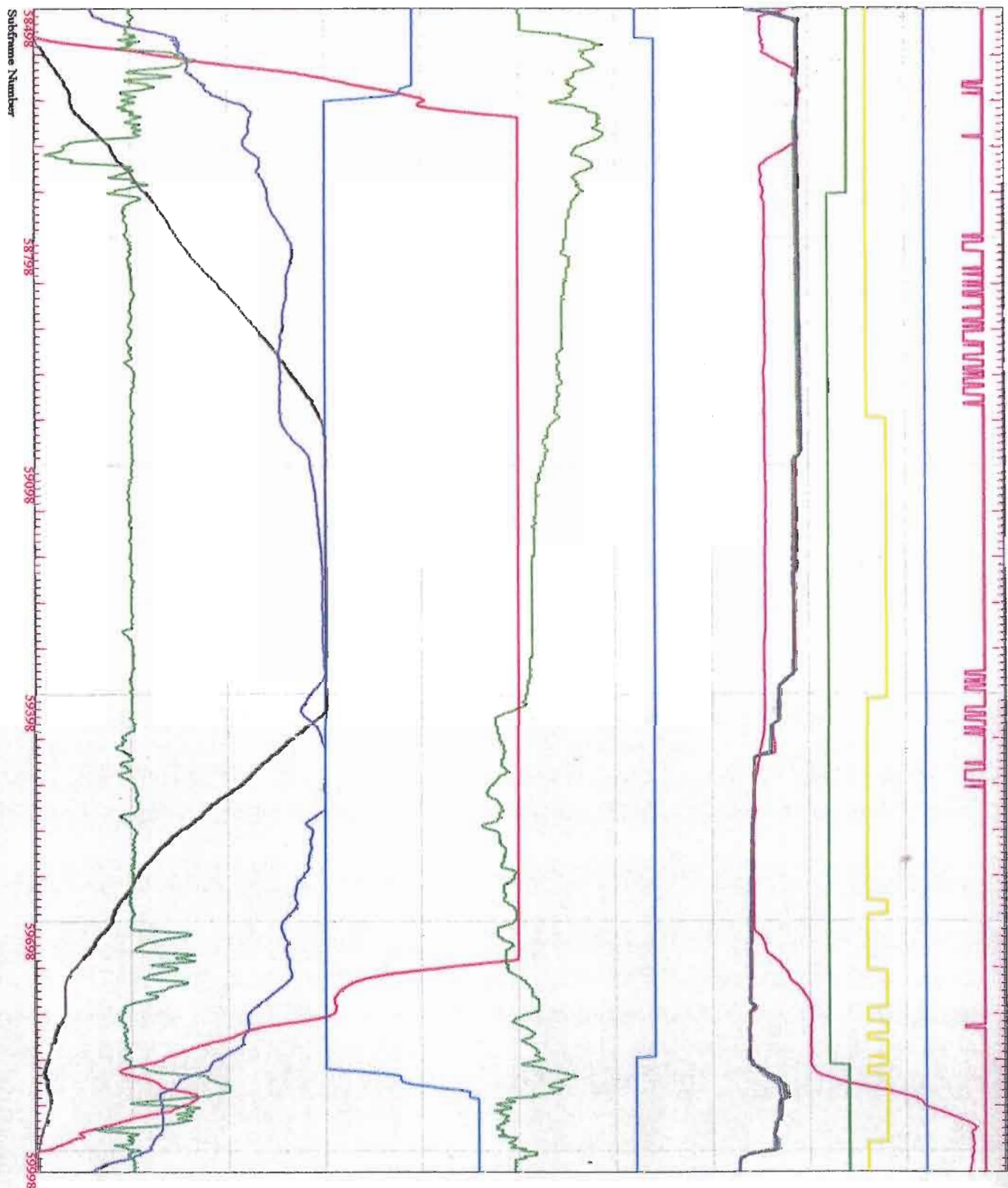
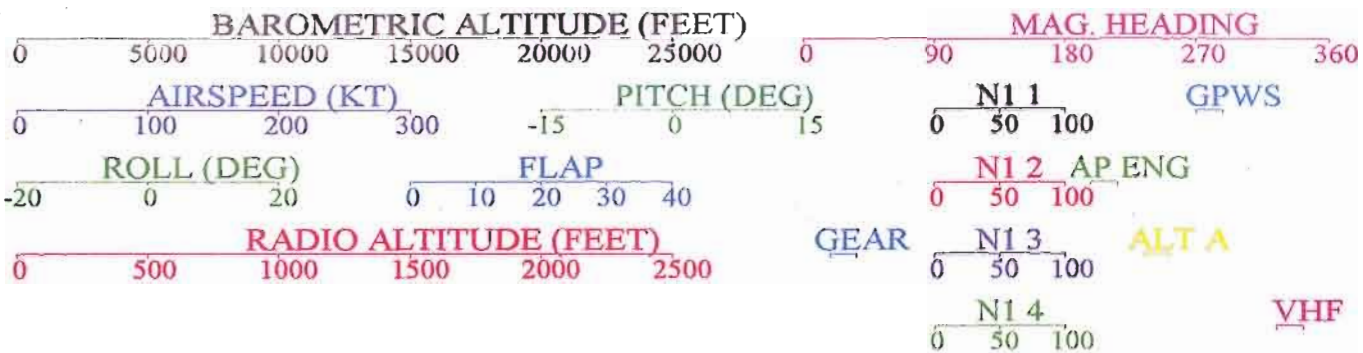


Appendice 4

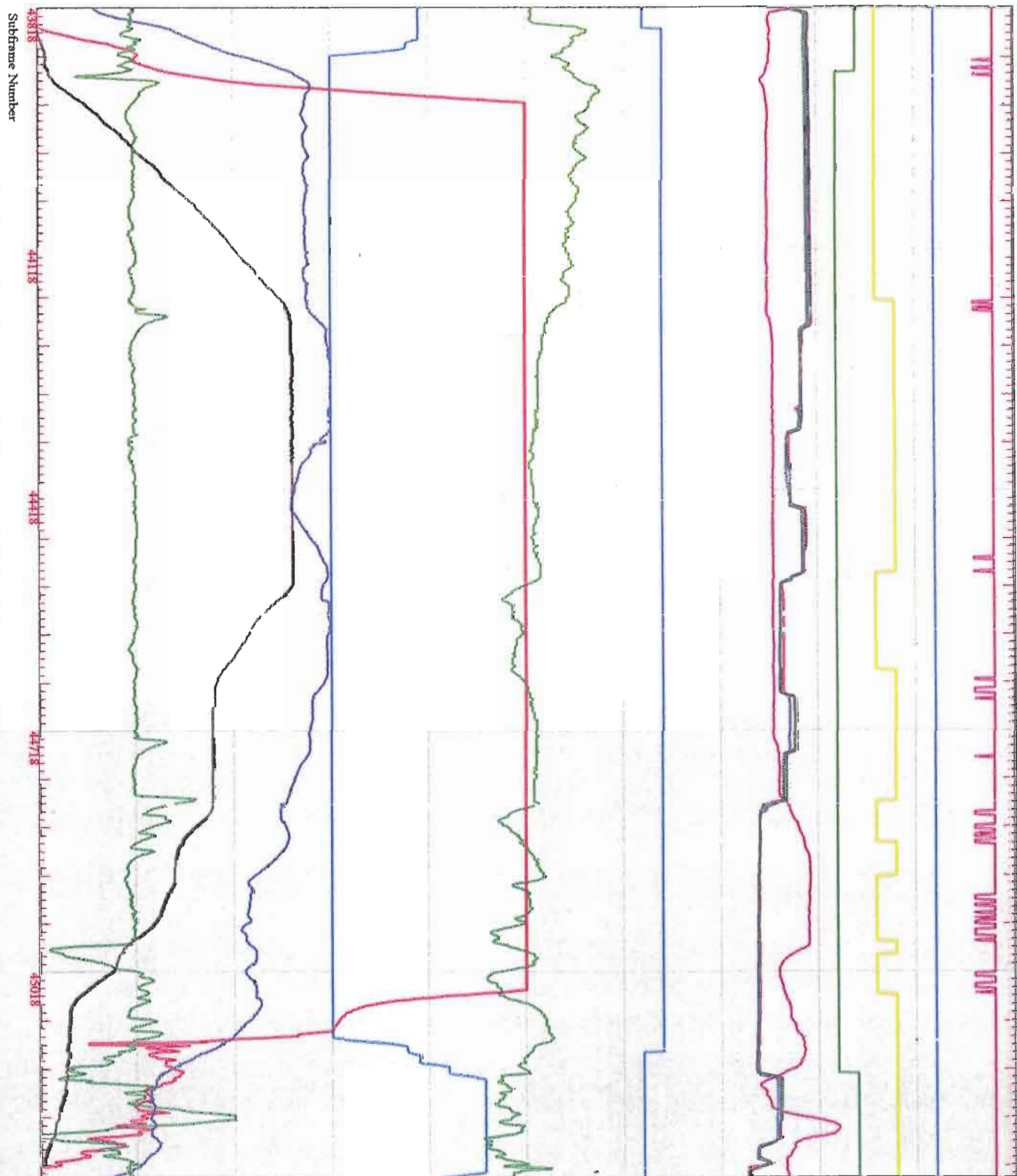
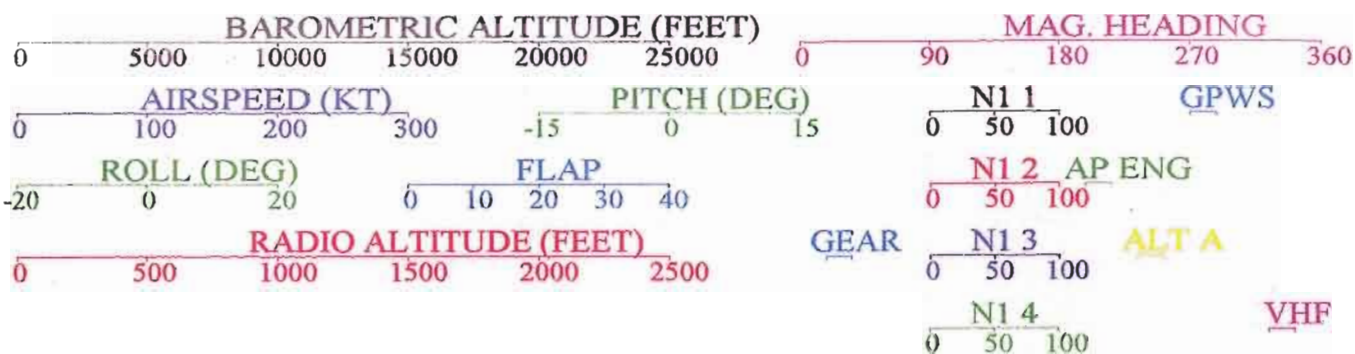
*Courbes des données des secteurs
antérieurs Malaga/Melilla*



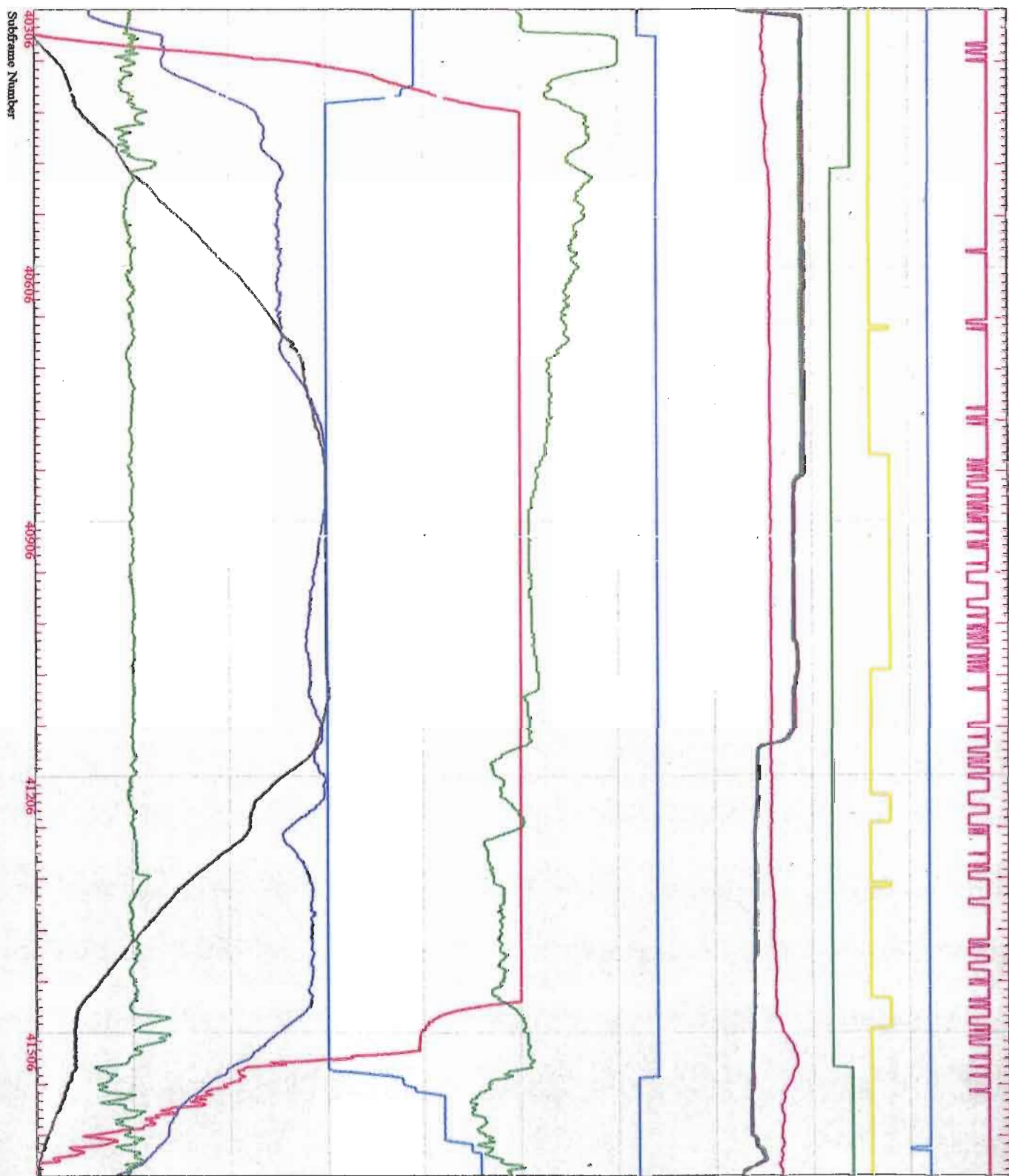
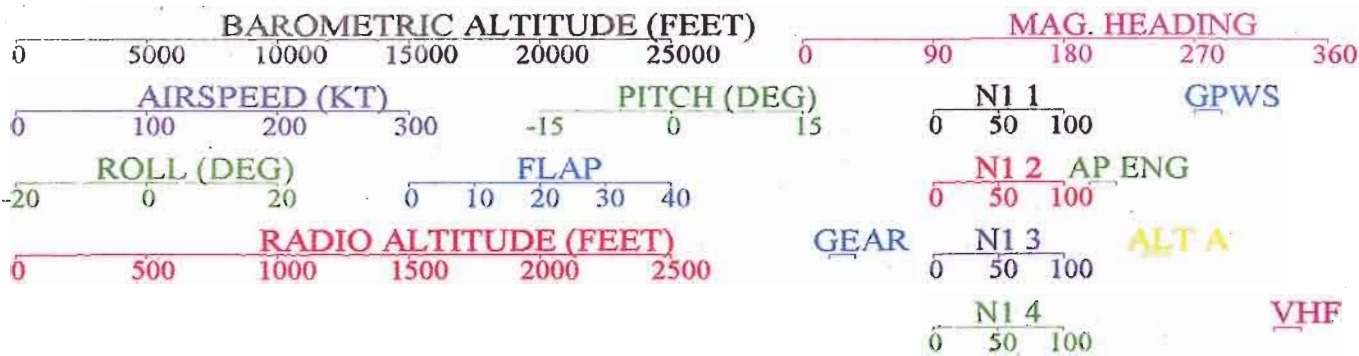
2 SECTORS BEFORE ACCIDENT



10 SECTORS BEFORE ACCIDENT

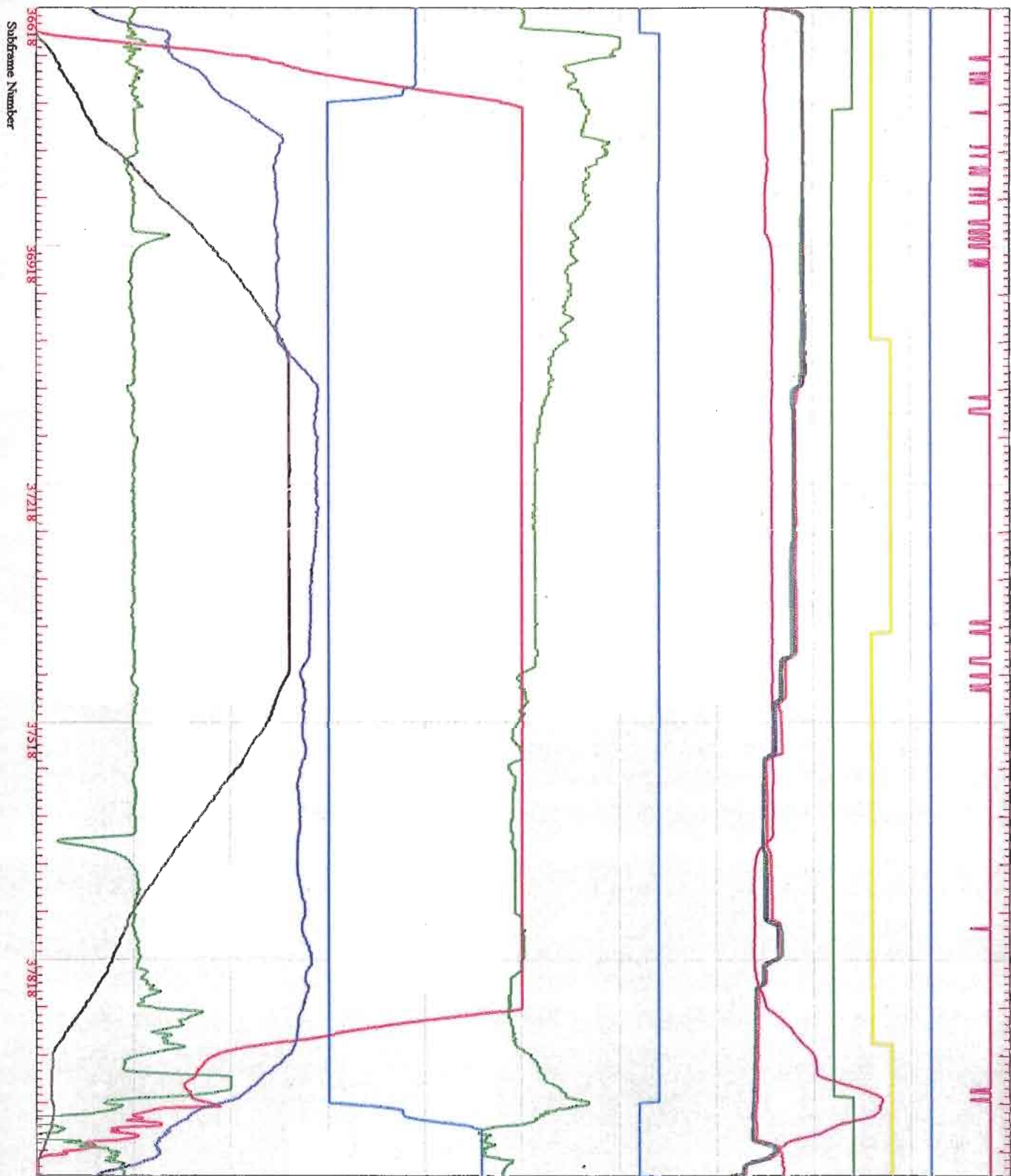
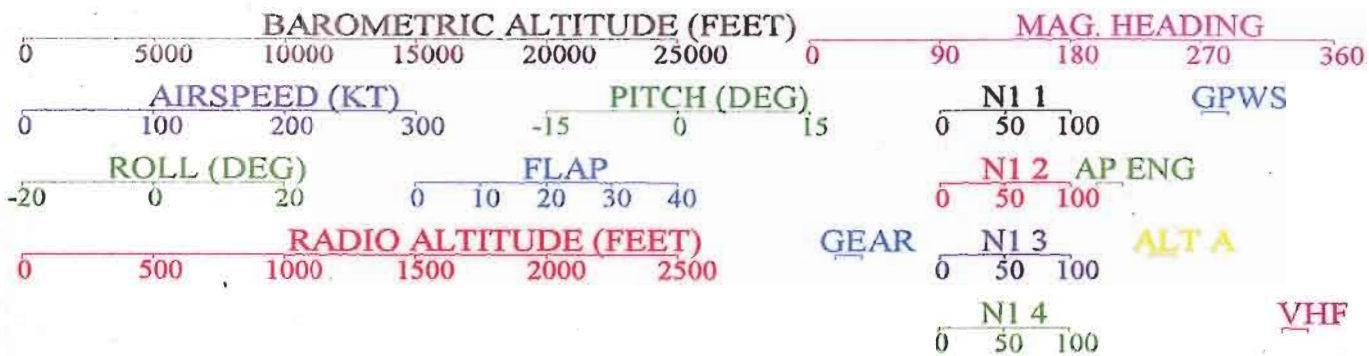


14 SECTORS BEFORE ACCIDENT

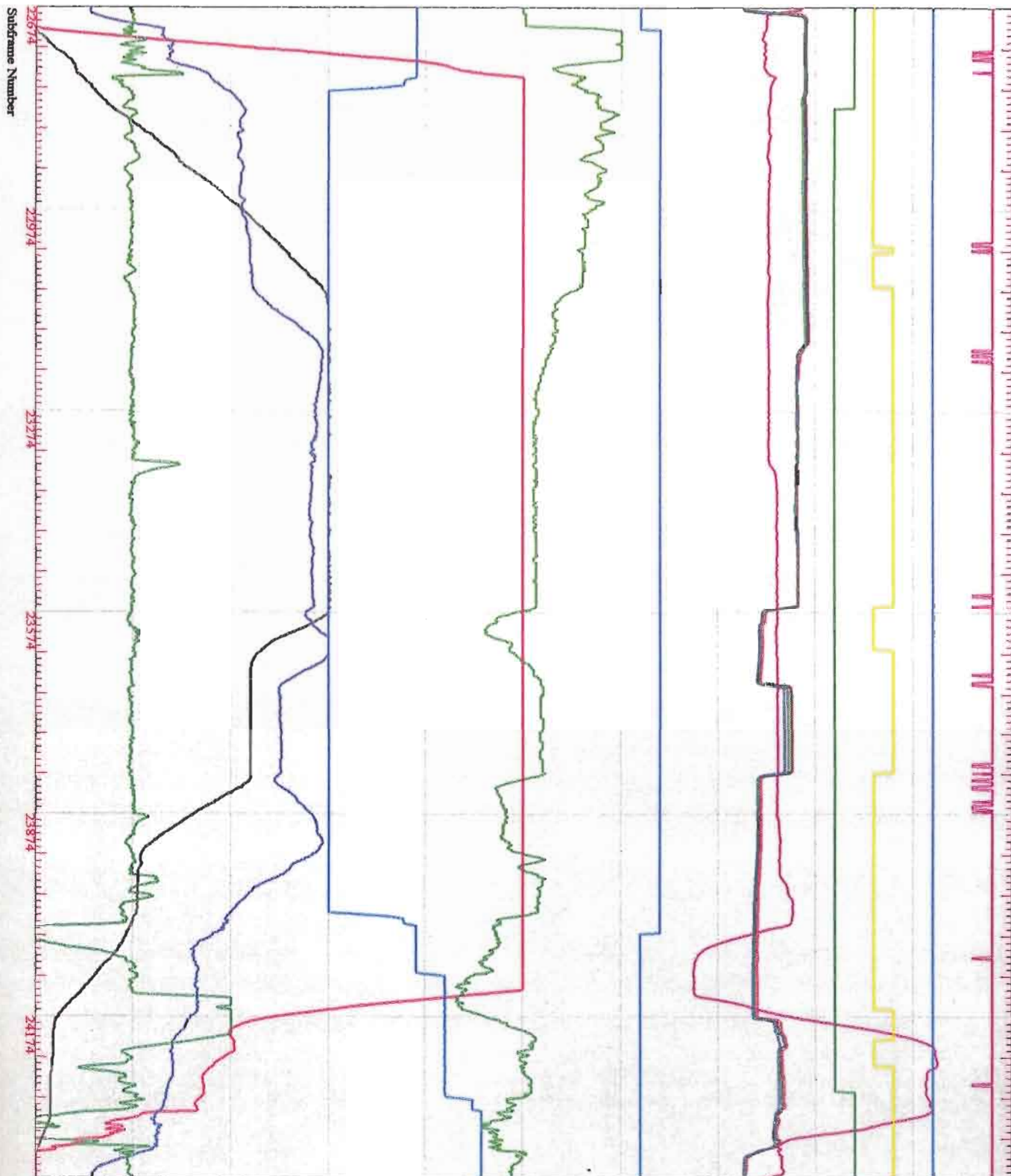
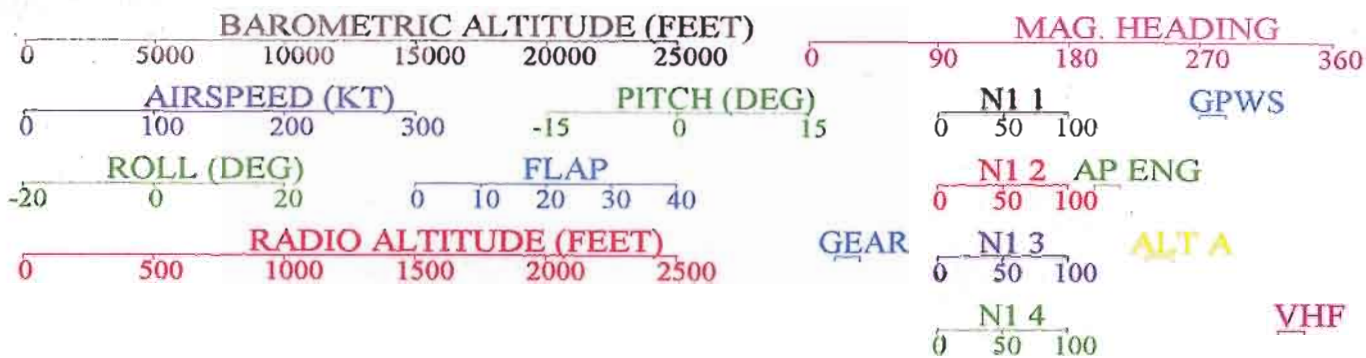


16 SECTORS BEFORE ACCIDENT

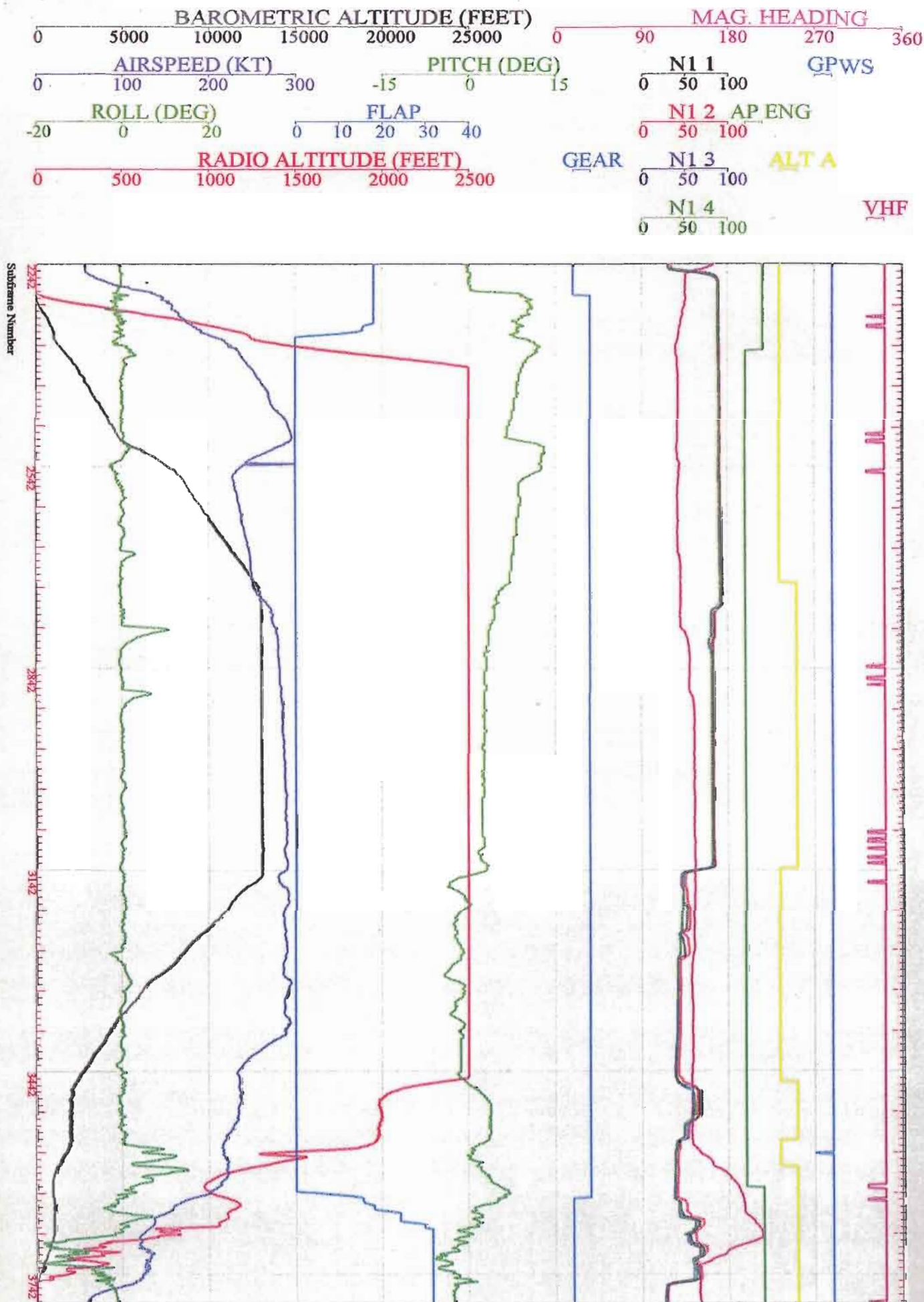
18 SECTORS BEFORE ACCIDENT



22 SECTORS BEFORE ACCIDENT



28 SECTORS BEFORE ACCIDENT



ANNEXE 7

Trajectoire du vol :

- a) trajectoire Malaga/point d'impact
- b) trajectoire au-dessous de l'altitude minimale à partir de 22 NM/MLL jusqu'au point d'impact

Trajectoire du vol PNR 4101 du décollage jusqu'à l'impact

MGA

MLL

NN 08

Alt(ft): 13 000

Alt(ft): 12 000

Alt(ft): 11 000

Alt(ft): 10 500

Alt(ft): 8 600

Alt(ft): 7 500

Alt(ft): 5 500

NN 09
NN 10
NN 15
NN 20
NN 25
NN 30
NN 35
NN 40
NN 45
NN 50
NN 55
NN 60
NN 65
NN 70
NN 75
NN 80
NN 85
NN 90
NN 95
NN 100

