

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
ÉDITION DES

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

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



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

COMMISSION D'ENQUÊTE

sur l'accident survenu le 19 septembre 1989

dans le désert du Ténéré (Niger)

à l'avion DC-10-30 immatriculé N 54629

RAPPORT FINAL

2

PAGE BLANCHE

Les pages blanches sont fournies pour permettre de s'assurer que le texte photocopie est bien complet.

Elles ne sont pas comprises dans le nombre total des pages facturées.

RAPPORT FINAL

**RELATIF À L'ACCIDENT SURVENU LE 19 SEPTEMBRE 1989
par 16° 54' N et 011° 59' E dans le désert du Ténéré (Niger)
à l'avion DC-10-30 immatriculé N54629
exploité par la compagnie U.T.A.**

AVERTISSEMENT

Par un accord intervenu entre les gouvernements nigérien et français, une commission d'enquête a été créée le 21 septembre 1989 pour étudier les circonstances, rechercher les causes et dégager les enseignements de l'accident survenu au Niger, le 19 septembre 1989, à un DC-10-30 de la compagnie U.T.A.

Cette enquête technique a été menée conformément à l'annexe 13 de la Convention relative à l'aviation civile internationale (normes et pratiques recommandées en matière d'enquêtes sur les accidents d'aviation). Elle a pour objectif fondamental la prévention de futurs accidents. Elle ne vise pas à déterminer les fautes ou les responsabilités. Une enquête judiciaire est menée par ailleurs à cet effet.

Les résultats de cette enquête technique sont exposés dans le présent rapport final, établi dans la forme recommandée par l'Organisation de l'aviation civile internationale (O.A.C.I.).

S O M M A I R E

| | Pages |
|---|-------|
| Synopsis | 5 |
| Composition de la commission d'enquête et résumé des travaux..... | 6 |
| 1. Renseignements de base : | |
| 1.1. Déroulement du vol | 6 |
| 1.2. Conséquences pour les personnes..... | 6 |
| 1.3. Dommages à l'aéronef | 7 |
| 1.4. Autres dommages | 7 |
| 1.5. Renseignements sur le personnel | 7 |
| 1.6. Renseignements sur l'aéronef | 7 |
| 1.7. Conditions météorologiques..... | 8 |
| 1.8. Aides à la navigation | 8 |
| 1.9. Télécommunications..... | 8 |
| 1.10. Renseignements sur l'aérodrome..... | 8 |
| 1.11. Enregistreurs de bord..... | 8 |
| 1.12. Epave | 8 |
| 1.13. Renseignements médicaux et pathologiques | 10 |
| 1.14. Incendie..... | 10 |
| 1.15. Survie des occupants..... | 10 |
| 1.16. Recherches effectuées | 10 |
| 1.17. Investigations complémentaires..... | 11 |
| 2. Analyse et conclusions..... | 12 |
| 3. Recommandations | 12 |
| 4. Approbation du rapport | 13 |
| ANNEXES..... | 14 |

SYNOPSIS

Date de l'accident :

Mardi 19 septembre 1989, à 12 h 59 UTC (*).

Lieu de l'accident :

Pays : Niger ;

Localisation : 16° 54' N, 11° 59' E, dans le désert du Ténééré, au Nord-Est du massif de Termit.

Nature du vol :

Vol régulier Brazzaville-Roissy, avec escale à N'Djamena ;

Transport public de passagers, numéro du vol : UT 772 ;

Indicatif radiotéléphonique : U.T.A. 772.

Aéronef :

McDonnell Douglas DC-10-30 ; numéro de série : 46852 ; immatriculation : N54629 (inscrit au registre américain).

Propriétaire :

Interlease Incorporated (Atlanta, Georgie).

Exploitant :

Union des transports aériens (U.T.A.).

Occupants :

Personnel navigant technique : 4 ; personnel navigant commercial : 10 ; passagers : 156. Soit un total de 170.

Résumé :

L'avion décolle de N'Djamena pour Roissy à 12 h 13. Un dernier contact radio est établi à 12 h 34. L'équipage n'ayant pas rappelé au point de report prévu suivant, les procédures d'incertitude (Incerfa), d'alerte (Alerfa) et de détresse (Detresfa) sont déclenchées à partir de 14 h 30. Les recherches aériennes aboutissent tôt le lendemain matin à la localisation des débris épars de l'appareil dans le désert du Ténééré (Niger), à environ 650 kilomètres au Nord-Nord-Ouest de N'Djamena.

Conséquences :

| | PERSONNES | | | APPAREIL et chargement | DÉGÂTS AUX TIERS |
|---|-----------|----------|----------|---------------------------|----------------------------|
| | Tuées | Blessées | Indemnes | | |
| Equipage | 14 | 0 | 0 | Détruits | Néant (zone désertique) |
| Passagers (1) | 156 | 0 | 0 | | |
| Tiers | 0 | 0 | 0 | | |
| (1) D'après les documents d'embarquement (coupons de vol et cartes d'embarquement), 156 passagers devaient être à bord. | | | | | |

(* Les heures mentionnées dans ce rapport sont exprimées en temps universel (UTC). Il convient d'y ajouter une heure pour obtenir l'heure légale nigérienne et deux heures pour obtenir l'heure légale française en vigueur le jour de l'accident.

COMPOSITION DE LA COMMISSION D'ENQUÊTE
ET RÉSUMÉ DES TRAVAUX

Composition de la commission d'enquête

En accord avec le Gouvernement du Niger, le ministre des transports a institué par arrêté du 21 septembre 1989 une commission d'enquête composée de :

M. Louis Pailhas, inspecteur général de l'aviation civile, président ;

M. Yerima Allakasso, chef d'escadron, service de recherches et de sauvetage du Niger, vice-président ;

M. Paul Arslanian, bureau enquêtes-accidents, vice-président ;

M. Jean Clauzel, préfet, vice-président ;

M. Sani Balla, bureau enquêtes-accidents du Niger ;

M. Jean-François Bouisset, chargé de mission Sécurité auprès du directeur général de l'aviation civile ;

Professeur Etienne Fournier, conseil médical de l'aéronautique civile ;

M. Jean-Paul Groussard, pilote inspecteur ;

M. Michel Guillaume, conseiller d'Etat ;

M. Bernard Mangane, bureau enquêtes-accidents ;

M. Ali Ousmane, bureau enquêtes-accidents du Niger ;

M. Jean-Claude Ripoll, directeur du Centre d'essais aéronautiques de Toulouse.

M. Barry Trotter, du National Transportation Safety Board (NTSB), a été accrédité auprès de la commission d'enquête par le Gouvernement des Etats-Unis d'Amérique, Etat du constructeur et d'immatriculation de l'avion. Il a été remplacé ultérieurement par M. James Wildey.

MM. Mabourouk Gami et Mahamat Guetti ont été désignés par le Gouvernement de la République du Tchad comme observateurs accrédités auprès de la commission d'enquête.

Ont été également associés aux travaux de la commission d'enquête à titre d'experts :

Robert Hildrup, du NTSB ;

Walter Korsgaard et Richard F. Martz, de la FAA ;

Margaret Babcock, William Steelhammer et Bernard Annoual (McDonnell Douglas) ;

Zigmunt Jan Przedpelski, Charles Cutfield et Philippe Turgis (General Electric Aircraft Engines).

Résumé des travaux

La disparition du DC-10 a été signalée au bureau enquêtes-accidents (B.E.A.) dans la soirée du mardi 19 septembre :

Le 20 septembre, dès que la localisation de l'épave a été connue (en début de matinée), trois enquêteurs du B.E.A., le chef de la section d'études et coordination (S.A.R.) de la direction de la navigation aérienne ainsi que des experts de la compagnie U.T.A. ont pris le premier vol à destination de N'Djamena. Dès leur arrivée, ils se sont rendus sur les lieux de l'accident.

Le 21 septembre, un survol du site a permis de repérer et d'identifier les débris dispersés dans le désert du Ténéré sur une grande surface, et de dresser un premier plan de leur répartition. Ce même jour, l'enregistreur de paramètres de vol (D.F.D.R.) a été retrouvé et envoyé aussitôt à Paris pour exploitation.

Le 22 septembre, l'enregistreur de conversations et des alarmes sonores en poste de pilotage (C.V.R.) a été retrouvé et envoyé aussitôt à Paris pour exploitation. Les experts de General Electric ont examiné les trois moteurs, qui ont été mis hors de cause. L'examen approfondi de divers débris (morceaux de structure de l'avion, éléments de conteneurs, fragments de bagages, etc.) a été poursuivi avec la coopération des experts de la FAA et du NTSB arrivés ce jour-là. Cet examen a permis d'avoir une forte présomption d'explosion survenue en vol dans la soute avant.

Le 23 septembre, divers débris portant des traces d'explosion ont été transportés à N'Djamena et ont fait l'objet d'analyses chimiques afin d'identifier les traces de substances explosives. Ce même jour, le président et le vice-président nigérien de la commission d'enquête sont arrivés sur le lieu de l'accident après avoir eu la veille une réunion à Niamey avec le ministre des transports du Niger.

Le 24 septembre, le plan détaillé de répartition des débris a été élaboré grâce aux nombreuses missions de reconnaissance aérienne effectuées et aux observations faites sur le terrain.

Le 25 septembre s'est tenue une réunion des membres de la commission d'enquête et des experts présents à N'Djamena. Après avoir rassemblé et commenté les observations faites depuis le 20 septembre, il a été décidé de concentrer la suite

des travaux sur la partie du fuselage comprise entre l'arrière du poste de pilotage et le bord d'attaque de l'aile. La commission s'est donné comme objectif de rassembler les fragments de cette partie de fuselage en vue de les transporter à Paris.

Organisée le 26 septembre avec l'active collaboration des autorités militaires françaises et nigériennes, une vaste opération de ratissage d'une zone de 10 kilomètres sur 6 a été effectuée toute la journée du 27 septembre. Le 28 septembre, les fragments récupérés et regroupés la veille ont été transportés par camion au camp de base, après découpage des plus volumineux à la tronçonneuse. Ces débris ont été ensuite transportés par camions à N'Guigmi (à 350 kilomètres du lieu de l'accident), puis par avion à Niamey et Paris.

Les enquêteurs sont rentrés à Paris le 1^{er} octobre.

Réunie à Paris le 9 octobre, la commission d'enquête a élaboré son rapport préliminaire (qui a été remis aux ministres français et nigérien le 24 octobre) et a défini le programme des investigations complémentaires à effectuer.

De début octobre à la mi-décembre, dans un hangar de la base aérienne de Dugny (aérodrome du Bourget), la compagnie U.T.A. a construit un bâti métallique sur lequel a été reconstitué, à partir des fragments récupérés dans le Ténéré, le morceau de fuselage dans lequel a eu lieu l'explosion. Cette reconstitution a permis d'identifier le conteneur où se trouvait l'explosif.

Par ailleurs, diverses investigations complémentaires ont été effectuées au cours du premier semestre 1990.

Tous ces travaux ont été menés en constante coordination avec les travaux des enquêteurs judiciaires, conformément aux dispositions de l'instruction interministérielle du 3 janvier 1953.

La commission d'enquête a tenu sa réunion finale le 17 septembre 1990.

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

Le mardi 19 septembre 1989, le DC-10 N54629 d'U.T.A. effectue la liaison régulière Brazzaville-Paris avec escale à N'Djamena.

L'étape Brazzaville-N'Djamena se déroule sans problème.

A N'Djamena, neuf passagers sont arrivés à destination et soixante-dix-neuf montent à bord.

L'escale de N'Djamena dure une heure.

A 12 h 13, l'appareil décolle de N'Djamena. Le plan de vol prévoit le niveau de croisière 350 (1) et le survol des points Bosso, Inisa, Djanet puis la route standard vers Paris.

A 12 h 32, cinq minutes avant l'heure prévue de passage au point Bosso, l'appareil se signale stable à son niveau de croisière.

A 12 h 34, un nouveau contact radio est établi entre N'Djamena et l'U.T. 772 qui doit rappeler à 13 h 10 au point INISA (limite des régions d'information de vol de N'Djamena et de Niamey).

Cette transmission de 12 h 34 est la dernière ; ce fait est confirmé par l'enregistrement des paramètres de vol (D.F.D.R.) et par celui des conversations et alarmes sonores en poste de pilotage (C.V.R.).

N'ayant pas reçu le compte rendu de position à INISA, le centre d'information de vol de N'Djamena tente à plusieurs reprises d'établir le contact avec le DC-10.

Sans réponse à ses appels, et n'ayant pu obtenir d'informations des centres voisins, N'Djamena déclenche à 14 h 30 la procédure INCERFA, puis à 15 h 55 la procédure ALERFA, enfin à 16 h 14 la procédure DETRESFA. La nuit tombe à 17 h 30.

Les recherches entreprises le lendemain matin permettent de localiser à 6 h 35 l'épave de l'appareil dans le désert du Ténéré, au Nord-Est du massif de Termit, sur la route prévue au plan de vol. Les débris de l'appareil sont dispersés sur une très large zone (voire annexe V).

La trajectoire de l'avion est donnée en annexe I.

(1) 35 000 pieds soit 10 500 mètres.

1.2. Conséquences pour les personnes

| | ÉQUIPAGE | PASSAGERS enregistrés | TIERS |
|---------------|----------|-----------------------|-------|
| Tués..... | 14 | 156 | 0 |
| Blessés..... | 0 | 0 | 0 |
| Indemnes..... | 0 | 0 | 0 |

1.3. Dommages à l'aéronef

L'avion a été totalement détruit.

1.4. Autres dommages

L'accident a eu lieu en zone désertique. Il n'y a donc pas d'autres dommages.

1.5. Renseignements sur le personnel

L'équipage technique comprenait trois pilotes et un officier mécanicien navigant. En effet, un instructeur pilote de ligne d'U.T.A. faisait subir un test en ligne au pilote en place gauche.

1.5.1. Commandant de bord :

Homme, quarante ans.

Brevets et licences :

- licence PL 2458 du 25 septembre 1980, validée jusqu'au 30 novembre 1989 ;
- équivalence licence US 2 345 893 du 27 avril 1989 ;
- dernière visite médicale passée le 24 novembre 1988.

Entré à U.T.A. le 4 octobre 1976.

Qualifications :

- qualification instructeur pilote de ligne ;
- qualifications de type : DC-8, Super-Guppy, DC-10, B-737.

Date de la qualification DC-10 : 24 novembre 1983.

Expérience :

- heures de vol au total : 11 039 heures ; sur DC-10 : 2 723 heures.

1.5.2. Pilote en place gauche :

Homme, trente-huit ans.

Brevets et licences :

- licence PL 2833 du 23 décembre 1982, validée jusqu'au 30 novembre 1989 ;
- équivalence licence US provisoire du 21 août 1989 ;
- dernière visite médicale passée le 28 novembre 1988.

Entré à U.T.A. le 14 juin 1976.

Qualifications :

- qualifications de type : DC-8, B-747, DC-10.

Date de la qualification DC-10 : 19 août 1989.

Expérience :

- heures de vol au total : 6 442 heures ; sur DC-10 : 28 heures.

1.5.3. Copilote :

Homme, quarante et un ans.

Brevets et licences :

- licence PP 1 n° 3840 du 23 mars 1981, validée jusqu'au 31 décembre 1989 ;
- équivalence licence US 2 395 200 du 13 mai 1988 ;
- dernière visite médicale passée le 6 juin 1989.

Entré à U.T.A. le 31 décembre 1975.

Qualifications :

- qualifications de type : B-707, DC-10.

Date de la qualification DC-10 : 11 mai 1988.

Expérience :

- heures de vol au total : 8 357 heures ; sur DC-10 : 754 heures.

1.5.4. Officier mécanicien navigant :

Homme, vingt-huit ans.

Brevets et licences :

- mécanicien navigant n° 2669 du 19 février 1988 ;
- licence valide jusqu'au 31 juillet 1990 ;
- équivalence licence US 2 411 573 du 31 mars 1989 ;
- dernière visite médicale passée le 24 juillet 1989.

Entré à U.T.A. le 2 novembre 1988.

Qualifications :

- qualifications de type : SE-210, DC-10.

Date de la qualification DC-10 : 31 mars 1989.

Expérience :

- heures de vol au total : 597 heures ; sur DC-10 : 180 heures.

1.5.5. Equipage commercial :

Chef de cabine principal :

Homme, quarante-six ans ;

C.S.S. n° 3780 du 4 juillet 1968 ; validité : 31 janvier 1990 ;
Dernière visite médicale : 18 janvier 1989 ;

Entré à U.T.A. le 20 mars 1967.

Chef de cabine :

Femme, trente-trois ans ;

C.S.S. n° 9055 du 3 août 1978 ; validité : 31 mars 1990 ;

Dernière visite médicale : 24 mars 1989 ;

Entrée à U.T.A. le 11 avril 1978.

Hôtesse :

Femme, quarante-deux ans ;

C.S.S. n° 8686 du 24 août 1978 ; validité : 30 juin 1991 ;

Dernière visite médicale : 9 juin 1989 ;

Entrée à U.T.A. le 29 mars 1971.

Hôtesse :

Femme, trente-huit ans ;

C.S.S. n° 6987 du 21 août 1973 ; validité : 28 février 1990 ;

Dernière visite médicale : 1^{er} février 1989 ;

Entrée à U.T.A. le 13 février 1973.

Hôtesse :

Femme, trente-trois ans ;

C.S.S. n° 10281 du 5 février 1980 ; validité : 31 octobre 1989 ;

Dernière visite médicale : 25 avril 1989 ;

Entrée à U.T.A. le 12 novembre 1979.

Hôtesse :

Femme, trente-sept ans ;

C.S.S. n° 7223 du 31 mai 1974 ; validité : 31 octobre 1990 ;

Dernière visite médicale : 26 octobre 1988 ;

Entrée à U.T.A. le 3 janvier 1974.

Hôtesse :

Femme, trente-neuf ans ;

C.S.S. n° 5659 du 29 décembre 1971 ; validité : 30 septembre 1990 ;

Dernière visite médicale : 7 septembre 1988 ;

Entrée à U.T.A. le 19 octobre 1971.

Hôtesse :

Femme : trente et un ans ;

C.S.S. n° 12749 du 12 novembre 1985 ; validité : 30 septembre 1990 ;

Dernière visite médicale : 9 septembre 1988 ;

Entrée à U.T.A. le 30 septembre 1985.

Steward :

Homme, trente et un ans ;

C.S.S. n° 10889 du 10 juillet 1981 ; validité : 31 janvier 1991 ;

Dernière visite médicale : 4 janvier 1989 ;

Entré à U.T.A. le 6 avril 1981.

Steward :

Homme, trente-six ans ;

C.S.S. n° 9718 du 18 mai 1979 ; validité : 28 février 1991 ;

Dernière visite médicale : 27 février 1989 ;

Entré à U.T.A. le 5 mars 1979.

1.6. Renseignements sur l'aéronef

Immatriculation : N54629 ;

Propriétaire : Interlease Incorporated ;

Exploitant : U.T.A.

Cellule :

Constructeur : McDonnell Douglas ;

Type : DC-10-30 ;

Numéro de série : 46852 ;

Livré neuf à l'U.T.A. en mai 1973 ;

Certificat de navigabilité numéro DAR-9-FS-EU, obtenu le 21 mars 1988 (avant cette date, l'avion était immatriculé en France) ;

Heures totales de fonctionnement : 60 267 (au 17 septembre 1989) ;

Nombre de cycles de fonctionnement : 14 777 (au 17 septembre 1989),

dont 8 378 heures et 1 779 cycles depuis grande visite.

Moteurs :

Constructeur : General Electric ;

Type : CF6-50C2R ;

Moteur n° 1 (gauche) :

Numéro de série 517493, monté sur l'avion le 30 juillet 1989 ;

29 969 heures de fonctionnement et 7 772 cycles (au 17 septembre 1989) ;

Depuis dernière révision : 468 heures et 54 cycles.

Moteur n° 2 (arrière) :

Numéro de série 455174, monté sur l'avion le 17 janvier 1989 ;

44 822 heures de fonctionnement et 12 100 cycles (au 17 septembre 1989) ;

Depuis dernière révision : 2 418 heures et 537 cycles.

Moteur n° 3 (droit) :

Numéro de série 517535, monté sur l'avion le 10 septembre 1989 ;

26 128 heures de fonctionnement et 7 271 cycles (au 17 septembre 1989).

Depuis dernière révision : 75 heures et 16 cycles.

Comptes rendus matériels (C.R.M.) :

Rien de significatif n'apparaît à l'examen des C.R.M. L'entretien de cet avion était effectué, conformément à la réglementation en vigueur, au sein du groupe KSSU.

Masse et centrage :

La masse au départ de N'Djamena était de 187,7 tonnes dont 49,4 tonnes de carburant ; elle était dans les limites autorisées, de même que le centrage de l'avion.

1.7. Conditions météorologiques

1.7.1. Situation générale en altitude :

Au-dessus de l'Afrique (au Nord de l'Equateur), les hautes pressions subtropicales sont axées sur le parallèle 25° Nord pour la surface isobare à 500 hPa et vers le 18° Nord pour les surfaces à 300 hPa et 200 hPa.

Au sud de ces axes, entre les méridiens 10° et 20° E, les vents sont bien établis au secteur Est :

200 hPa : 080°/10 kt à 15 kt, - 55 °C à - 53 °C (du Sud vers le Nord) ;

300 hPa : 090°/10 kt, - 32 °C ;

500 hPa : 070°/15 à 20 kt, - 9 °C.

1.7.2. Situation générale en surface :

La zone de convergence intertropicale, matérialisée au sol par le front intertropical (F.I.T.), qui sépare les masses d'air sahariennes (air sec) des masses d'air atlantiques (air humide), se situe, dans la région du lac Tchad :

- à 12 heures, sur : 14° N - 017° E, 15° N - 010° E, 18° N - 003° E ;

- à 15 heures, sur : 14° N - 017° E, 14° N - 010° E, 17° N - 006° E.

La pénétration de la mousson n'est sensible que jusqu'aux environs du parallèle 10° N au voisinage du méridien 013° E et la couverture nuageuse ne présente aucune activité. L'enregistrement des paramètres de vol confirme que l'avion ne subit aucune turbulence.

1.7.3. Conditions météorologiques sur le parcours :

De N'Djamena au point 10° N - 013° E, le vol UT 772 s'effectue en conditions de ciel nuageux sans phénomène météorologique significatif :

1 à 3/8 Cu, jusqu'au dessus du lac Tchad ; bases vers 1 200/1 400 mètres, sommets 2 000 à 3 000 mètres ;

2 à 5/8 Ac, se développant au Nord du lac ; bases vers 4 000/4 500 mètres, sommets 6 000 à 7 000 mètres ;

3 à 7/8 Ci entre 7 000/8 000 mètres et 9 000/10 000 mètres.

1.7.4. Renseignements fournis à l'équipage au départ de N'Djamena :

Le dossier de vol retiré à 9 h 58 par l'escale d'Air Afrique et remis à l'équipage contient :

- une carte de temps significatif (TEMSI), valable pour le 19 septembre à 12 heures au-dessus du niveau de vol 250 ;

- deux cartes de prévision de vents et températures, à 300 et 200 hPa ;

- une feuille de prévision météorologique d'aérodrome (TAF) en clair de N'Djamena et de Roissy et de ses déroutements.

Sur la carte TEMSI, on note deux légères différences par rapport à la situation réelle : le tracé du F.I.T. est trop élevé de près de 5 degrés en latitude à l'Est du méridien 5° E et la zone de mousson active s'étend jusqu'au parallèle 16-17° N, soit 6 à 7 degrés trop au Nord. En fait, aucun phénomène tel que développement de cumulonimbus et turbulence forte n'était à craindre.

Pour les vents et températures en altitude, en ce qui concerne cette phase du vol, les valeurs fournies correspondent bien à la réalité (cf. § 1.7.1) : le flux d'Est est régulier et faible, les valeurs de température ne présentent pas de discontinuité particulière, aussi bien en montée qu'au niveau de croisière 350, et la tropopause est au niveau 500.

1.8. Aides à la navigation

Le fonctionnement des aides à la navigation n'a joué aucun rôle dans cet accident.

1.9. Télécommunications

Les communications ont été normales jusqu'à la perte du contact bilatéral.

La transcription des radiocommunications échangées entre l'appareil et le centre de contrôle de N'Djamena fait l'objet de l'annexe 2.

1.10. Renseignements sur l'aérodrome

L'accident a eu lieu hors des limites d'un aérodrome.

1.11. Enregistrement de bord

Pour ce type d'aéronef, l'arrêté du 5 novembre 1987 (chapitre 2.11) relatif aux conditions d'utilisation des avions de transport rend obligatoire l'emport d'un enregistrement de paramètres de vol permettant la reconstitution de la trajectoire de l'avion (D.F.D.R.) et d'un enregistreur de conversations et des alarmes sonores dans le poste de pilotage (C.V.R.).

Le DC-10 N 54629 était équipé :

- d'un D.F.D.R. Sundstrand 573 A ; n° de série : 711612-1174 ;

- d'un C.V.R. Sundstrand AV 557 B ; n° de série : 6084.

Le D.F.D.R. a été retrouvé le jeudi après-midi 21 septembre dans les débris de l'épave. Il avait été endommagé par l'impact (blindage fendu). Il a été retrouvé détaché de son support.

Le C.V.R. a été retrouvé le vendredi matin 22 septembre à l'intérieur de la zone de l'impact principal, détaché de son support. Il ne semblait pas avoir été abîmé par l'impact. Son boîtier extérieur ne présentait pas de déformation apparente mais un noircissement résultant de l'incendie.

Ces deux enregistreurs ont été transportés à Paris. Ils ont été dépouillés dans la nuit du 22 au 23 septembre.

La transcription graphique des paramètres enregistrés par le D.F.D.R. est donnée en annexe 3.

1.11.1. Exploitation du D.F.D.R. :

Les graphiques tirés du dépouillement du D.F.D.R. montrent une grande stabilité des paramètres (vol de croisière normal au niveau de vol 350) puis, peu avant la fin de l'enregistrement, de faibles fluctuations des paramètres moteurs ainsi que des pics sur certains paramètres.

L'analyse et l'explication de ces phénomènes sont présentées au paragraphe 1.16 (recherches effectuées).

1.11.2. Exploitation du C.V.R. :

La bande magnétique est intacte et en bon état apparent (aspect d'une bande magnétique peu usagée). Elle ne porte ni amorce de cassure significative ni dégradations spécifiques qui auraient pu altérer sa lisibilité.

Les conversations sont audibles : jusqu'au moment de l'interruption de l'enregistrement, l'ambiance est celle d'un vol de croisière se déroulant normalement. Les communications radio sont de bonne qualité et la transcription des conversations n'a pas posé de difficulté majeure.

La datation de l'heure de l'accident a pu être faite par corrélation de l'enregistrement C.V.R. avec l'enregistrement des radiocommunications du contrôle de N'Djamena. Pour cela, la vitesse de défilement de l'enregistrement C.V.R. a été calée à l'aide d'un analyseur spectral sur la fréquence du courant alternatif de bord (400 Hz). L'accident s'est produit à 12 h 59, alors que l'équipage était en train de déjeuner tout en surveillant le bon déroulement du vol.

L'exploitation de la bande de l'enregistreur de conversations et d'alarmes sonores dans le poste de pilotage n'apporte aucun élément significatif dans le cadre de cette enquête.

La fin de l'enregistrement a fait l'objet d'une étude particulière présentée au paragraphe 1.16 (recherches effectuées).

1.12. Renseignements sur l'épave et la zone d'impact

Le DC-10 est tombé dans une zone désertique à relief faiblement marqué, constitué d'alternances de dunes et de thalwegs, et de zones relativement plates faiblement ondulées. Aucun point de repère n'existe à l'exception de quelques buissons d'épineux dans la partie Nord-Est de la zone de répartition des débris.

La fragmentation en vol de l'avion a été très importante : l'épave se trouve répartie sur une zone d'axe moyen 040°/220°, longue de 16 kilomètres environ en ce qui concerne les parties

les plus importantes de l'avion et de 80 kilomètres environ pour les débris plus légers, soumis pendant une plus longue durée à l'action du vent.

La largeur de la zone de répartition des plus gros débris est d'environ 6 à 8 kilomètres.

Le DC-10 s'est brisé en vol en 4 grandes parties repérées A, B, C et D (voir annexe 4).

L'épave principale (repère C) se trouve dans la partie la plus au Nord-Est de la zone de répartition des débris.

A proximité se trouvent des éléments de la partie arrière du fuselage et de l'empennage (repère D) : moteur n° 2, dérive et stabilisateur droit.

A 5100 mètres au Sud de l'épave principale se trouvent le poste de pilotage et une partie de la cabine passagers (repère A).

Dans le 240° du poste de pilotage se trouvent une douzaine de grands panneaux du fuselage (repère B). Compte tenu de leur grande dispersion, ces éléments ont fait l'objet d'une recherche systématique.

Le schéma de répartition des débris est donné en annexes 5 et 6.

1.12.1. *Epave principale (repère C) :*

L'épave principale comprend les ailes, les moteurs n° 1 et n° 3 et la partie de fuselage comprise entre le cadre n° 1159 (en avant de l'emplanture de l'aile) et le cadre n° 1986.

Elle se trouve dans une zone axée Nord-Sud de 100 mètres de large sur 200 mètres de long. Elle est tombée au sol sur le dos et a brûlé en majeure partie à l'impact. Quelques éléments de la partie arrière du fuselage, dont le caisson central de stabilisateur et une partie du stabilisateur gauche, n'ont pas été détruits par le feu.

L'enregistreur de paramètres de vol a été retrouvé en limite Ouest de la zone d'incendie. Il n'a pas souffert des flammes. L'enregistreur de conversions et d'alarmes sonores se trouvait à environ 50 mètres du D.F.D.R., dans la zone calcinée. Il a été noirci par les flammes.

De nombreux corps se trouvaient encore dans cette partie de l'épave où l'incendie a été très violent.

Dans la zone de l'incendie les principaux éléments suivants ont été identifiés :

- éléments séparés du train d'atterrissage principal et du train central ;
- voilures gauche et droite avec composants désolidarisés ;
- éléments épars de becs, de volets, de capots moteurs, capots de soufflantes, réservoirs carburant ;
- porte de cabine, trappes de train ;
- moteurs n° 1 et n° 3 séparés en plusieurs modules. A l'impact au sol leurs ensembles tournants avaient une vitesse de rotation faible. Les aubes des soufflantes de ces deux moteurs présentent des traces caractéristiques d'ingestion de corps étrangers solides et sont fortement endommagées, voire brisées. Les ailettes des compresseurs sont également très endommagées. Ces dégradations ont eu lieu alors que les moteurs tournaient à régime élevé. Aucune trace de perforation des carters par des parties tournantes n'est visible.

Par ailleurs, dans la même zone, mais épargnés par l'incendie, se trouvaient les éléments suivants :

- partie inférieure de l'arrière du fuselage ;
- caisson central du stabilisateur ;
- partie du stabilisateur gauche ;
- section arrière du fuselage avec des éléments du groupe auxiliaire de puissance (APU) ;
- porte de soute arrière (fermée et verrouillée) ;
- fond de la soute arrière.

La position et la répartition des éléments énumérés ci-dessus confirment que la partie de l'avion comprise entre l'emplanture des ailes et l'avant de l'empennage a percuté le sol en un seul bloc en position dos.

1.12.2. *Poste de pilotage et partie avant de la cabine (repère A) :*

La partie avant du fuselage se trouve par 16° 54' N et 011° 59' E dans le 187° et à environ 5 kilomètres de l'épave principale.

Elle repose au sol sur le flanc droit et elle n'a pas brûlé. Les corps des pilotes, de l'officier mécanicien et d'un steward s'y trouvaient encore.

1.12.3. *Partie arrière du fuselage-empennage (repère D) :*

La partie arrière du fuselage, brisée au voisinage du cadre 1986, s'est rompue en l'air en plusieurs éléments comprenant :

a) La section avant de la manche d'entrée d'air du moteur n° 2 ;

La section arrière de cette manche d'entrée d'air et une partie importante de la dérive ;

La partie supérieure de la dérive ;

Le drapeau de gouverne de direction ;

Des éléments de structure secondaire et de capotage du moteur n° 2.

Le bord d'attaque de la dérive comporte des traces d'impacts de pièces métalliques survenus au cours de la rupture en vol de l'aéronef.

b) Le moteur n° 2, séparé de la structure avant d'atteindre le sol. Avec sa tuyère, il constitue la partie située le plus au nord de l'ensemble des éléments cités ci-dessus.

Les dommages subis par ce moteur résultent directement de l'impact au sol. L'examen visuel montre que les parties tournantes avaient alors une vitesse de rotation faible. Certaines marques sur les aubes de la soufflante montrent qu'il y a eu ingestion de corps étrangers alors que le régime de rotation était élevé.

Aucune trace de perforation du carter par des parties tournantes n'est visible.

Tous les éléments cités en a et b se trouvent à environ 1 kilomètre dans le 080° de l'épave principale.

c) Le stabilisateur droit, dont le bord d'attaque présente des traces d'impacts similaires à celles relevées sur la dérive, est situé dans le 230° de l'épave principale, à 2,3 kilomètres.

Aucun de ces éléments n'a brûlé.

1.12.4. *Partie avant du fuselage - soute avant (repère B) :*

Le tronçon de fuselage compris entre les éléments repérés A et C comporte la soute avant et une partie de la cabine passagers. Sur un avion intact, c'est un cylindre de 14 mètres de long. Il s'est fragmenté en une douzaine de grands panneaux, retrouvés dans une zone de 8 kilomètres de longueur et de 6 kilomètres de largeur. Le centre de cette zone se trouve approximativement dans le 237° à 7 kilomètres du poste de pilotage, et son axe moyen est orienté 045°/225°.

La partie la plus importante de ces éléments est constituée d'un panneau comprenant 12 hublots et la porte de soute avant. La porte de soute, qui se trouvait sur le côté droit du fuselage, est encore en place, fermée et verrouillée.

Ce panneau est situé approximativement entre les cadres nos 824 et 998/1019.

Il a été localisé à 3,3 kilomètres dans le 200° du poste de pilotage.

Entre ce dernier point et la partie la plus sud-ouest de la zone se trouvaient les autres éléments les plus importants de cette section de fuselage :

- un panneau situé entre les cadres nos 999 et 1099 et comportant 4 hublots entiers, le phare d'atterrissage gauche et le phare d'éclairage du bord d'attaque de l'aile gauche ;
- un panneau de 3 mètres sur 5 mètres environ, situé approximativement entre les cadres nos 755 et 879, comportant l'encadrement inférieur de la porte n° 12 (côté gauche du fuselage), le panneau d'alimentation en eau de l'aéronef et les prises statiques. Ce panneau présente des traces très nettes de perforation par un ou plusieurs éléments provenant de l'intérieur.

Les feuilles d'étanchéité présentent des déformations caractéristiques créées par une forte surpression à l'intérieur du fuselage.

Dans cette zone ont été également trouvés :

- des morceaux de revêtement du fuselage de diverses dimensions, séparés de la structure ;
- des morceaux de structure (cadres et lisses non revêtus) d'environ 1,50 m x 1 m ;
- des éléments de structure du plancher cabine ;
- des éléments de conteneur ainsi que des équipements électriques et des équipements de cabine (sièges, offices, chariots, coffres à bagages, chauffe-eau, etc.) ;
- de nombreux bagages et vêtements.

Aucun des éléments trouvés dans cette zone n'a brûlé.

La majorité des débris de fuselage de cette section (cadre 595 à 1099) ont été récupérés et rassemblés. L'ensemble ainsi retrouvé représente environ 90 p. 100 de la partie fragmentée de l'appareil.

1.12.5. Entrée d'air moteur 1. - Toboggan :

Entre l'épave principale et un point situé approximativement dans le 220° et à 9,2 kilomètres de cette épave ont été retrouvés du Sud vers le Nord :

- l'entrée d'air du moteur n° 1, dont les lèvres présentent des traces d'impact ;
- un toboggan ;
- des éléments de volets et de becs de bord d'attaque.

1.12.6. Eléments légers :

La plupart des éléments les plus légers de l'aéronef (panneaux de décoration de cabine en matière composite, papiers, etc.) ont été soumis à l'action du vent et disséminés dans une zone large de 10 kilomètres à 15 kilomètres et longue d'environ 50 kilomètres au Sud de la zone décrite en 1.12.4.

Au cours des recherches effectuées par avion et hélicoptère, il n'a pas été retrouvé d'éléments importants de l'aéronef parmi ces éléments légers.

1.12.7. Indices particuliers :

Au voisinage de la zone de recherche définie ci-dessus (zone dans laquelle se trouvent les fragments de la partie B de l'avion), et plus précisément autour d'un point situé à 7,5 kilomètres et dans le 245° du poste de pilotage, ont été trouvés :

- des morceaux de conteneur et de plancher de soute dont les uns présentent des traces caractéristiques d'explosion (petits cratères avec fusion de métal) et les autres présentent des déformations ne pouvant pas résulter du choc avec le sol ;
- des morceaux de caisses en bois criblés d'éclats métalliques ;
- des vêtements lacérés et troués ainsi que des fragments de bagages déformés et brûlés par endroits.

D'après le plan de chargement, ces objets se trouvaient dans la soute avant de l'appareil.

Leur présence parmi des débris qui n'ont pas brûlé ne peut s'expliquer que par une explosion survenue en vol. Les examens et analyses faits en laboratoire dans le cadre de l'enquête judiciaire ont mis en évidence de fortes traces de matière explosive (penthrite), notamment sur un fragment de valise. Il a pu être établi que la quantité d'explosif était au minimum d'un kilogramme.

1.13. Renseignements médicaux et pathologiques

Lors de la rupture de la cellule survenue à très haute altitude, les occupants du DC-10 ont subi instantanément, outre l'onde de choc due à l'explosion, une dépressurisation brutale, un refroidissement très rapide (température ambiante extérieure de l'ordre de -45°C) et un manque d'oxygène entraînant une perte de conscience immédiate.

1.14. Incendie

L'incendie de la partie principale de l'épave est la conséquence de l'impact au sol, le feu étant alimenté par le carburant de l'avion.

1.15. Questions relatives à la survie des occupants

1.15.1. Survie des occupants :

Cet accident ne laissait aucune chance de survie aux occupants de l'appareil.

1.15.2. Déclenchement des phases d'urgence :

L'appareil décolle de N'Djamena à 12 h 13. Il estime le point Bosso à 12 h 37, la limite de F.I.R. N'Djamena-Niamey (point INISA) à 13 h 10 et la limite de F.I.R. Niamey-Alger (point KIRMI) à 13 h 40.

Le dernier contact avec les services du contrôle au sol a lieu aux environs de 12 h 34 sur la fréquence 128.1 MHz lorsque l'équipage du DC-10 annonce au centre d'information de vol de N'Djamena qu'il va passer le point Bosso. Le contact suivant, toujours avec N'Djamena, devait avoir lieu sur la fréquence HF 8903 kHz vers 13 h 10. Entre 12 h 34 et 12 h 36, l'équipage effectue un relais radio avec un autre avion pour le C.I.V. de N'Djamena.

L'équipage du DC-10 ne rappelant pas à l'heure estimée du passage de F.I.R., les contrôleurs des C.I.V. de N'Djamena et Niamey lancent plusieurs appels SELCAL sur la fréquence 8903 kHz.

Les centres de Kano et Alger interrogés ne peuvent fournir d'éléments sur ce vol. Avec certains des centres susceptibles de donner des nouvelles, les liaisons radio sont établies difficilement.

Les messages déclenchant l'INCERFA (*) et l'ALERFA (*) sont émis respectivement à 14 h 30 et à 15 h 55.

A 16 h 14, le message DETRESFA (*) est émis et le centre de coordination de sauvetage de N'Djamena prépare la mise en place des opérations de secours. La nuit tombant vers 17 h 30, les recherches aériennes commencent le lendemain, avec le décollage d'un Transall de l'armée de l'air française à 4 h 15. L'épave est repérée à 6 h 35.

1.15.3. Balise de détresse :

La réglementation en vigueur ne l'imposant pas, le DC-10 n'était pas équipé d'une radio-balise de détresse fonctionnant automatiquement à l'impact (RDBA).

Le centre de contrôle de mission SRSAT/COSPAS, à Toulouse, a cependant été interrogé par N'Djamena à 17 h 22 mais n'a pu évidemment fournir de localisation.

1.16. Recherches effectuées

Du 20 au 23 septembre 1989, les enquêteurs ont porté leur attention successivement sur la récupération des enregistreurs, sur l'état des moteurs, sur la fermeture des portes de soute et sur la répartition générale des débris de l'avion. Cette dernière observation les a conduits à constater la dispersion de la partie B de l'avion en une douzaine de fragments, alors que les parties antérieure (A) et postérieure (C) étaient tombées entières au sol. Au cours de cet examen, les indices particuliers décrits en 1.12.7 ont été trouvés.

En conséquence, les enquêteurs ont décidé de concentrer rapidement leur action sur la recherche et la récupération des débris provenant de cette partie B, avant que le vent de sable ne rende la recherche plus difficile.

Une opération de ratissage d'un rectangle de désert de 10 kilomètres sur 6 kilomètres a été effectuée le 27 septembre par seize enquêteurs civils, une trentaine de militaires nigériens et une trentaine de parachutistes français, avec quatre hélicoptères de l'armée de terre (Alat) et des camions tout terrain. La sécurité et la couverture radio de l'ensemble de l'opération étaient assurées par un Bréguet-Atlantic de l'aéronautique navale.

Ce ratissage a permis de récupérer environ 90 p. 100 de la structure de la partie B ainsi que divers objets portant la trace d'une explosion. Les morceaux récupérés ont été transportés par camions à N'Guigmi (350 kilomètres), puis par avion Transall de l'armée de l'air française à Niamey et par avion U.T.A. à Paris.

Réunie le 9 octobre 1989, la commission d'enquête a élaboré son rapport préliminaire, qui se termine par la conclusion suivante : « Une explosion a eu lieu dans la soute avant et a entraîné la destruction de l'avion. »

La commission a également défini le programme des recherches complémentaires à effectuer :

Il a été convenu de faire reconstituer la partie B du fuselage afin de localiser le plus précisément possible le foyer de l'explosion et de décrire le processus de rupture du fuselage ;

Il a été décidé de faire mener une étude particulière sur la fin des enregistrements D.F.D.R. et C.V.R. ;

Enfin, il a été décidé, en se référant à l'annexe 17 de la Convention sur l'aviation civile internationale (1), d'examiner les mesures de sûreté qui ont été mises en œuvre au bénéfice du vol 772.

1.16.1. Reconstitution de la partie B du fuselage :

Les débris récupérés dans le désert du Ténéré comprenaient de grandes parties du revêtement de fuselage, des morceaux du plancher de la soute avant, des conteneurs (ou morceaux de conteneurs) ainsi qu'une palette.

(*) En espace aérien non contrôlé, la phase d'incertitude (INCERFA) doit être déclenchée lorsque deux messages consécutifs obligatoires n'ont pas été reçus.

La phase d'alerte (ALERFA) est déclenchée quarante-cinq minutes après le déclenchement de la phase d'incertitude.

La phase de détresse (DETRESFA) est déclenchée quarante-cinq minutes après le déclenchement de la phase d'alerte.

(1) Annexe 17. - Protection de l'aviation civile internationale contre les actes d'intervention illicite.

Ces débris ont été déposés dans un hangar de la base aérienne militaire de Dugny (aérodrome de Paris-Le Bourget). Les opérations de reconstitution du segment de fuselage ont été réalisées par les techniciens de la compagnie U.T.A. Elles ont nécessité au préalable la construction d'un bâti capable de supporter les quinze tonnes de métal constituant le tronçon de fuselage.

Les premiers travaux ont eu pour but d'identifier les différentes parties du fuselage, du plancher de soute et des conteneurs. Cela a été fait en les juxtaposant sur le sol.

Les éléments de la structure ventrale ont été ensuite placés sur le bâti, puis les éléments des flancs gauche et droit, y compris la porte de soute avant.

La partie supérieure du tronçon de fuselage a fait l'objet d'un examen attentif. Ne présentant pas d'intérêt particulier pour l'enquête et pour la compréhension du processus de rupture du fuselage, elle n'a pas été montée sur le bâti. Ses composants ont été juxtaposés à même le sol du hangar.

1.16.2. Localisation de la charge explosive :

L'examen du tronçon de fuselage reconstitué montre que l'explosion a provoqué dans la cellule trois ouvertures principales, situées dans un plan vertical qui fait un angle d'environ 50° avec l'axe longitudinal de la cellule (voir annexe 7). Cette constatation évoque une propagation des effets destructeurs de l'onde de choc selon des cônes schématisés en annexe 7 et donne une position présumée du foyer de l'explosion.

Les ouvertures dans le fuselage (voir annexes 8 a, 8 b et 8 c) ont été causées par l'effet de souffle provoquant une surpression intense, associée à la projection sur les parois du matériel que contenait la soute. Ce matériel (bagages, conteneurs, palettes) a été disloqué, fragmenté et projeté avec une grande énergie.

Les dommages constatés sur le flanc droit de l'avion sont les plus importants. Ils coïncident avec les dégâts constatés sur le plancher de soute et sur les conteneurs placés du même côté. Les dommages constatés sur le flanc gauche résultent des efforts mécaniques de l'explosion suivant l'axe du cône.

Des photos de la reconstitution du fuselage sont données en annexe 8.

L'examen des conteneurs et la mise en coïncidence de leurs déformations avec celles du plancher de soute (annexe 8 d) et du revêtement de fuselage montrent que l'explosion a eu lieu dans le conteneur n° 7044 RK (1). Ce conteneur se trouvait en place 13-droite (13-R sur le plan de chargement, cf. annexe 7), ce qui corrobore les observations rapportées plus haut.

Seuls des bagages enregistrés à Brazzaville à destination de Paris étaient à l'intérieur de ce conteneur. Il n'était pas accessible pendant l'escale à N'Djamena.

1.16.3. Processus de rupture :

Le processus de rupture de la partie avant de l'avion a été trop complexe pour pouvoir être décrit de manière précise et détaillée. Cependant, l'examen des cassures permet de dire que le cockpit s'est replié sur la partie gauche du fuselage.

Les ruptures du fuselage sont de trois types :

- celles qui affectent les lignes de rivetage soit à des raccords de panneaux, soit en « pleine peau », selon la direction de l'axe principal du fuselage ;
- celles qui parcourent les panneaux de revêtement selon un dessin faïencé avec épanouissement vers l'extérieur ;
- celles qui affectent les pièces les plus massives et les bordures des deux parties restées plus cohérentes (jonctions de la partie B avec le poste de pilotage et avec le tronçon central).

Ces dernières ruptures ne paraissent pas dues à l'effet direct de l'explosion, mais plutôt à un processus d'arrachement provoqué par des efforts aérodynamiques importants.

L'état de certains morceaux de panneaux de fuselage (aspect froissé sur de larges zones) est significatif d'un écrasement des parties fragilisées consécutif aux mécanismes de désolidarisation de la partie avant de l'avion.

L'absence d'éléments du plancher de la cabine ou du plancher de soute avant ainsi que des habillages intérieurs s'explique par la légèreté de ces éléments (nid d'abeille et structure feuilletée). Leur fragmentation et leur dispersion sous l'effet du vent au cours de la chute ont été importantes.

En résumé, le processus de destruction a été assez complexe ; il a eu probablement une durée plus longue que le simple passage d'une onde de choc.

(1) A l'époque de l'accident, le parc des conteneurs des compagnies U.T.A. et Air Afrique (RK) était banalisé.

1.16.4. Etat de la cellule :

L'examen détaillé du segment de fuselage lors des travaux de reconstitution ainsi que les observations faites sur le lieu de l'accident permettent de dire que la cellule du DC-10 était en très bon état ; en particulier, elle ne présentait aucune trace de corrosion.

1.16.5. Analyse de la fin de l'enregistrement D.F.D.R. :

On a vu en 1.11.1 qu'apparaissent, peu avant la fin de l'enregistrement D.F.D.R. :

- de faibles fluctuations des paramètres moteurs (cf. annexe 3, courbes 1) ;
- des pics aberrants sur certains autres paramètres (cf. annexe 3, courbes 2).

1.16.5.1. Analyse des fluctuations des paramètres moteurs :

Quelques minutes avant la fin de l'enregistrement des conversations, les pilotes parlent entre eux des modalités de réglage des « speed bugs » (index de vitesse).

On sait qu'un léger déplacement de ces index entraîne automatiquement un réajustement des paramètres moteur par l'automanette.

Les fluctuations constatées des paramètres moteurs sont corrélées avec la discussion des pilotes, qui devaient faire en parlant de légers ajustements sur les « speed bugs ».

1.16.5.2. Analyse des pics observés sur certains autres paramètres :

Les valeurs aberrantes qui affectent certains paramètres quelques secondes avant la fin de l'enregistrement D.F.D.R. pouvaient donner lieu à toutes sortes de questions ou de suppositions.

Il importait donc d'en faire une analyse rigoureuse et précise, et d'en donner l'explication.

Cette étude fine a été faite par les spécialistes du bureau enquêtes-accidents. Elle est donnée en annexe 3 au présent rapport.

Elle démontre que les valeurs aberrantes constatées ne proviennent pas de variations des grandeurs physiques enregistrées, mais de difficultés de lecture de la bande, qui a été fortement endommagée en plusieurs endroits lors du choc provoqué par l'impact au sol du D.F.D.R. Ces dégradations ont provoqué des désynchronisations du signal fourni par l'enregistreur lors du dépeuillement. Quant aux grandeurs physiques enregistrées, elles avaient les valeurs et la stabilité correspondant à un vol en croisière normal au niveau 350.

1.16.6. Analyse de la fin de l'enregistrement C.V.R. :

Outre la transcription des conversations, des études ont été faites sur la fin de l'enregistrement afin de rechercher des indices éventuels de bruit d'explosion.

L'analyse spectrale du transitoire final a révélé une onde vibratoire générée par l'explosion et transmise par la structure de l'aéronef. Aucune trace d'onde de choc transmise par voie aérienne n'a été mise en évidence.

1.17. Investigations complémentaires

Les recherches relatives dans le paragraphe 1.16 ont conduit à constater que :

- l'explosion a eu lieu dans un conteneur situé en soute avant, en place 13-droite (13-R), cf. annexe 7 ;
- ce conteneur, chargé en soute à Brazzaville, ne contenait que des bagages enregistrés à Brazzaville à destination de Paris ;
- la porte de ce conteneur, tel qu'il était placé en 13-R, ne pouvait pas être ouverte pendant l'escale à N'Djamena. Il aurait fallu, pour l'ouvrir, déplacer au préalable le conteneur en cause ainsi que celui qui le séparait de la porte de soute (place 14-R). On ne peut pas considérer comme plausible l'hypothèse que cette double manipulation ait été faite sans attirer l'attention de quiconque pendant l'escale d'une heure, de jour, à N'Djamena.

La commission a donc retenu comme hypothèse la plus plausible celle d'une charge explosive placée dans un des bagages embarqués à Brazzaville à destination de Paris.

Pour protéger le transport aérien contre de tels attentats, pour définir le niveau nécessaire et raisonnable des mesures de sûreté à mettre en œuvre sur les aéroports, des normes et des pratiques recommandées sont prescrites par l'une des annexes (1) à la convention relative à l'aviation civile internationale, ainsi que par les éléments indicatifs du Manuel de sûreté de l'aviation civile de l'O.A.C.I. (DOC/8973).

(1) Annexe 17. - Protection de l'aviation civile internationale contre les actes d'intervention illicite.

Se référant à ces textes, la commission a considéré qu'elle devait, aux termes de son mandat, s'informer sur les mesures de sûreté qui étaient mises en œuvre sur l'aéroport de Brazzaville, à l'époque de l'accident, au bénéfice des vols internationaux en partance. Elle a donc pris connaissance des principales constatations faites en octobre 1989 par les experts français envoyés en mission sur ce sujet auprès des autorités congolaises compétentes :

a) Dans l'aérogare, l'enregistrement des passagers et des bagages au départ de vols internationaux et de vols domestiques pouvait se faire simultanément dans la même zone. La circulation des personnes et des bagages entre zone publique et zone réservée n'était pas suffisamment réglementée et contrôlée. En particulier, le tapis roulant collecteur des bagages enregistrés était facilement accessible.

Plus généralement, les dimensions de l'aérogare, inadaptées au nombre des passagers et de leurs accompagnateurs lors de plusieurs départs simultanés, rendent assez aléatoire la mise en œuvre de contrôles rigoureux.

b) Sur la demande d'un passager, il était possible de faire, la veille du départ, à l'hôtel, un préenregistrement des bagages de soute. Entre ce préenregistrement et le chargement à bord de l'avion, les bagages passaient environ douze à vingt-quatre heures sur l'aéroport dans un conteneur qui ne bénéficiait pas d'une protection et d'une surveillance suffisantes.

c) Un passager pouvait faire enregistrer ses bagages par l'un de ses employés. Cette pratique (appelée couramment « l'enregistrement-protocole ») n'excluait pas la possibilité d'une substitution de bagage (ou d'une adjonction de bagage), à l'insu du passager.

d) A titre d'ultime précaution, au terme des opérations d'enregistrement, une mesure de sûreté efficace est la reconnaissance des bagages de soute par les passagers, au moment de l'embarquement, au pied de l'avion. Cette mesure n'était pas mise en œuvre à Brazzaville à l'époque de l'accident.

En conséquence, les trois hypothèses suivantes peuvent être considérées comme plausibles :

- bagage muni frauduleusement d'une étiquette d'enregistrement à destination de Paris et déposé soit sur le tapis collecteur de bagages, soit dans le conteneur qui regroupe temporairement les bagages préenregistrés ;
- bagage accepté par un passager dupe, ou enregistré à l'insu du passager en profitant d'un « enregistrement-protocole » ;
- bagage enregistré par un passager qui débarque à N'Djamena, alors que sa destination (et donc celle du bagage) est Paris.

Dans les deux dernières hypothèses, il faut supposer, en outre, que l'engin explosif est dissimulé dans le bagage de telle sorte qu'il échappe à l'inspection manuelle des bagages (cette inspection est faite immédiatement avant l'enregistrement).

Au sujet de la troisième hypothèse, la commission a pris connaissance des observations faites par les mêmes experts français à N'Djamena, en octobre 1989, sur un point important : était-il possible qu'un passager Brazzaville-Paris débarque, lors de l'escale de transit, sans être remarqué ? Réponse : cette hypothèse ne peut pas être écartée, en dépit de la surveillance, par la police tchadienne des frontières, des passagers débarquant.

Les experts français ont aussi appris, lors de leur mission à N'Djamena, que, le 19 septembre, pendant l'escale d'une heure, le DC-10 a été constamment surveillé par trois gardiens en armes et que les diverses personnes ayant eu à intervenir sur l'avion se connaissaient. Cela confirme l'hypothèse retenue par la commission (charge explosive embarquée à Brazzaville).

2. ANALYSE ET CONCLUSIONS

Le DC-10 effectuant le 19 septembre 1989 le vol U.T.A. 772 (Brazzaville-N'Djamena-Paris) a été détruit par une explosion, quarante-six minutes après son départ de N'Djamena, alors qu'il volait en croisière au niveau 350 dans des conditions tout à fait normales.

Cette destruction a été provoquée par une charge explosive placée dans un conteneur situé en place 13-droite dans la soute avant.

La commission d'enquête considère comme l'hypothèse la plus plausible que cette charge explosive était contenue dans un bagage chargé à Brazzaville.

Les constatations faites peu après l'accident sur l'aéroport de Brazzaville montrent qu'à cette époque les mesures de sûreté appliquées sur cet aéroport n'étaient pas conformes aux normes et pratiques recommandées de l'O.A.C.I. (annexe 17 à la convention sur l'aviation civile internationale et Manuel de sûreté de l'aviation civile internationale (DOC 8973).

3. RECOMMANDATIONS

3.1. Le 4 octobre 1989, sur la proposition conjointe de la délégation nigérienne et de la délégation française, l'assemblée générale de l'O.A.C.I. a adopté une résolution A-27-9 sur les actes d'intervention illicite visant à provoquer la destruction d'aéronefs civils en vol.

Après avoir condamné énergiquement les actes criminels commis contre les avions de transport civil, cette résolution :

- demande instamment aux Etats d'intensifier leurs efforts pour mettre en œuvre les normes, pratiques recommandées et procédures prescrites par l'O.A.C.I. en matière de sûreté, et de prendre des mesures additionnelles appropriées chaque fois que l'accroissement de la menace le justifie ;
- demande d'augmenter l'aide technique, financière et matérielle aux Etats qui en ont besoin pour assurer une application universelle de ces dispositions ;
- prie instamment les Etats d'accélérer les études et les recherches relatives à la détection des explosifs et au matériel de sûreté, et de participer activement à l'élaboration d'un régime international de marquage des explosifs en vue de leur détectabilité.

La commission d'enquête recommande que cette résolution de l'assemblée générale de l'O.A.C.I. soit très activement et très fermement mise en œuvre par tous les Etats.

Elle constate à ce sujet que, dans le cadre défini par l'O.A.C.I., diverses actions qui renforcent le contrôle des passagers et des bagages sur l'aéroport de Brazzaville ont été entreprises par les autorités congolaises de l'aviation civile.

3.2. Les mesures de sûreté prescrites par l'O.A.C.I. ne peuvent pas avoir leur pleine efficacité lorsqu'une aérogare a une capacité inadaptée au nombre de ses usagers en raison de ses dimensions trop petites et de son agencement interne :

La commission d'enquête recommande que les impératifs et les objectifs de sûreté soient pris en considération et déclarés hautement prioritaires lors de la conception initiale ou du développement d'une aérogare utilisée par des liaisons internationales.

3.3. Dans les conditions actuelles d'exploitation courante, il n'est pas exclu que, lors d'une escale en transit, un passager enregistré pour la destination finale puisse débarquer sans attirer l'attention :

La commission d'enquête recommande que, lors de toute escale en transit, la compagnie effectue systématiquement à l'arrivée le comptage des passagers débarquant, puis, avant le départ, le comptage du total des passagers à bord (passagers en transit plus passagers embarqués).

3.4. L'épave du DC-10 a été localisée dix-sept heures après l'accident :

Considérant qu'il faut mettre en œuvre tous les moyens permettant de réduire le délai de localisation d'un accident ;

Considérant en outre que le système international de localisation par satellite Sarsat-Cospas est opérationnel et permet de connaître avec précision le lieu d'un accident dans un délai de quelques minutes à quatre heures au maximum,

La commission d'enquête :

Recommande que l'emport d'une radio-balise de détresse fonctionnant automatiquement à l'impact soit rendu obligatoire pour les avions de transport public survolant régulièrement des zones inhospitalières ;

Recommande que des exercices de recherches et de sauvetage soient effectués périodiquement entre les centres de régions d'information de vol voisines pour vérifier le bon fonctionnement des moyens de communication et des procédures qui permettent le déclenchement des phases d'urgence.

4. APPROBATION DU RAPPORT

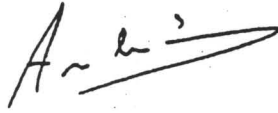
Le présent rapport a été approuvé à l'unanimité par les membres de la commission d'enquête, le 17 septembre 1990. Les représentants accrédités et les observateurs ont également indiqué leur accord sur ce rapport.

Le Président

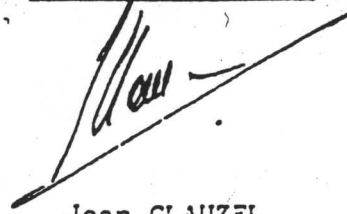

Louis PAILHAS

Le Vice-Président :


Yerima ALLAKASSO

Le Vice-Président ;


Paul ARSLANIAN

Le Vice-Président :


Jean CLAUZEL

Sani BALLA



Jean-Paul GROUSSEARD

Jean-François BOUISSET



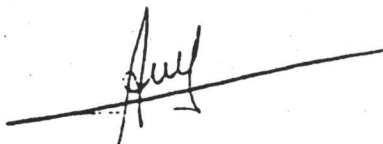
Michel GUILLAUME

Etienne FOURNIER .

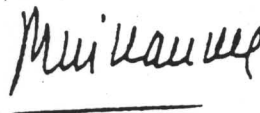


Bernard MANGANE

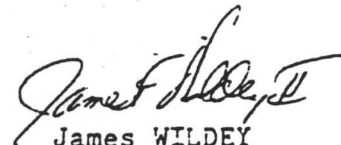
Ali OUSMANE



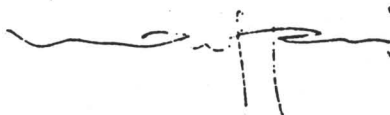
Jean-Claude RIPOLL



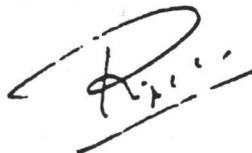
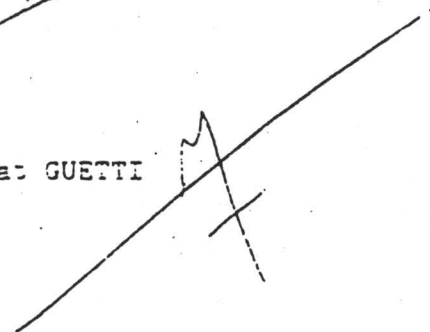
James WILDEY



Mabrouk GAMI

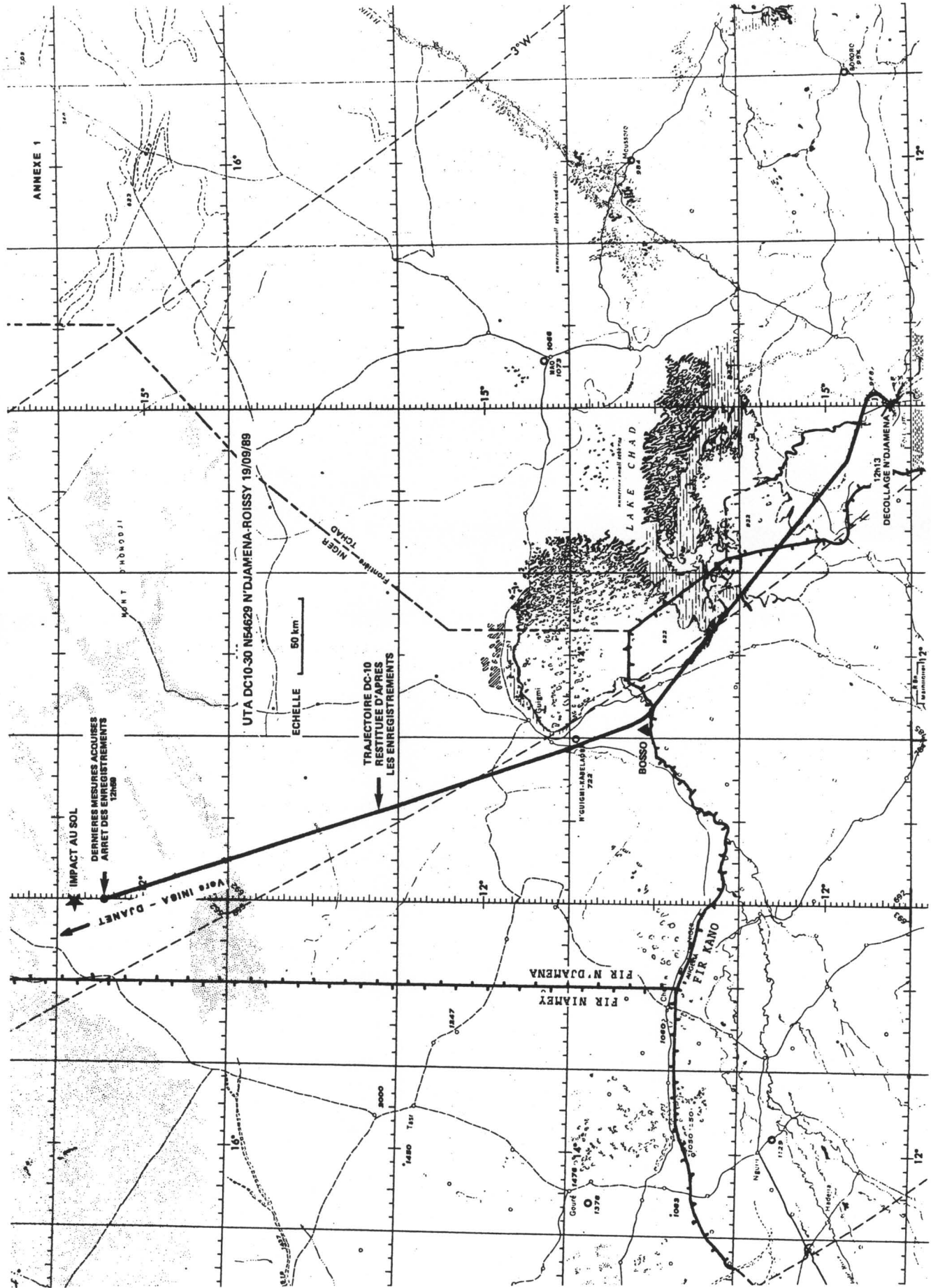


Mahamat GUETTI

A N N E X E S

| | Pages |
|--|-------|
| 1. Route suivie par l'avion | 15 |
| 2. Transcription des radiocommunications avec D'Djamena | 16 |
| 3. Paramètres enregistrés par le DFDR et analyse des valeurs aberrantes (pics) constatés | 20 |
| 4. Schéma de fracture de l'appareil | 21 |
| 5. Schéma de répartition des débris | 22 |
| 6. Plan de répartition des principaux éléments de l'épave principale | 23 |
| 7. Plan de positionnement des conteneurs à l'intérieur de la soute avant | 25 |
| 8. Reconstitution du tronçon de fuselage - principaux dommages à la cellule | 26 |
| 9. Glossaire des abréviations | 30 |
| 10. Documents photographiques | 31 |

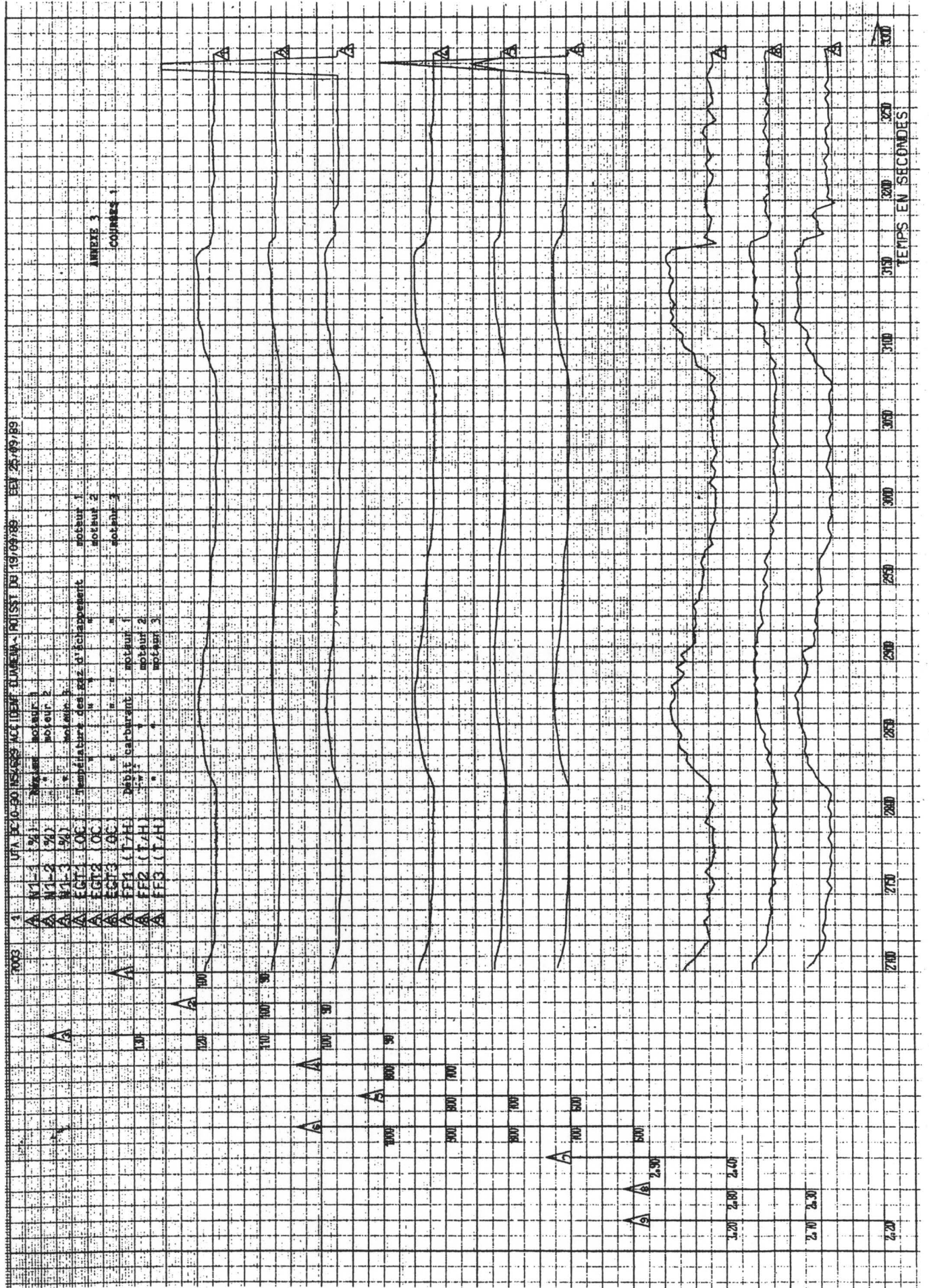


ANNEXE 2

TRANSCRIPTION DES RADIOCOMMUNICATIONS DU CONTRÔLE DE N'DJAMENA AVEC LE DC-10

| H/MN | DE | MESSAGES | OBSERVATIONS |
|-------|--|---|-------------------|
| | | FRÉQUENCE 119.7 | |
| 12.00 | UT 772 NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ UT 772 N 24 RM NDJ N 24 RM | N'Djamena U.T.A. 772. U.T.A. 772 N'Djamena. Oui nous sommes prêts pour la mise en route Paris. OK mettez en route température 33 point de rosée à 22 le fox écho à 9.7.5 et QNH 1010 la 23 rappelez pour rouler. Oui on met en route je vous rappelle pour rouler U.T.A. 772. On prendra la 05 si possible. OK pour la 05 rappelez pour rouler. Will do. N'Djamena N 24 RM levelling at 095. 24 RM report TMA out. | Incompréhensible. |
| 12.02 | UT 772 NDJ | Le dernier vent pour U.T.A. 772. 220 240 6 à 8 nœuds. | |
| 12.08 | UT 772 NDJ UT 772 NDJ | N'Djamena U.T.A. 772 nous sommes prêts à rouler. 772 vous roulez bretelle centrale vous pénétrez et remontez. Alors on roule par la centrale et on remonte la 05. OK pour la 05. 772 la clearance. | |
| 12.10 | NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ UT 772 | Allez-y monsieur. Virage à gauche après décollage en montée initiale 280 par BOSSO. Alors virage à gauche après décollage et montée niveau 280 initial BOSSO U.T.A. 772. Correct et rappelez aligné pour décoller. Je vous rappelle aligné. | |
| 12.12 | UT 772 NDJ UT 772 | N'Djamena U.T.A. 772 pour décoller. 772 alignement décollage autorisés 240.6 nœuds. 72 on décolle piste 05. | |
| 12.16 | NDJ UT 772 | U.T.A. 772 le décollage à 13 rappelez pour les estimées. Oui reçu. | |
| 12.17 | UT 772 NDJ UT 772 | Vous êtes prêts pour les estimées ? Je vous écoute. Alors BOSSO à 12 heures 35 la FIR en sortie à 13 heures 10 et l'arrivée à Paris Charles-de-Gaulle 17 heures 19 unité sept unité neuf nous passons le niveau 70 en ascension vers 280 initial. | |
| | NDJ UT 772 | Oui 772 bien reçu vous rappelez passant 240 en montée. Oui je vous rappelle 240 vers 280. | |
| 12.22 | UT 772 | N'Djamena U.T.A. 772 on approche 240 vers 280. | |
| | | FRÉQUENCE 128.1 | |
| 12.23 | UT 772 NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ AZR 002 NDJ AZR 002 NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ AZR 002 NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ | N'Djamena Info U.T.A. 772 bonjour on approche 240 vers 280 initial. U.T.A. 772 bonjour rappelez 280. Oui on peut pas avoir plus haut ? Oui je vous fais une information trafic Air Zaïre 002 qui fait Kinshasa/Bruxelles il est niveau 310 et la position ENBUT estimée à unité deux deux cinq à 12 heures 25, INISA à 12 heures 57, c'est un DC-10, vous rappelez approchant le 280 pour plus haut. OK d'accord merci. Vous estimez BOSSO à 35 correct ? BOSSO à 34. 34 Roger. Pour le moment je ne vous ai pas en contact vous rappelez approchant le 280. Oui d'accord. Zaïre 002 N'Djamena. Oui N'Djamena on vient de checker actuellement ENBUT au niveau 310. Roger vous rappelez INISA. Oui copié 002. U.T.A. 772 N'Djamena. Oui monsieur je vous écoute. Vous me rappelez libérant le 310 pour le 350. OK reçu je vous rappelle libérant le 310 vers 350. 002 vient de checker ENBUT à 25 en route vers INISA. Oui d'accord on est en contact avec lui OK je vous rappelle trois dix vers trois cinq. OK. Oui pour votre information Air Zaïre 002 on maintient le 310. Reçu, merci. U.T.A. 772 N'Djamena. Oui je vous écoute. Vous avez checké l'entrée de FIR KANO ? Affirmatif. Quelle heure ? A 25. 25 merci. U.T.A. 772 310 libéré vers 350. U.T.A. 772 vous rappelez maintenant le 350. Oui je vous rappelle 350 stable. | |
| 12.27 | UT 772 NDJ UT 772 NDJ AZR 002 NDJ | | |
| 12.28 | UT 772 NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ | | |
| 12.29 | UT 772 NDJ UT 772 | | |
| 2.32 | UT 772 | U.T.A. 772 stabilise au niveau 350 BOSSO dans 2 minutes. | |

| H/MN | DE | MESSAGES | OBSERVATIONS |
|-------|---|---|--------------|
| 12.34 | NDJ UT 772 NDJ NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ UT 772 NDJ NDJ UT 772 UT 772 N 24 RM NDJ N 24 RM NDJ N 24 RM | Reçu vous rappelez à la FIR. Reçu. U.T.A. 772 N'Djamena. U.T.A. 772 N'Djamena. N'Djamena U.T.A. 772. 772 puis-je avoir les coordonnées de la position sortie FIR N'Djamena. Vous voulez confirmer ? Les coordonnées des points de sortie de la FIR. Ah oui d'accord ; alors ça sera Nord 18.07 Est 11.30. C'est bien copié vous rappelez à la sortie de FIR sur 8903. Oui d'accord. Je fais un relais pour vous. Oui transmettez merci. Alors c'est le S.A.Z. 201 qui fait Zurich/N'Djamena niveau 410. Il a passé TUMMO à 17 et il estime N'Djamena à 13 heures 42. Reçu bien reçu je vous remercie beaucoup. Qu'il me rappelle DIRKOU. Dirkou ? Sierra Alpha Zoulou. N'Djamena 24 Roméo Mike. 24 Roméo Mike N'Djamena. 24 RM we'd like descend from flight level 095 to 3500 feet. Roger call maintaining 3500 feet. OK 24 RM. | |



ANNEXE 3

ANALYSE DES VALEURS ABERRANTES (P.I.C.S.) CONSTATÉES SUR CERTAINS PARAMÈTRES DU D.F.D.R.

Une étude fine du dépouillement du D.F.D.R. montre que ces pics ne proviennent pas de variations des grandeurs physiques au cours du vol, mais de désynchronisations du signal fourni par l'enregistreur durant le dépouillement.

1. Principe de fonctionnement du D.F.D.R.

Pour expliquer ce phénomène de désynchronisation, il faut rappeler le processus d'acquisition et de restitution des données d'un D.F.D.R. Des capteurs installés sur l'avion permettent d'acquérir diverses données. Celles-ci sont transmises à des calculateurs qui en déduisent les valeurs d'un certain nombre de paramètres caractérisant le vol.

Ces paramètres (sous forme analogique) sont ensuite codés, digitalisés et multiplexés par un calculateur spécialisé, le FDAU (Flight Data Acquisition Unit) et transmis sous forme de signal de type sinusoïdal à l'enregistreur lui-même.

On peut noter que le multiplexage consiste à présenter, à la suite les uns des autres (sous forme d'un signal continu), plusieurs paramètres qui sont acquis en parallèle.

Dans le cas des D.F.D.R., tous les paramètres apparaissent sous forme cyclique, chaque paramètre revenant à la même place (ou même « mot ») dans chaque cycle. Le cycle utilisé dans les FDAU des D.F.D.R. est construit sur quatre secondes, elles-mêmes divisées en quatre sous-cycles d'une seconde. Chaque sous-cycle doit contenir 768 bits (0 ou 1), soit soixante-quatre mots de 12 bits, et débiter par un mot spécifique, appelé « mot de synchronisation ».

Lors du dépouillement du D.F.D.R., une série de calculateurs effectue l'inverse du processus d'acquisition. Ainsi, un lecteur va lire le signal et un calculateur le découper, le convertir en bits et en mots. Ces mots vont être démultiplexés pour être enfin traduits par un dernier calculateur en valeurs physiques (les paramètres de vol).

Au cours du démultiplexage, la validité du signal binaire est vérifiée : le calculateur de démultiplexage recherche donc tous les mots de synchronisation (définis ci-dessus) et vérifie qu'ils sont bien espacés du nombre de bits voulu. Si, pour une raison quelconque (bande abîmée, mauvaise lecture, etc.), un mot de synchronisation n'est pas retrouvé au bon endroit, le calculateur prévient qu'il y a eu désynchronisation lors du sous-cycle concerné ; la conversion, à ce moment, du signal binaire en valeurs physiques se trouvera faussée et les listages et graphes déduits présenteront des valeurs aberrantes. Il y aura resynchronisation dès que le calculateur détectera deux mots de synchronisation caractérisant deux sous-cycles consécutifs, espacés du bon nombre de bits.

2. Analyse des désynchronisations

Soit (tf) la dernière seconde de vol enregistrée ; on note une première désynchronisation au temps (tf-14 secondes). Une analyse plus fine du signal binaire lu à cette seconde montre qu'il manque 2 bits dans le sous-cycle (766 au lieu de 768 bits) et que ces 2 bits ont été perdus dès le début du sous-cycle (à partir du cinquième mot). Toutes les valeurs physiques calculées après ce mot sont donc faussées (plus de 90 p. 100 des informations de cette seconde sont perdues).

Une deuxième désynchronisation survient aux temps (tf-11s) et (tf-10s). Ces deux secondes sont désynchronisées car le calculateur n'a pas retrouvé le mot de synchronisation séparant les deux sous-cycles. Néanmoins, l'analyse montre que les quarante-six premiers mots (sur soixante-quatre) de la seconde (tf-11) sont cohérents et que les 60 derniers mots de la seconde (tf-10) le sont aussi. Un problème a donc eu lieu entre le quarante-septième mot du temps (tf-11) et le quatrième mot du temps (tf-10).

Enfin une dernière désynchronisation apparaît au temps (tf-5s). Lors de ce sous-cycle, le calculateur a dénombré 770 bits (soit 2 bits supplémentaires). Dès le sixième mot du cycle, on constate une information erronée (1 bit supplémentaire à ce niveau). Si on fait l'hypothèse que ce bit est en trop, on retrouve, par calcul manuel, des informations cohérentes jusqu'au mot 18 et à nouveau des valeurs erronées.

Ainsi, on constate que dans les quatorze secondes précédant la fin de l'enregistrement, à plusieurs reprises, le signal binaire calculé par le D.F.D.R. présente des anomalies entraînant une traduction en valeurs physiques totalement erronée et non représentative des évolutions de l'avion aux moments considérés.

Un autre dépouillement de l'enregistreur a été effectué en appliquant une tension de bande sur les têtes de lecture différente de la précédente. On constate alors que deux des trois désynchronisations de la fin de bande (en l'occurrence celles des temps (tf-14s) et (tf-5s) ont disparu. Les paramètres récupérés lors de ces deux secondes sont maintenant parfaitement cohérents avec le reste du vol.

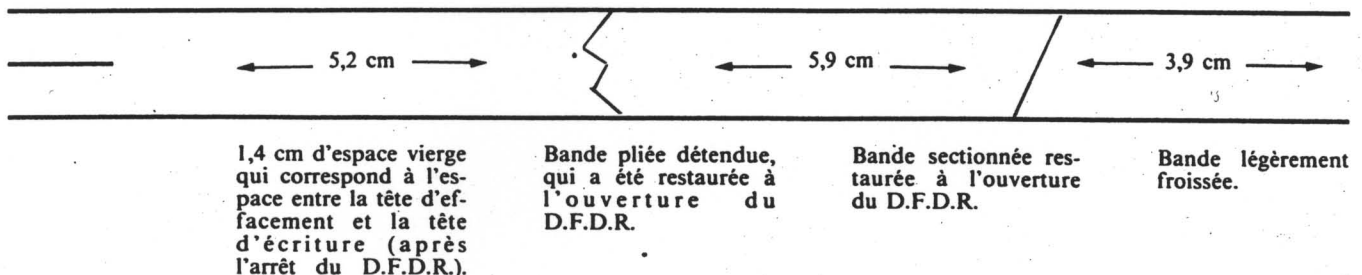
La présence de désynchronisations sur un listage, la récupération partielle d'informations correctes sur un autre listage confirment, si besoin était, que ces problèmes proviennent d'un mauvais état de la bande.

3. Interprétation de ces désynchronisations

Le D.F.D.R. récupéré lors de l'accident était particulièrement endommagé (traces d'impacts, faces bombées, etc.). Lors de son ouverture, le B.E.A. a constaté que la protection thermique était abîmée, et surtout que la spire externe de la bobine était sectionnée, présentait des pliures et était sortie des guides de galets. On peut supposer qu'au moment de l'impact avec le sol cette partie de bande, moins protégée, se soit sectionnée et que la bande, se détendant subitement, ait heurté certaines pièces mécaniques (galets, tête de lecture, etc.). Le signal transcrit sur la bande a pu alors être détérioré ; cette altération du signal sinusoïdal a pu entraîner une transcription en binaire défectueuse.

Le fonctionnement de ce D.F.D.R. est tel que les dernières secondes enregistrées sont justement celles situées entre l'une des têtes d'effacement et le galet extrême gauche correspondant. Entre ces deux points, la bande a une longueur d'environ 30 cm. La vitesse d'enregistrement de la bande étant de 0,43 pouce/s, ce sont environ les vingt-sept dernières secondes qui figurent sur cette partie.

Pour étudier ce problème, le B.E.A. a effectué un examen détaillé de la fin de la bande originale. En appliquant un produit révélateur sur cette partie de bande, les informations suivantes sont apparues :

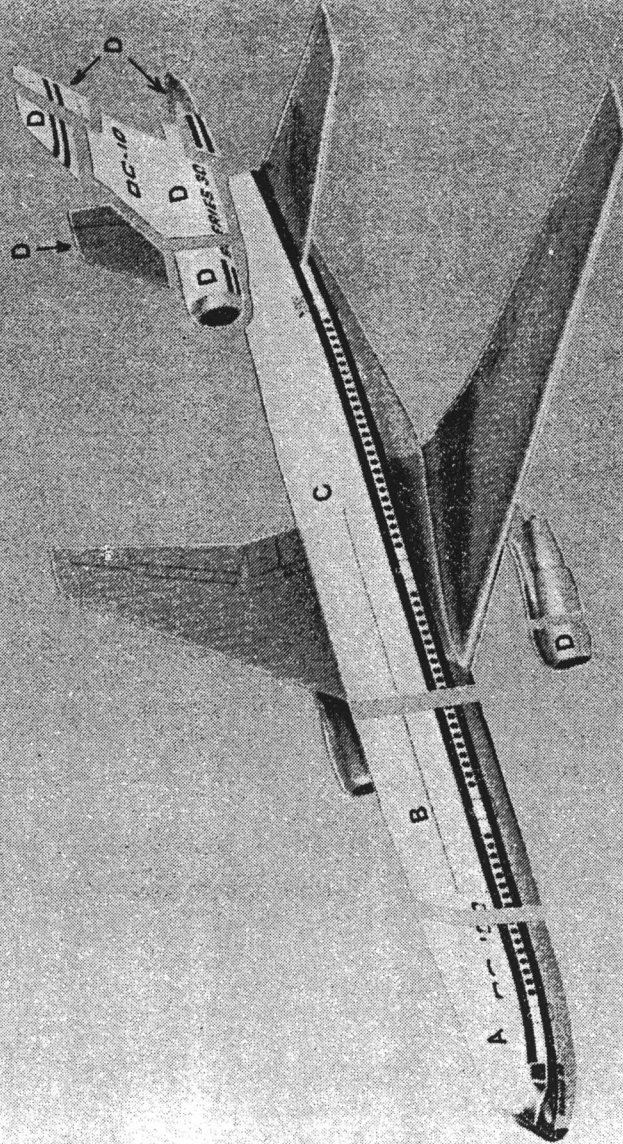


Le début d'espace vierge détecté correspond précisément à la fin de l'enregistrement du vol. 5,2 cm de longueur de bande plus tôt (soit 4,7 secondes d'enregistrement), la présence d'une grosse pliure explique sans conteste la désynchronisation trouvée au temps (tf-5s) du paragraphe précédent sur le premier listage. Puis, 11,1 cm avant

la fin du vol (soit 10,2s d'enregistrement), la bande était cassée et ceci explique là encore très bien la présence de la désynchronisation trouvée entre les temps (tf-10s) et (tf-11s). Enfin, 15 cm avant la fin du vol (13,7s), la bande légèrement froissée explique aussi la présence de la désynchronisation apparue au temps (tf-14s) du premier listage.

ANNEXE 4

DC 10 - U.T.A. N64629
ACCIDENT DU 19.09.89

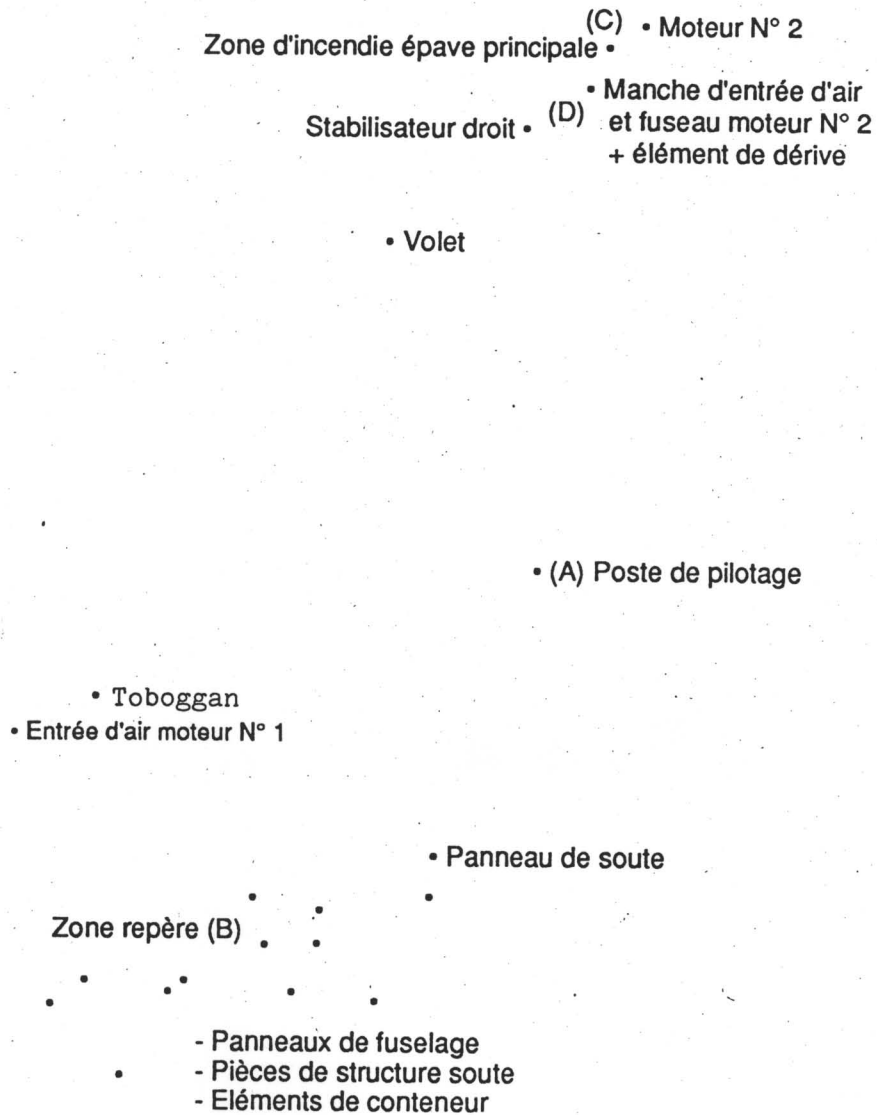


SCHEMA DE FRACTURE DE L'APPAREIL

- PARTIE AVANT (A)
- TRONÇON FRAGMENTE (B)
- EPAVE PRINCIPALE (C)
- ELEMENTS SEPARES (D)

ANNEXE 5

**SCHEMA DE REPARTITION DES DEBRIS
DU DC 10 U.T.A. N54629
ACCIDENT DU 19.09.89**



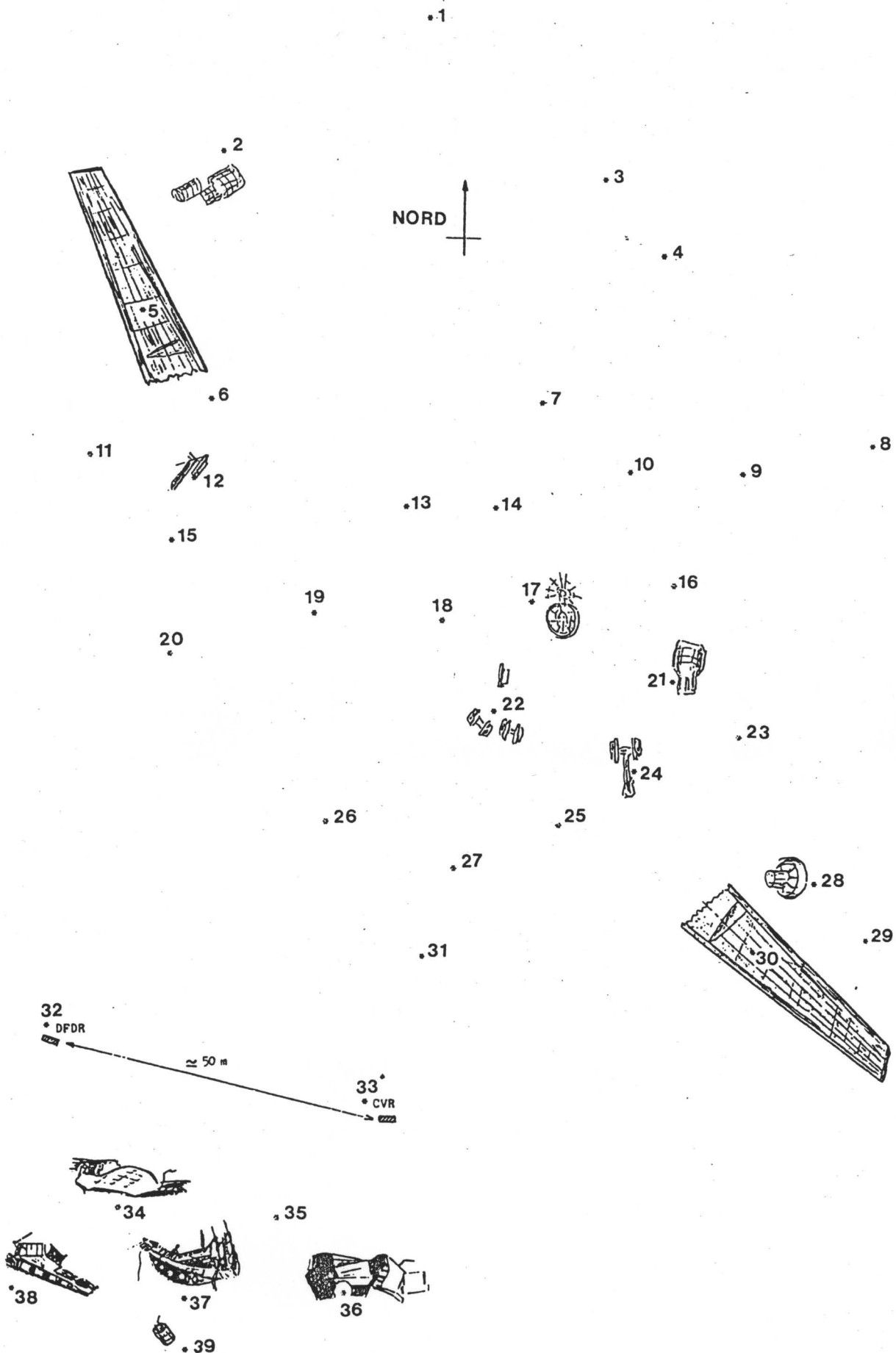
Légende

- Repère (A) Poste de pilotage
- Repère (B) Troncon fragmenté
- Repère (C) Epave principale
- Repère (D) Eléments séparés

Nota : L'origine des azimuths et distances a été placée au poste de pilotage (Repere A)

5 Km

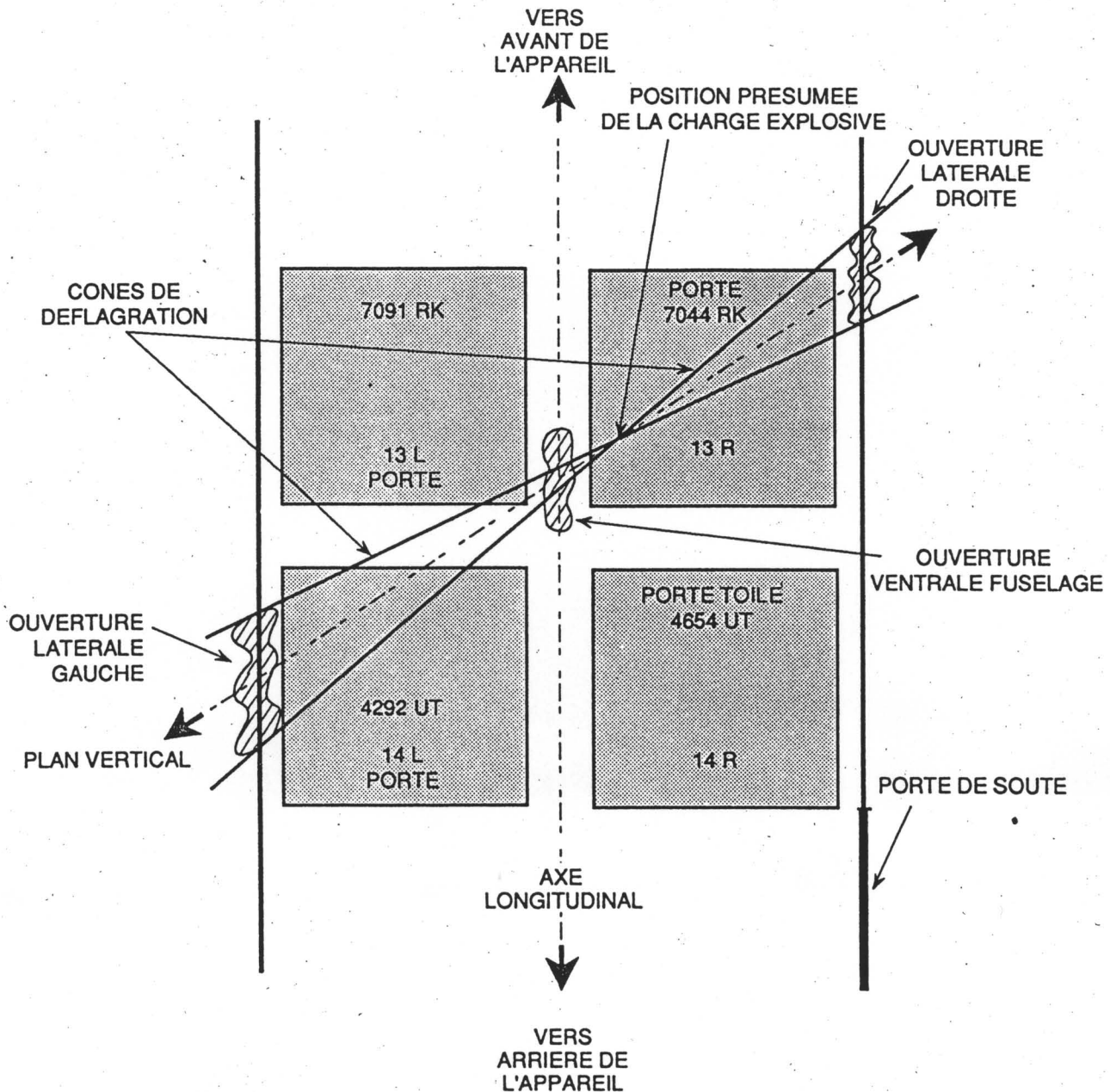
PLAN DE RÉPARTITION DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS
DE L'ÉPAVE PRINCIPALE REPÉRÉE C ANNEXE 4



Annexe 6Identification des principaux éléments
de l'épave principale

| Repère | Désignation |
|--------|---|
| 1 | Revêtement inférieur fuselage |
| 2 | Turbine compresseur et élément de capot moteur 3 |
| 3 | Partie inférieure fuselage, éléments carburant |
| 4 | Drip n° 9 |
| 5 | Demi voilure droite inversée |
| 6 | Drip n° 7 |
| 7 | Mât moteur-capots |
| 8 | Élément bec |
| 9 | Élément moteur n° 1 |
| 10 | Transmission moteur n° 1 |
| 11 | Indicateur jaugeur |
| 12 | Élément de train d'atterrissage principal |
| 13 | Capots |
| 14 | Boggie |
| 15 | Trappe de train central |
| 16 | Réservoir carburant |
| 17 | Carter et fan moteur n° 3 |
| 18 | Génératrice électrique |
| 19 | Pièce de moteur n° 3 |
| 20 | Trappe de train central |
| 21 | Turbine et chambre de combustion moteur n° 1 |
| 22 | Roues |
| 23 | Élément bec |
| 24 | Élément de train d'atterrissage principal |
| 25 | Boggie |
| 26 | Caisson de train d'atterrissage |
| 27 | Élément de train d'atterrissage |
| 28 | Fan et compresseur moteur n° 1 |
| 29 | Saumon d'aile gauche |
| 30 | Demi-voilure gauche inversée |
| 31 | Trappes de train d'atterrissage |
| 32 | Enregistreur de paramètres D.F.D.R |
| 33 | Enregistreur de conversations C.V.R |
| 34 | Élément de fuselage partie arrière de l'appareil niveau soute |
| 35 | Partie stabilisateur |
| 36 | Élément de fuselage, cône de queue, A.P.U |
| 37 | Fond de soute arrière |
| 38 | Stabilisateur section centrale et partie gauche |
| 39 | Bâche hydraulique |

ANNEXE 7

SCHEMA DE POSITIONNEMENT DES CONTENEURS
A L'INTERIEUR DE LA SOUTE AVANT

Legende :

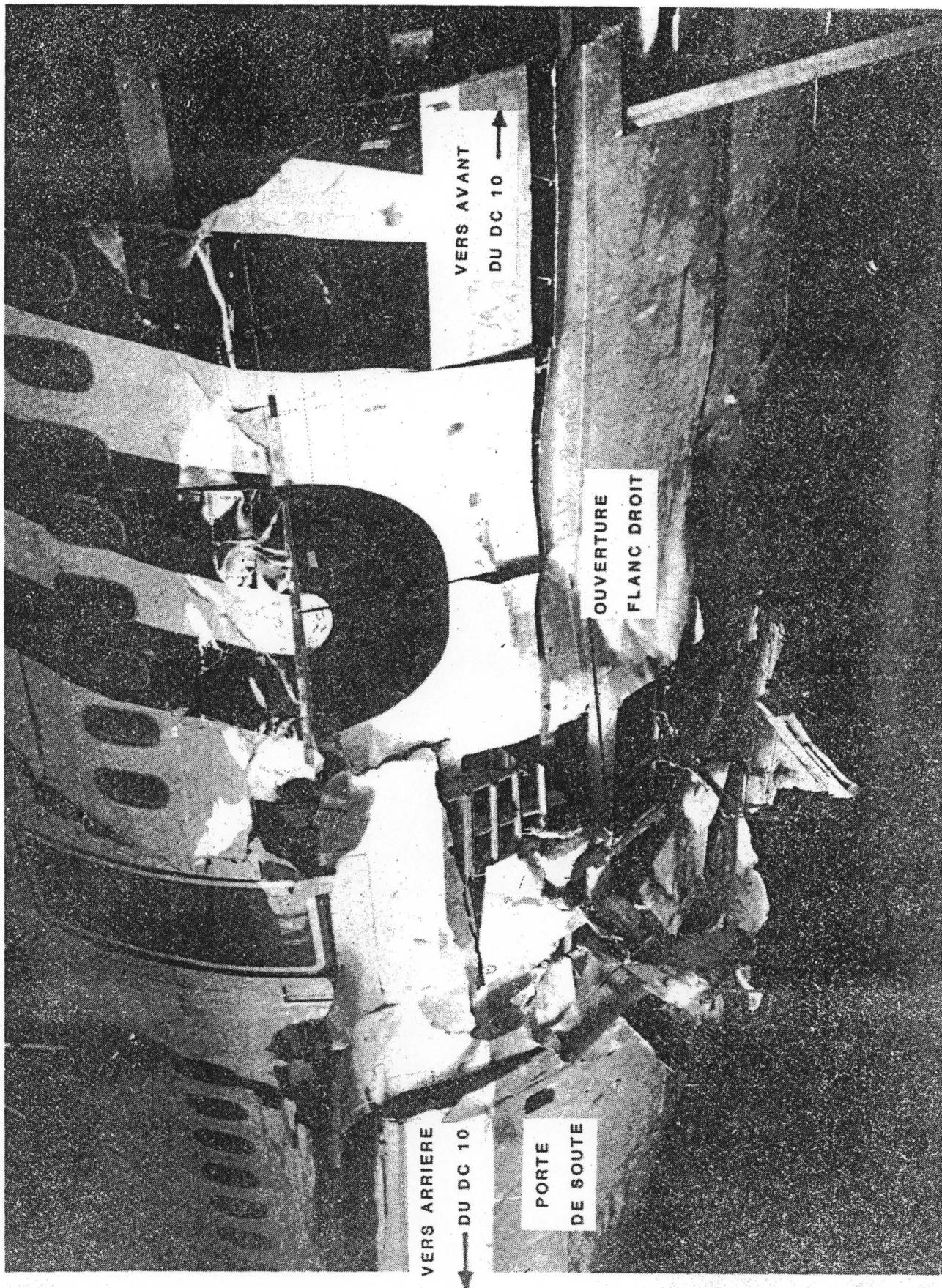
RK : Identification compagnie AIR AFRIQUE

UT : Identification compagnie U.T.A.

Positionnement 13L, 13R, 14L, et 14R à l'intérieur de la soute

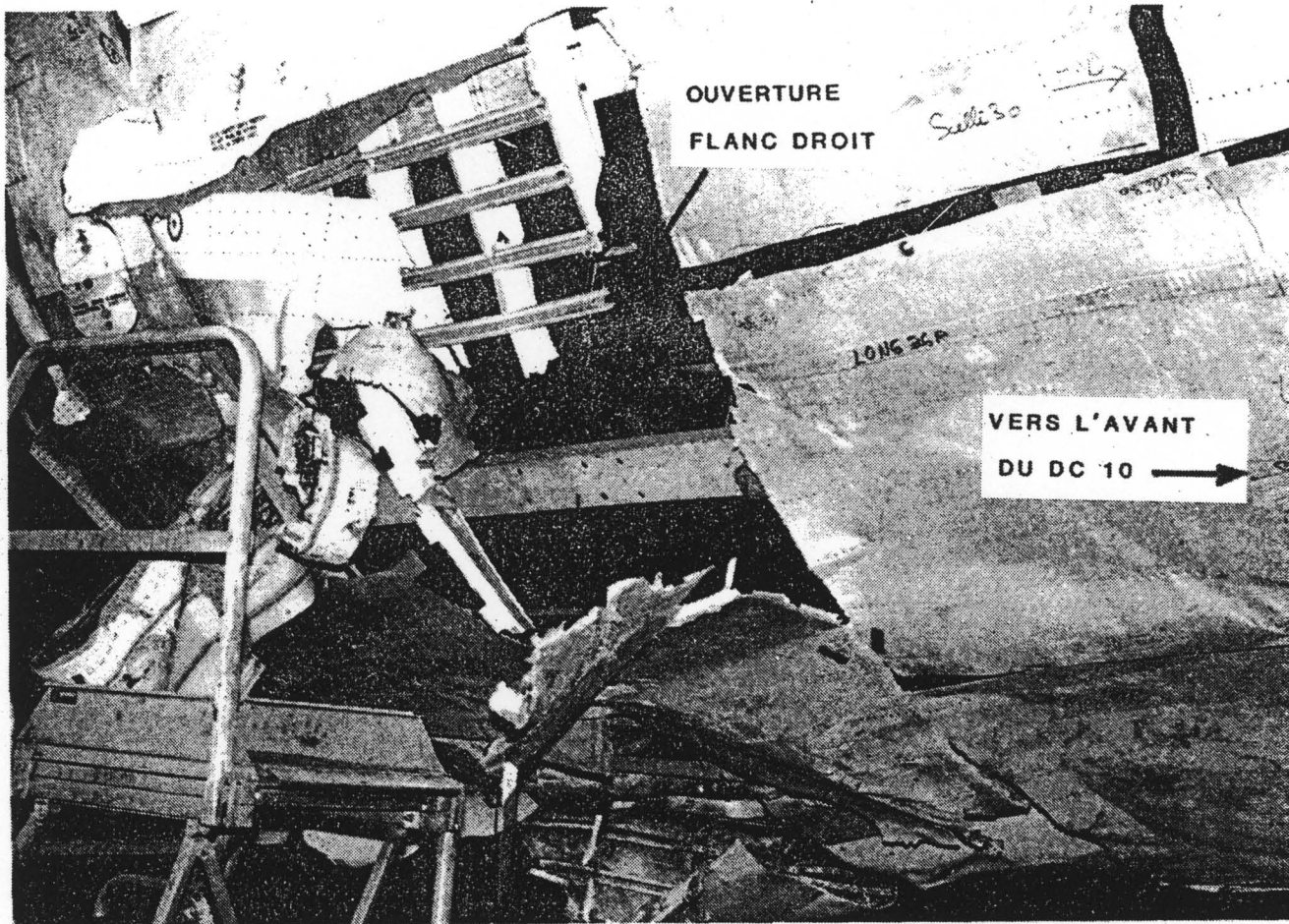
NOTA : Le conteneur 7044 rk contenait la charge explosive

RECONSTITUTION DU TRONÇON DE FUSELAGE
IDENTIFIÉ REPÈRE B ANNEXE 4

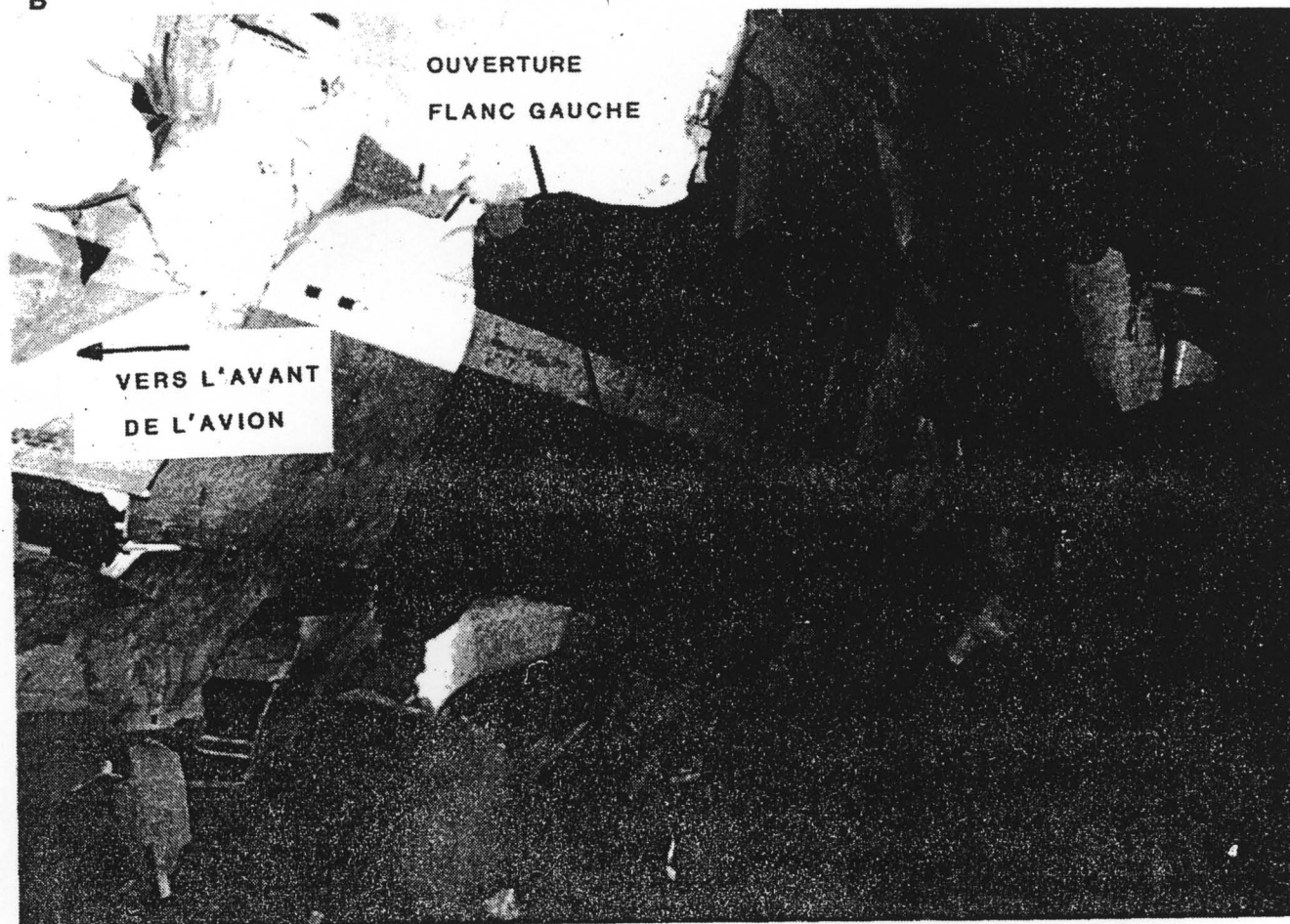


ANNEXE 8b

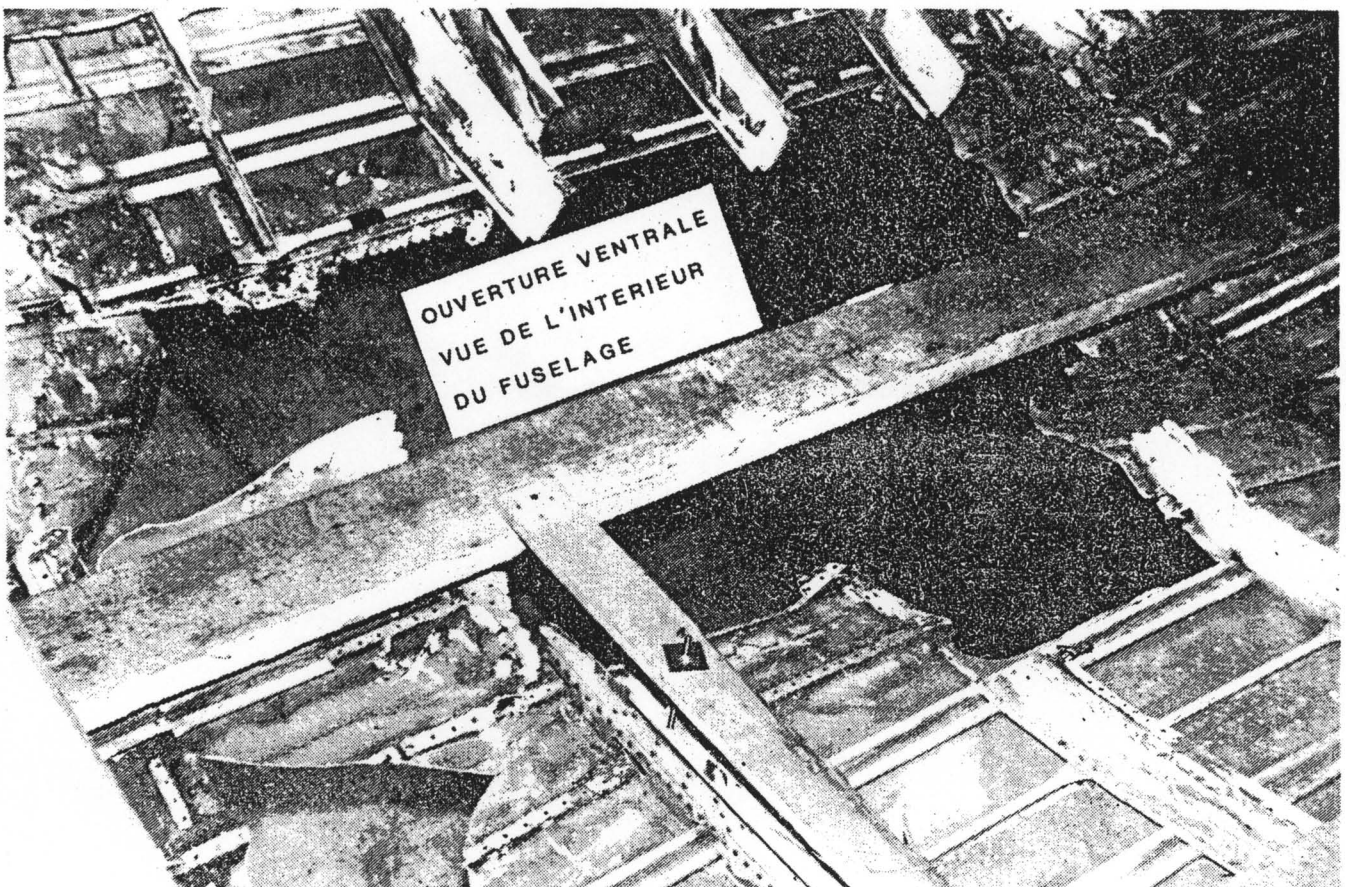
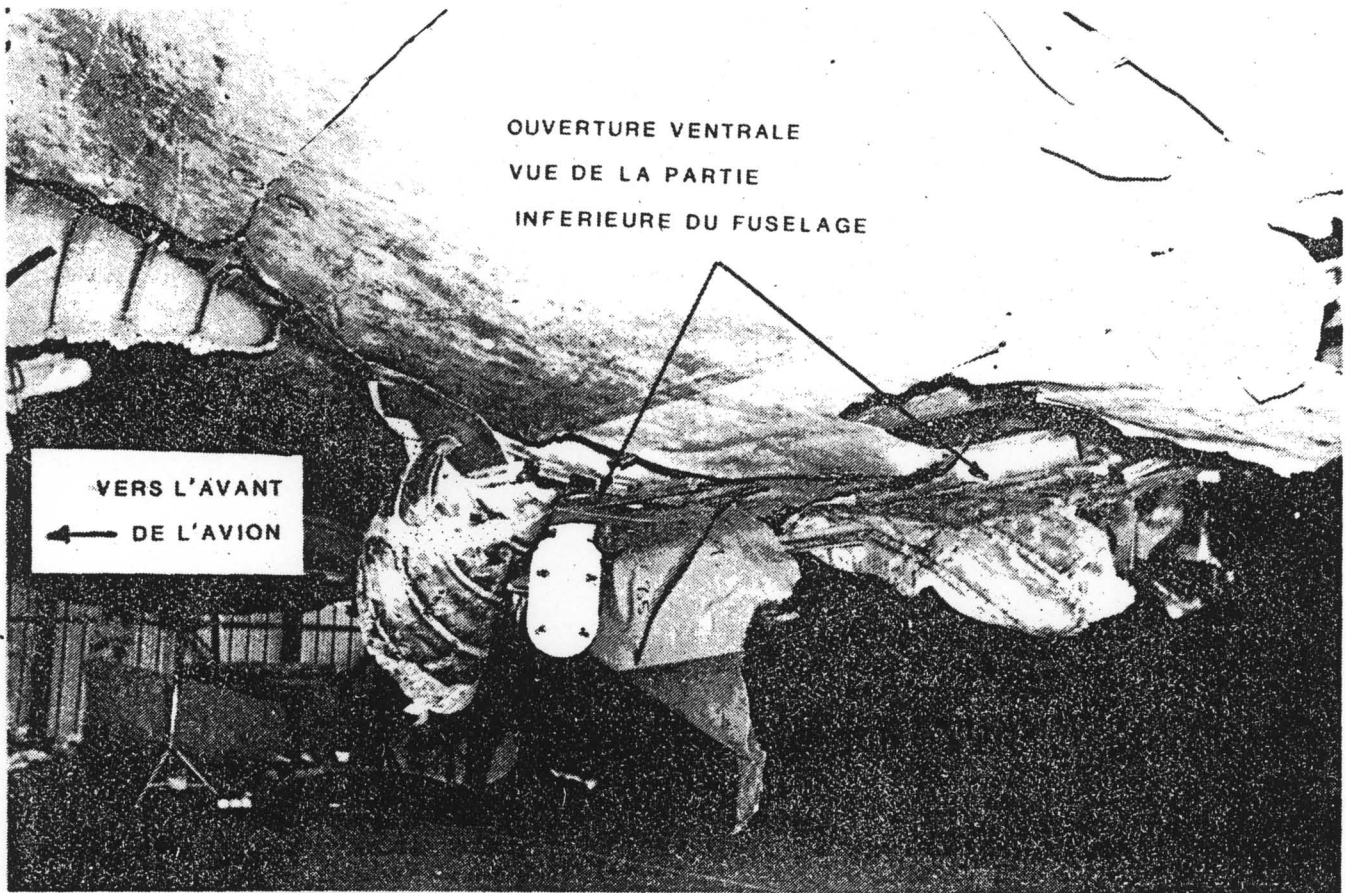
A



B



OUVERTURE VENTRALE

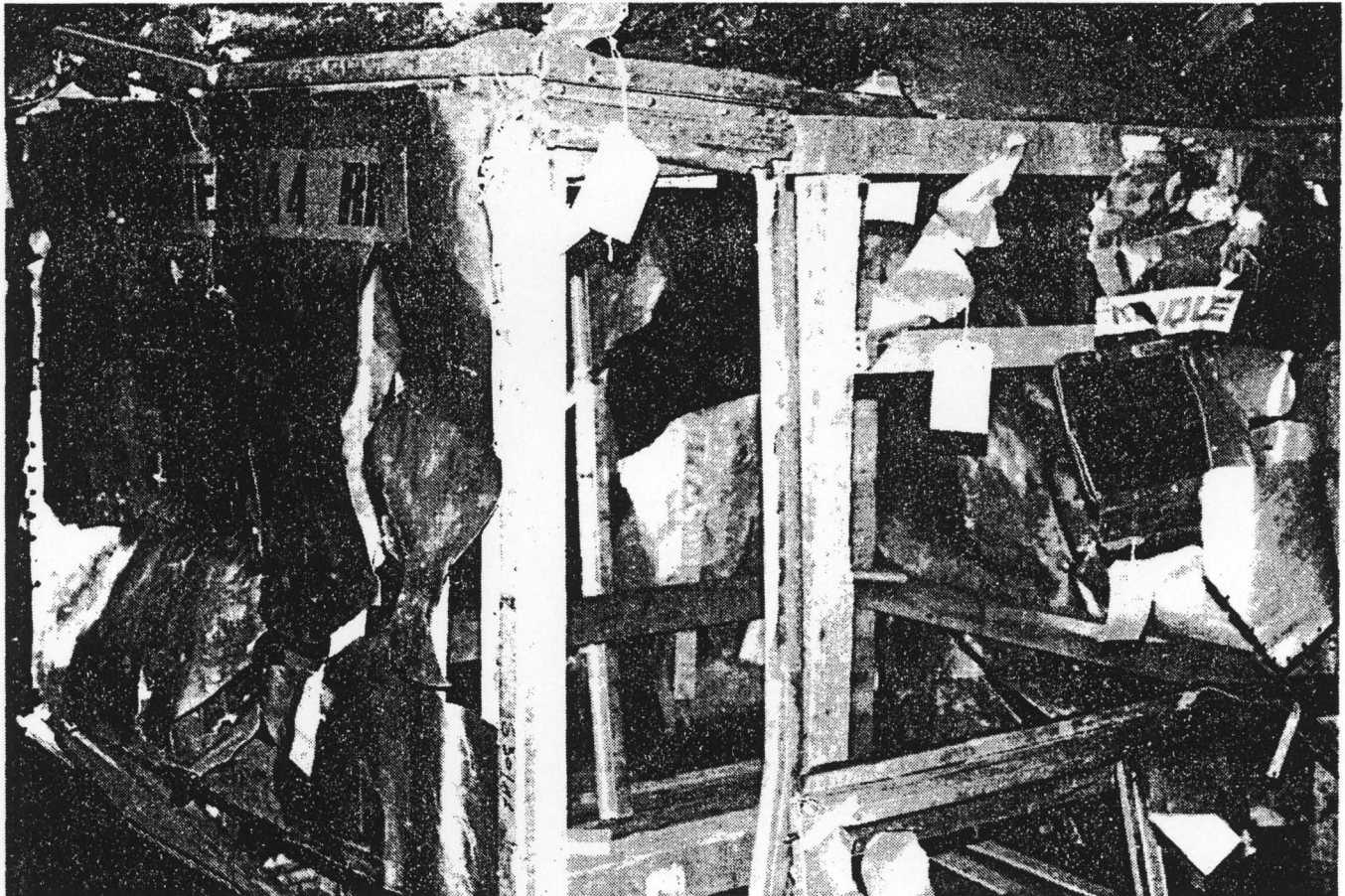


A : CONTENEUR 7044 RK RECONSTITUE

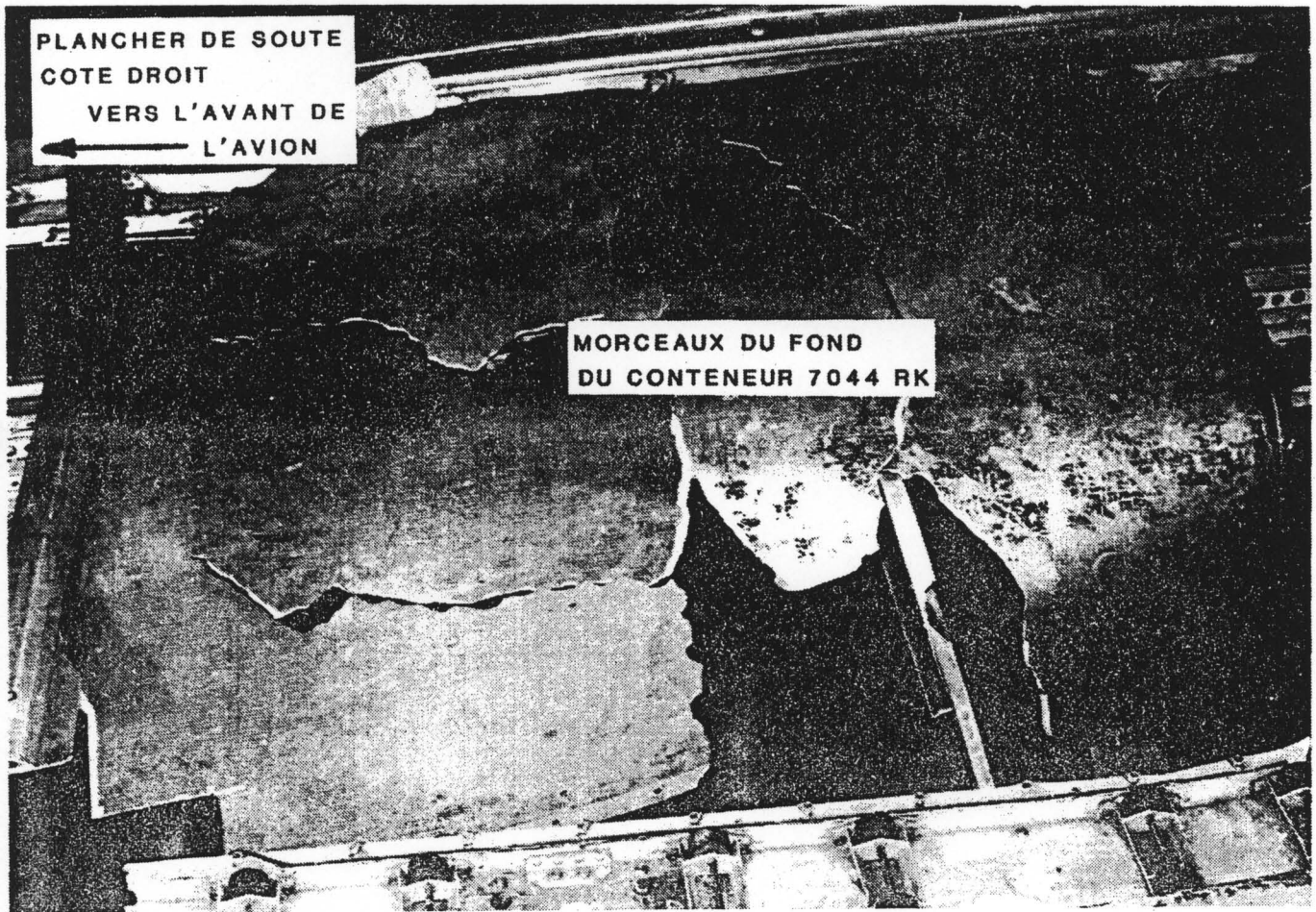
ANNEXE 8d

B : POSITIONNEMENT DU FOND DU CONTENEUR 7044 RK
SUR LE PLANCHER DE SOUTE

A



B



ANNEXE 9

Glossaire des abréviations

| | | | |
|----------|---|----------|---|
| A.P.U. | Auxiliary Power Unit (groupe auxiliaire de puissance). | D.G.A.C. | Direction générale de l'aviation civile. |
| B.E.A. | Bureau enquêtes-accidents. | D.N.A. | Direction de la navigation aérienne. |
| CAM | Cockpit Area Microphone (micro d'enregistrement d'ambiance). | FAA | Federal Aviation Administration (USA). |
| C.E.A.T. | Centre d'essais aéronautique de Toulouse. | FDAU | Flight Data Acquisition Unit (boîtier d'acquisition). |
| CEPr | Centre d'essais des propulseurs de Saclay. | F.I.R. | Région d'information de vol. |
| C.R.M. | Compte rendu matériel. | F.I.T. | Front intertropical. |
| C.S.S. | Certificat de sécurité sauvetage. | KSSU | Groupe KLM-SWISSAIR-SAS-U.T.A. |
| C.V.R. | Cockpit Voice Recorder (enregistreur de conversations et des alarmes sonores en poste de pilotage). | NTSB | National Transportation Safety Board (USA). |
| D.F.D.R. | Digital Flight Data Recorder (enregistreur numérique de paramètres de vol). | O.A.C.I. | Organisation de l'aviation civile internationale. |
| | | RDBA | Radio-balise de détresse fonctionnant automatiquement à l'impact. |
| | | RK | Indicatif de la compagnie Air Afrique. |
| | | SELCAL | Appel sélectif (selective calling). |
| | | TAF | Prévision météorologique d'aérodrome. |
| | | TEMSI | Carte météorologique du temps significatif. |
| | | UT | Indicatif de la compagnie aérienne U.T.A. |

ANNEXE 10

DOCUMENTS PHOTOGRAPHIQUES

Accident du DC-10-30 N 54629
de la compagnie aérienne U.T.A. Vol UT 772
survenu le 19 septembre 1989
dans le désert du Ténéré (Niger)

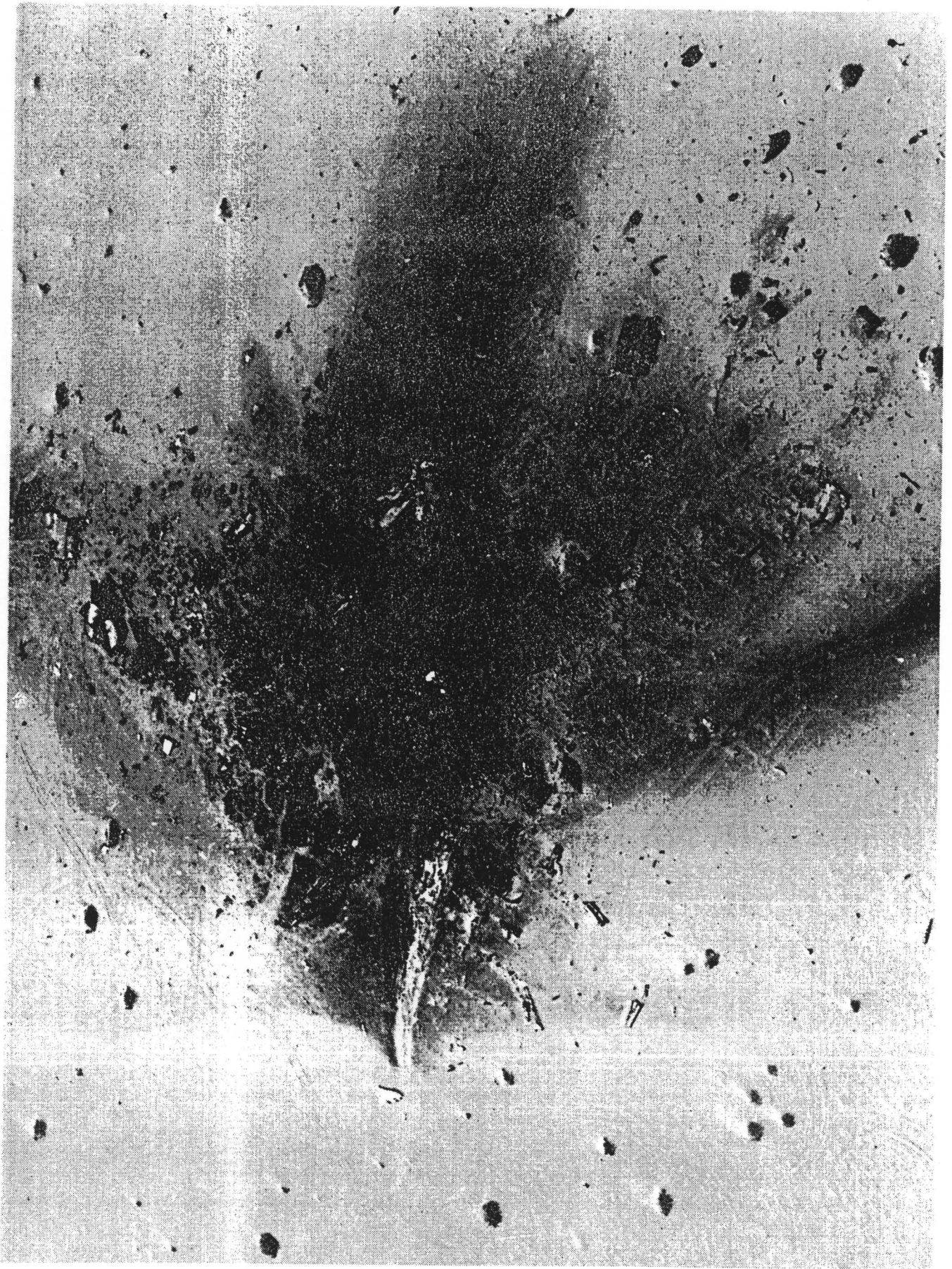
IGACEM/BEA

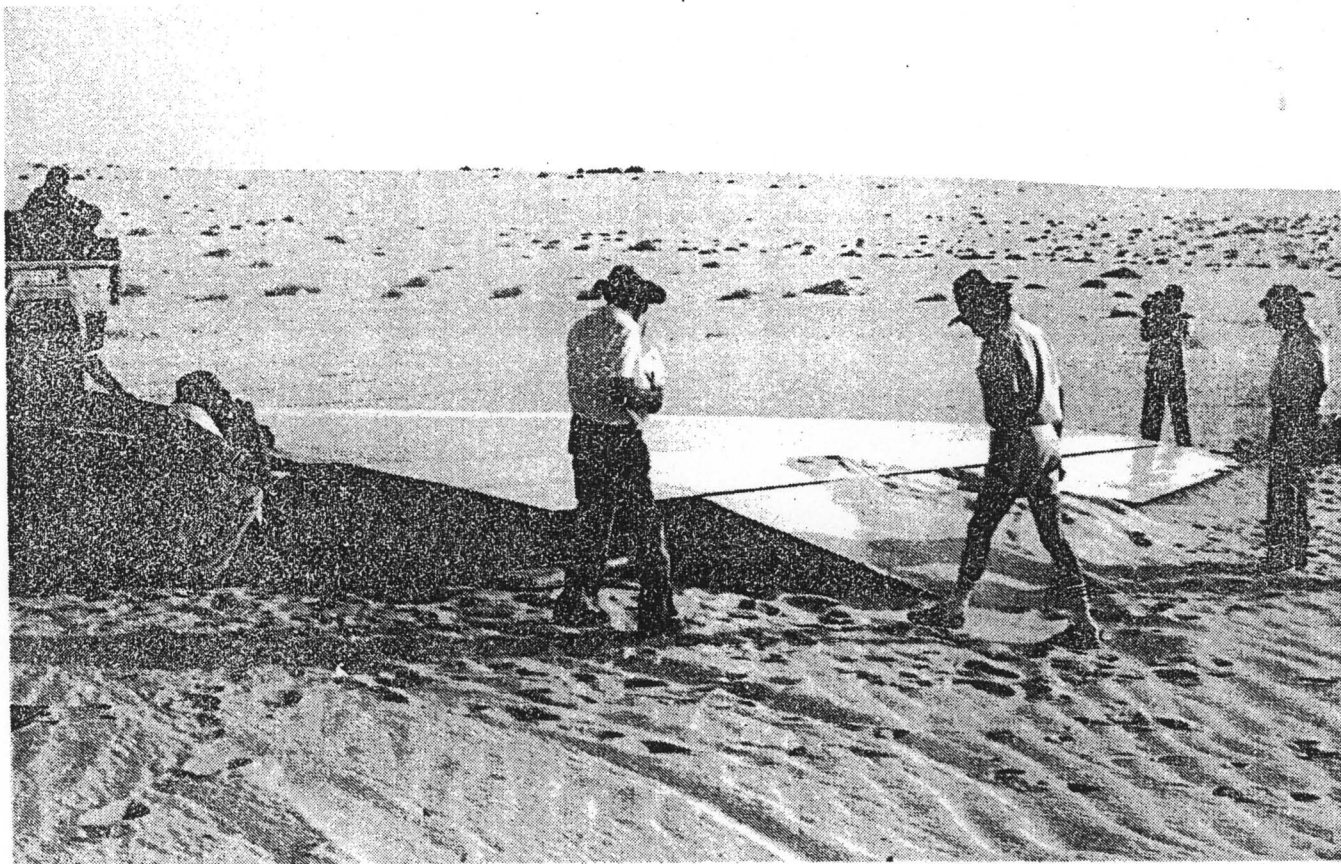


PARTIE AVANT (Annexe 4 repère A)

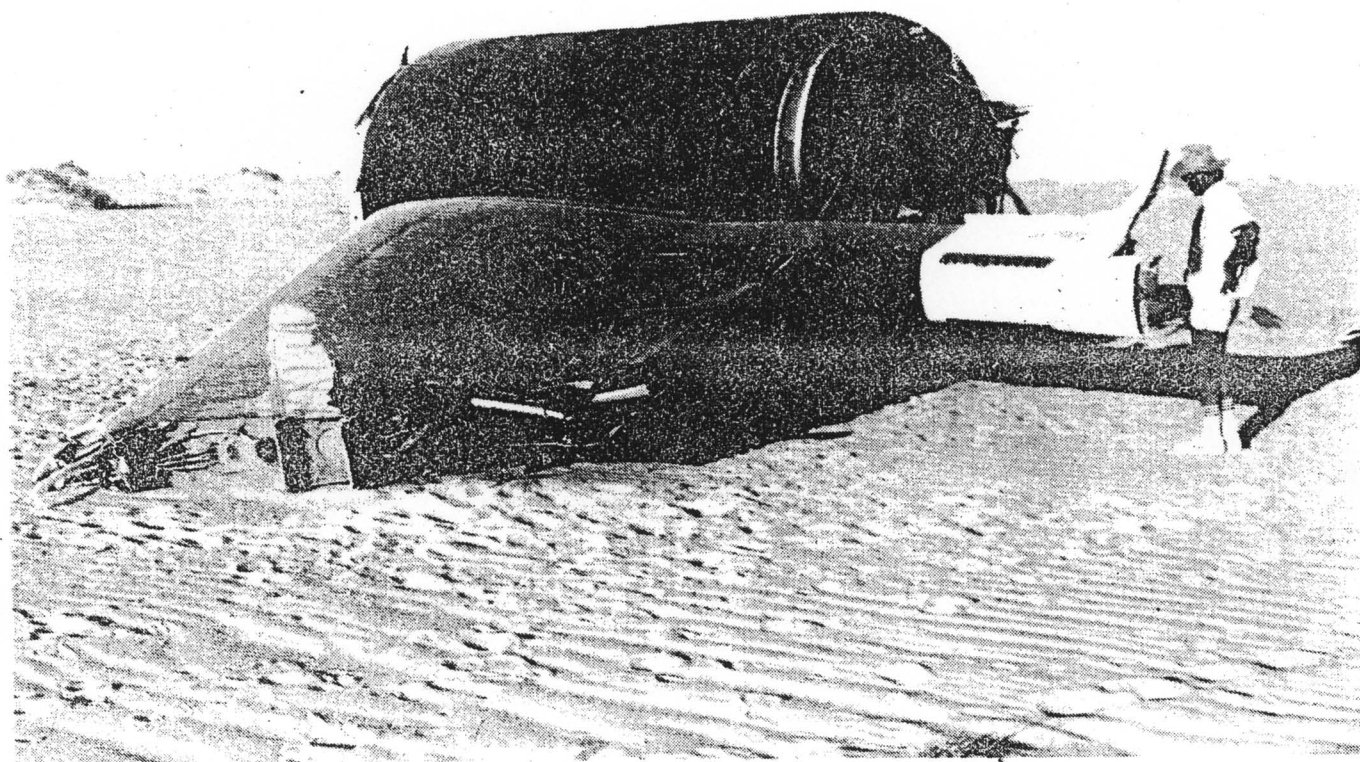


Éléments rassemblés du tronçon fragmenté (Annexe 4 repère B)

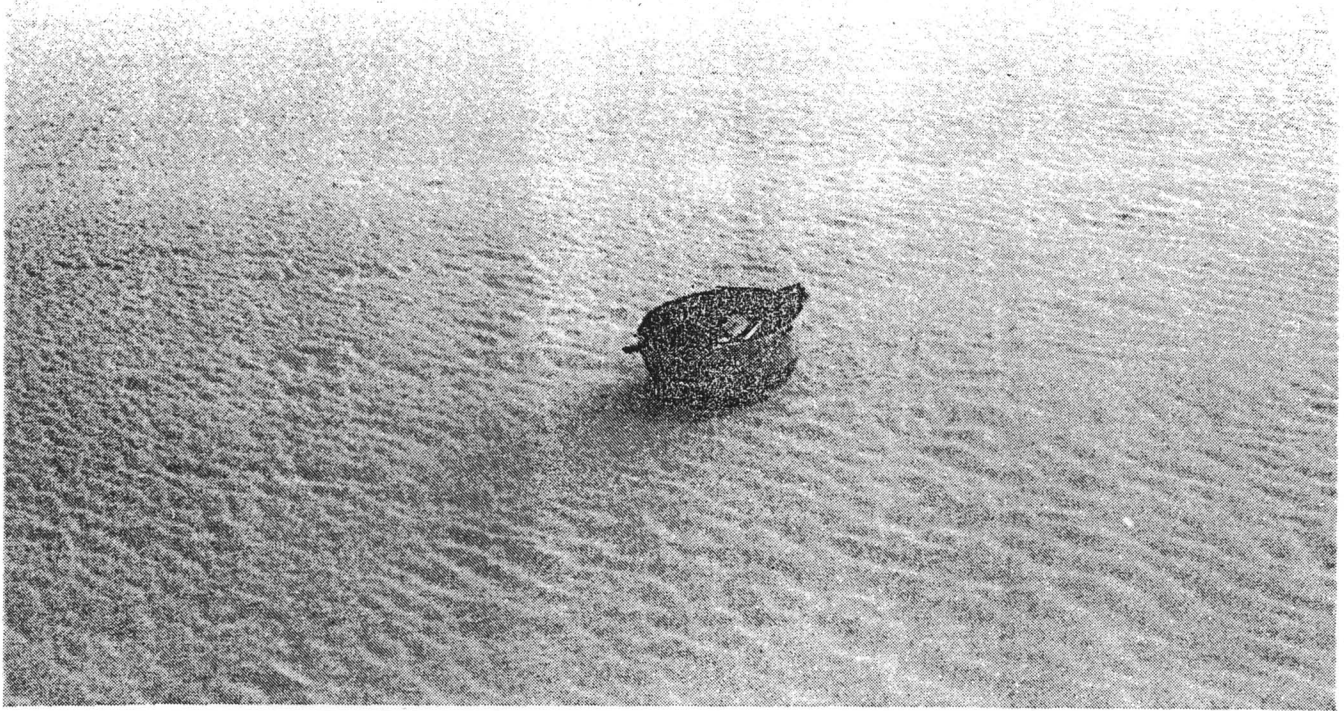




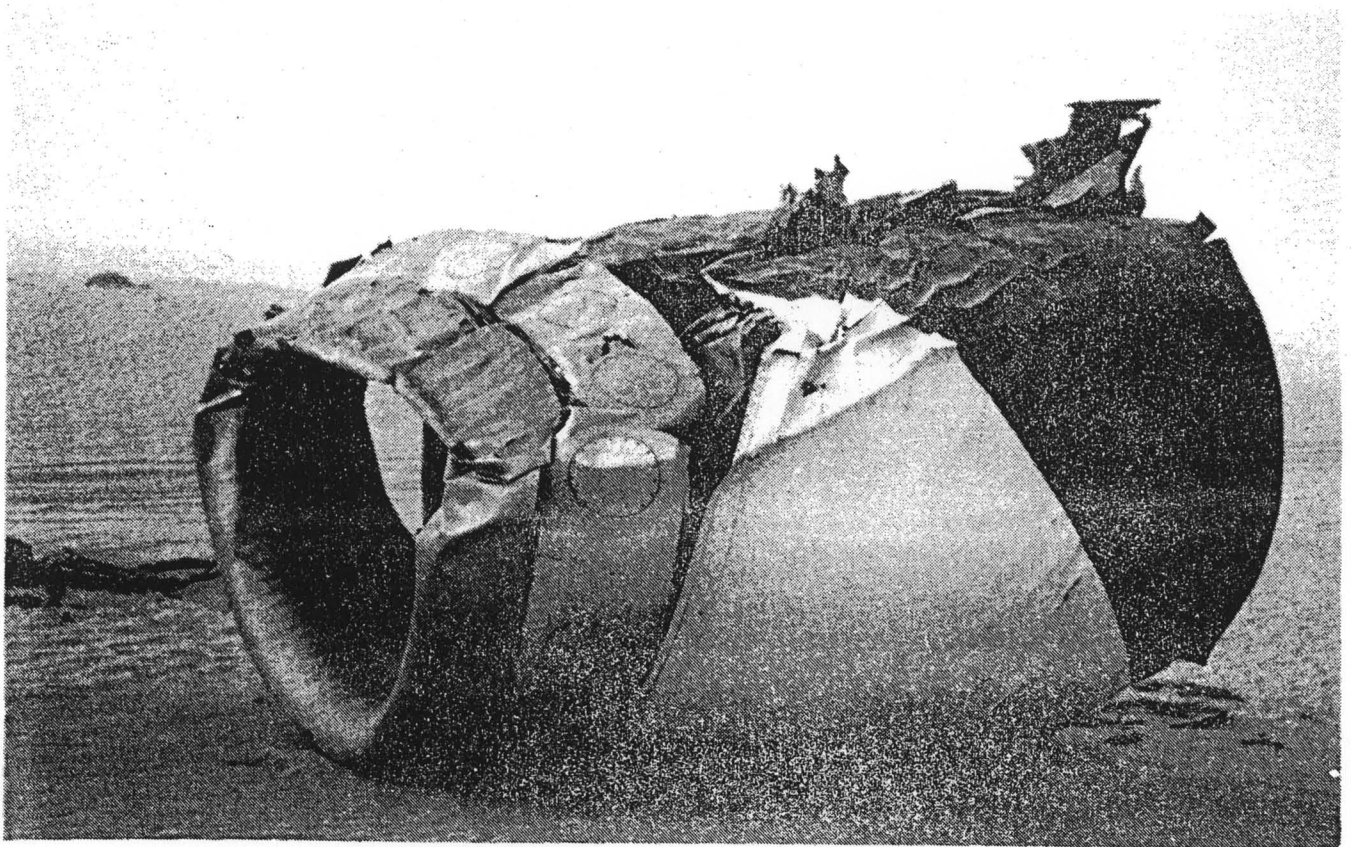
Stabilisateur droit



Section centrale entrée d'air moteur 2 avec dérivation

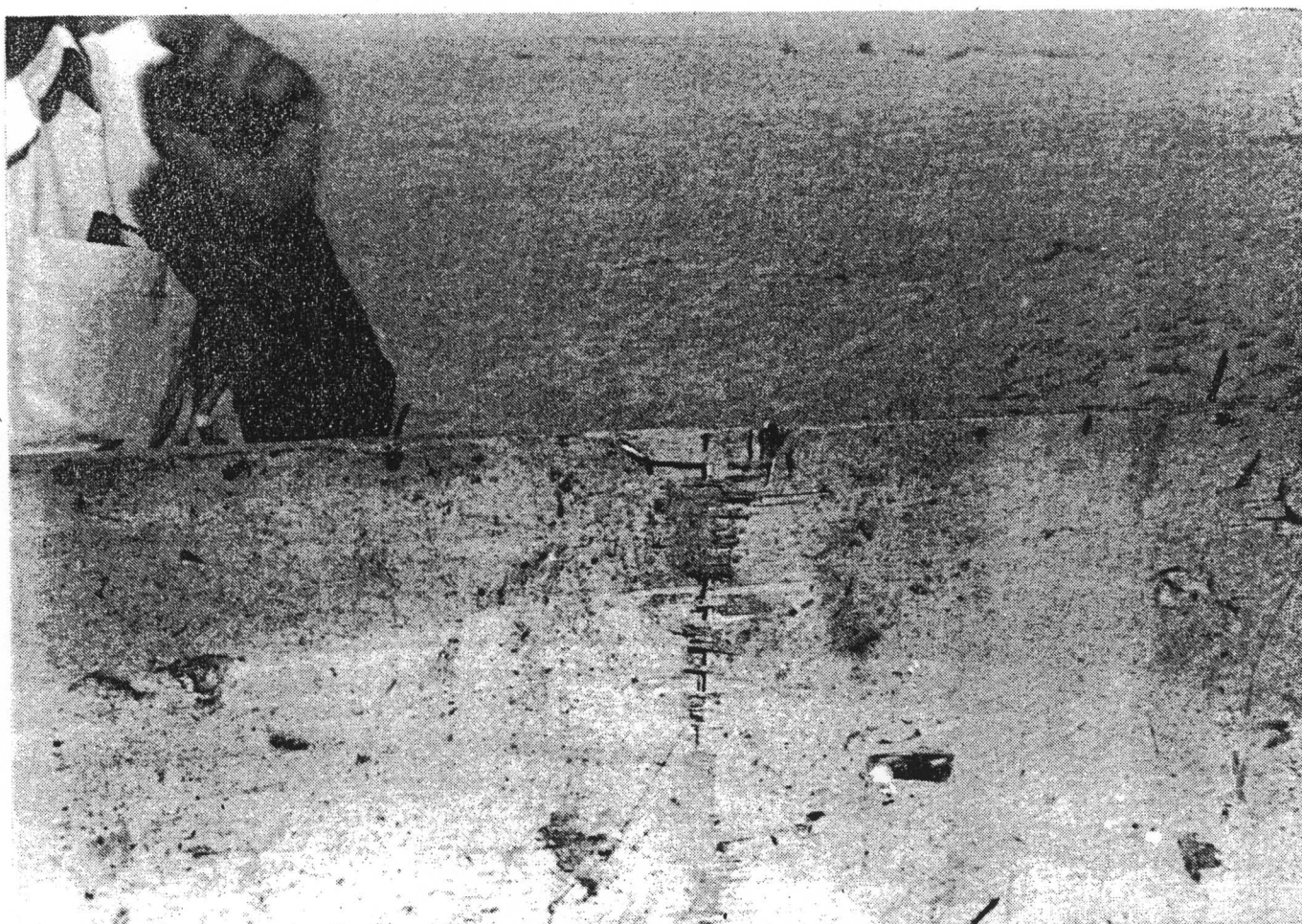


Entrée d'air moteur 1



Cône d'entrée d'air moteur 2

LES INDICES



Impact métallique dans couvercle de caisse-bois



Vêtement lacéré et troué