MINISTERE DES COMMUNICATIONS

MINISTERIE VAN VERKEERSWEZEN

RAPPORT D'ENQUETE
ETABLI SUITE A L'ACCIDENT SURVENU A L'AEROPORT DE LUXEMBOURG LE 29 SEPTEMBRE 1982 A L'AVION ILYUSHIN-62M IMMATRICULE CCCP-86470

ADMINISTRATION DE L'AERONAUTIQUE

BESTUUR DER LUCHTVAART

ROYAUME DE BELGIQUE
MINISTERE DES COMMUNICATIONS
ADMINISTRATION DE L'AERONAUTIQUE

RAPPORT D'ENQUETE
ETABLI SUITE A L'ACCIDENT SURVENU A L'AEROPORT DE LUXEMBOURG LE 29 SEPTEMBRE 1982 A L'AVION ILYUSHIN-62M IMMATRICULE CCCP-86470

Rapport rédigé par :

[redacted]

Ing. Principal Chef De Service,
Chargé des Enquêtes Accidents
et Incidents.

Bruxelles, le 10 juin 1983.

RAPPORT D'ENQUETE
ETABLI SUITE A L'ACCIDENT SURVENU A
L'AEROPORT DE LUXEMBOURG LE 29 SEPTEMBRE 1982
A L'AVION ILYUSHIN-62M
IMMATRICULE CCCP-86470

---

1. RENSEIGNEMENTS GENERAUX :

1.1. Lieu : Aéroport de LUXEMBOURG
au GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG.

1.2. Date et heure : le 29 septembre 1982 à 19.23 (nuit).

Note : Toutes les heures sont exprimées en temps universel (GMT). L'heure locale à Luxembourg est GMT + 1.

1.3. Aéronef : ILYUSHIN-62M.
Immatriculé CCCP-86470.

1.4. Propriétaire et exploitant : AEROFLOT, Lignes Aériennes Soviétiques.
MOSCOU.
Union des Républiques Socialistes Soviétiques.

1.5. Occupants : 77.

1.6. Type d'utilisation : Transport international régulier de passagers.

1.7. Phase de vol : Roulement à l'atterrissage.

1.8. Nature de l'accident : Perte de contrôle au sol et collision avec un obstacle.

1.9. Brève description de l'accident :

Pendant le roulement à l'atterrissage sur la piste 06, l'avion dévie à droite et sort de la piste à 1300 mètres environ du seuil. Il poursuit sa trajectoire hors de la piste, heurte un bâtiment enterré présentant sur le terrain une saillie d'environ 1,3 mètre puis tombe dans un ravin.

L'avion s'immobilise à 2200 mètres du seuil de la piste et à 200 mètres à droite de l'axe de la piste. Il est détruit par l'impact et par l'incendie.

1.10. Notification et commission d'enquête :

La notification de l'accident a été adressée par les Autorités Luxembourgeoises à l'Union des Républiques Socialistes Soviétiques, qui est à la fois l'Etat d'immatriculation, de l'exploitant, et du constructeur de l'aéronef. Les Autorités aéronautiques du Grand-Duché de Luxembourg ont fait appel à des experts de l'Administration de l'Aéronautique de Belgique pour la conduite de l'enquête. La commission d'enquête est constituée comme suit :

MM. [redacted] Ingénieur Principal Chef de Service, chargé des enquêtes accidents et incidents, président de la commission.
Commandant en Chef de l'aéroport de Luxembourg.
Ingénieur Industriel Principal, Administration de l'Aéronautique.
Inspecteur Technique, Administration de l'Aéronautique.
Inspecteur Technique, Administration de l'Aéronautique.
Contrôleur Principal (Aéronautique), Administration de l'Aéronautique.

La délégation soviétique auprès de la Commission d'enquête est composée de :

MM. [redacted] Vice-Ministre de l'Aviation Civile.
Vice-Ministre de l'Industrie aéronautique.
Directeur Général des relations internationales de l'Aéroflot.
Directeur Général du bureau d'études d'Ilyushin.
Chef du département accidents, Ministère de l'Aviation Civile.

MM. [redacted] Conseiller Technique, Ministère de l'Aviation Civile.
Ingénieur Directeur, Aéroflot.
Expert Technique, Aéroflot.

En outre, une équipe d'experts techniques du Ministère de l'Aviation Civile de l'Union Soviétique a participé, à l'aéroport de Luxembourg, aux examens techniques des moteurs et des systèmes d'inversion de poussée, en collaboration avec les experts belges de la commission d'enquête.

2. RENSEIGNEMENTS DE BASE :

2.1. Déroulement du vol :

L'avion ILYUSHIN-62M immatriculé CCCP-86470 assurait le vol SU 343, MOSCOU - LUXEMBOURG. Il devait poursuivre son vol vers l'Amérique Centrale et l'Amérique du Sud, sa destination finale étant Lima au Pérou. L'avion avait quitté l'aéroport de Moscou-Sheremetyevo à 16.15.

A 19.15, l'avion quitte la route aérienne G1S entre Ruwer et Diekirch sous guidage radar, mettant le cap vers l'aéroport de Luxembourg pour une approche 2NDB sur la piste 06 en usage (voir annexe n° 1). A 19.21.10, l'équipage signale sa position à la première balise, située à 6 miles nautiques du seuil de piste.
A 19.21.33, l'équipage appelle la tour de contrôle de Luxembourg et annonce qu'il a la piste en vue. Il reçoit l'autorisation d'atterrir. L'avion se pose à 19.23.23.

Après s'être posé normalement, l'avion dévie vers la droite. Le pilote ne peut contrôler le mouvement de l'avion qui sort de la piste, du côté droit, à 1300 mètres du seuil.

L'avion poursuit sa course sur la terre, s'écartant de plus en plus de la piste. Il heurte un bâtiment partiellement enterré et recouvert de terre présentant sur le terrain une saillie d'un mètre à 1,3 mètre, puis tombe dans un ravin boisé. L'avion s'immobilise à 2200 mètres du seuil de la piste et à 200 mètres à droite de l'axe. Il est détruit par l'impact et par l'incendie (voir annexe n° 3).

2.2. Victimes :

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	0	7	0
Graves	1	3	0
Légères/aucune	10	56	

2.3. Dommages à l'aéronef :

L'aéronef est détruit.

2.4. Autres dommages :

Dégâts légers au bâtiment heurté par l'avion, nombreux arbres brisés et brûlés.

2.5. Renseignements sur le personnel :

2.5.1. Commandant de bord :

- Nom : [redacted]
- Nationalité : Russe.
- Né en : 1935.
- Licence : UP-P n° [redacted], lère classe, valable jusqu'au 23 mars 1983.
- Qualification de type : sur IL-62 : le 12 avril 1971.
  sur IL-62M : le 21 février 1974
- Dernier examen médical : 23 septembre 1982.
- Expérience en vol : sur IL-62 : 6.319 heures.
  sur IL-62M : 3.168 heures.
- Temps de vol pendant les derniers 30 jours : 32 heures.
- Temps de vol pendant les derniers 8 jours : 10 heures.
- Période de repos avant le service : 72 heures.

2.5.2. Copilote :

- Nom : [redacted]
- Nationalité : Russe.
- Né en : 1927.
- Licence : UP-P n° [redacted], lère classe, valable jusqu'au 23 mars 1983.
- Qualification de type : sur IL-62 : le 14 mars 1969.
  sur IL-62M : le 10 janvier 1974.
- Dernier examen médical : 23 septembre 1982.
- Expérience de vol : sur IL-62 : 6.836 heures.
  sur IL-62M : 3.605 heures.
- Temps de vol pendant les derniers 30 jours : 10 heures.
- Temps de vol pendant les derniers 8 jours : 10 heures.
- Période de repos avant le service : 72 heures.

2.5.3. Mécanicien de bord :

- Nom : [redacted]
- Nationalité : Russe.
- Né en : 1936.
- Licence : IU-BM n° [redacted], lère classe, valable jusqu'au 2 décembre 1982.
- Qualification de type : sur IL-62 : le 12 juin 1975.
  sur IL-62M : le 4 janvier 1978.

- Dernier examen médical : 22 septembre 1982.
- Expérience de vol : sur IL-62 : 4.672 heures.
  sur IL-62M : 2.893 heures.
- Temps de vol pendant les derniers 30 jours : 10 heures.
- Temps de vol pendant les derniers 8 jours : 10 heures.
- Période de repos avant le service : 36 heures.

2.5.4. Opérateur radio de bord :

- Nom : [redacted]
- Nationalité : Russe.
- Né en : 1948.
- Licence : CH-BR n° [redacted], 2ème classe, valable jusqu'au 1er mars 1983.
- Qualification de type IL-62M obtenue le 6 mai 1980.
- Dernier examen médical : 26 août 1982.
- Expérience de vol sur IL-62M : 1.282 heures.
- Temps de vol pendant les derniers 30 jours : 88 heures.
- Temps de vol pendant les derniers 8 jours : 31 heures.
- Période de repos avant le service : 36 heures.

2.5.5. Navigateur :

- Nom : [redacted]
- Nationalité : Russe.
- Né en : 1936.
- Licence : XI-CH n° [redacted], 1ère classe, valable jusqu'au 29 janvier 1983.
- Qualification de type : sur IL-62 : le 13 juillet 1972.
  sur IL-62M : le 19 octobre 1977.
- Dernier examen médical : 9 août 1982.
- Expérience de vol : sur IL-62 : 5.829 heures.
  sur IL-62M : 2.698 heures.
- Temps de vol pendant les derniers 30 jours : 42 heures.
- Temps de vol pendant les derniers 8 jours : 7 heures.
- Période de repos avant le service : 36 heures.

2.5.6. Autre personnel de conduite :

Un pilote instructeur, qui n'avait aucune fonction à bord au cours de ce vol, se trouvait dans le poste de pilotage. Il s'agit de :

- Nom : [redacted]
- Nationalité : Russe.
- Né en : 1924.
- Licence : pilote instructeur UI-P n° [redacted], lère classe, valable jusqu'au 13 avril 1983.
- Qualification de type : sur IL-62 : le 25 juin 1969.
  sur IL-62M : le 24 janvier 1974
- Dernier examen médical : le 13 juillet 1982.
- Expérience de vol : sur IL-62 : 4.599 heures.
  sur IL-62M : 4.102 heures.
- Temps de vol pendant les derniers 30 jours : 69 heures.
- Temps de vol pendant les derniers 8 jours : 3 heures.
- Période de repos avant le service : 240 heures.

2.5.7. Personnel de cabine :

L'équipage de cabine, dont chaque membre était en possession d'une licence valable, était composé de :

- [redacted], née en 1951, Chef de Cabine.
- [redacted], née en 1953, hôtesse de l'air.
- [redacted], née en 1959, hôtesse de l'air.
- [redacted], né en 1946, commis de bord.
- [redacted], né en 1950, commis de bord.

2.6. Renseignements sur l'aéronef :

- Type : ILYUSHIN IL-62M, transport de passagers.
- Numéro de série : 1725234.
- Date de construction : 1977.
- Immatriculation : CCCP-86470.
- Propriétaire et exploitant : AEROFLOT, Lignes Aériennes Soviétiques, Moscou, U.R.S.S.
- Certificat d'immatriculation : n° 2488, délivré le 19 avril 1977.
- Certificat de navigabilité : n° AO-06, délivré le 21 avril 1977, valable jusqu'au 27 novembre 1982.
- Masse à l'atterrissage : 104,5 tonnes, dans les limites.
- Centrage à l'atterrissage : 30 % MAC, dans les limites.

- Antécédents de la cellule :
  - Heures de vol totales : 10.325 heures.
  - Heures de vol depuis la dernière revision : 2.338 heures.
  - Heures de vol depuis la dernière inspection périodique : 233 heures.

- Antécédents des moteurs :
  L'avion est équipé de quatre moteurs à réactions à double flux, de construction SOLOVIEV, type D-30 KU :

  Position : N° de série :

  N° I : 03040I20II240 : 3.247 heures depuis construction.
  233 heures depuis revision.
  N° 2 : 03040222I2242 : 783 heures depuis construction.
  N° 3 : 03040229II228 : 3.233 heures depuis construction.
  233 heures depuis revision.
  N° 4 : 03040I4II2433 : 2.338 heures depuis construction.

- Antécédents des inverseurs de poussée :
  Les moteurs extérieurs (n° 1 et n° 4) sont équipés d'inverseurs de poussée :
  - Inverseur du moteur n° 1 : 3.247 heures depuis construction; 233 heures depuis revision et dernière inspection périodique.
  - Inverseur du moteur n° 4 : 2.338 heures depuis construction; 233 heures depuis dernière inspection périodique.

- Modifications et inspections obligatoires effectuées :
  Toutes les modifications et inspections obligatoires prévues pour les appareils du type IL-62M ont été effectuées en temps utile et consignées dans le carnet de l'appareil. Il n'est pas prévu de modifications et d'inspections obligatoires pour le système d'inversion de poussée.

- Travaux de maintenance effectués :
  Les travaux de maintenance de l'appareil sont effectués conformément au programme de maintenance approuvé par le Ministère de l'aviation civile dans son "Manuel d'entretien technique des avions IL-62, IL-62M - 1979".

Le dernier entretien technique périodique (inspection) a été effectué le 11 septembre 1982, 233 heures de vol avant l'accident.

Des travaux de maintenance ont été effectués sur l'appareil, le 29 septembre 1982, avant le dernier vol, en accord avec le document A-2.

Durant ces travaux de maintenance, il a été effectué un réglage du nombre maximum de tours des moteurs n° 1 et n° 4 en régime d'inversion de poussée et les tringles de commande ont été séparées des valves KR-40. Ces travaux ont été effectués en conformité avec la technologie existante.

Après le réglage du nombre de tours, les tringles des moteurs n° 1 et n° 4 ont été remisesen place, les écrous serrés, bloqués par des goupilles et contrôlés par le département du contrôle technique.

L'examen de l'épave a confirmé que les tringles se trouvaient reliées aux leviers des valves KR-40 au moment de l'accident.

2.7. Conditions météorologiques :

Les conditions météorologiques relevées à l'aéroport de Luxembourg sont :

Heure	:	18.50	19.50
Vent	:	120°/04 kts	120°/05 kts
Visibilité	:	CAVOK	CAVOK
Température	:	16°/11°C	16°/11°C
Pression QNH	:	1015 mb	1015 mb

2.8. Aides à la navigation :

L'approche sur la piste 06 de l'aéroport de Luxembourg se fait à l'aide de deux radio-balises non directionnelles (NDB) situées dans le prolongement de la piste :

- WLU, à 11 km du seuil de la piste,
- LW, à 1 km du seuil de la piste.

La piste est équipée d'indicateurs visuels de pente d'approche (VASIS), d'une pente de 2,8°.
Toutes les aides fonctionnaient normalement, les procédures de navigation, d'approche et d'atterrissage ont été exécutées correctement par l'équipage.

2.9. Télécommunications :

Les communications par radio VHF ont été normales entre l'avion et les services de contrôle du trafic aérien, le contrôle d'approche et le contrôle tour.
La transcription des communications est reproduite en annexe n° 2.

2.10. Renseignements sur l'aérodrome :

L'aéroport de Luxembourg comporte une piste en béton orientée 06-24, longue de 2.830 mètres et large de 60 mètres. (voir annexe n° 3). L'élévation de l'aéroport est de 376 mètres. La piste était sèche au moment de l'atterrissage.

Au Sud de la piste, à 2.070 mètres du seuil de la piste 06 et à 145 mètres de l'axe de la piste, se trouve un réservoir d'eau souterrain comportant un bâtiment partiellement enterré, recouvert de terre, faisant sur le terrain avoisinant une saillie variant de 1 mètre à 1,3 mètre.

A l'Est de ce bâtiment, le terrain se creuse en un ravin boisé, profond de 35 mètres.

Des traces de freinage ont été relevées sur la piste et sur la terre.

Les traces du train principal sont visibles à partir de 1.040 mètres du seuil de la piste. L'avion, à ce moment-là, est déjà légèrement déporté vers la droite, le train gauche étant pratiquement dans l'axe de la piste.

A partir de 1.096 mètres, deux traces très noires apparaissent dues aux roues du train avant.
Ces traces montrent que l'avion vire vers la droite. Le train principal droit sort de la piste par le bord droit à 1.325 mètres du seuil. L'avion roule sur le gazon, traverse la piste secondaire 02-20 et poursuit sa trajectoire sur la terre, s'écartant de plus en plus de la piste, jusqu'à venir buter sur le bâtiment enterré.
L'avion franchit le bâtiment et plonge dans le ravin.
Les traces laissées au sol sont représentées en annexe n° 3.

2.11. Enregistreurs de bord :

L'avion est équipé de trois enregistreurs de données de vol et d'un enregistreur magnétique des conversations du poste de pilotage.
Les enregistreurs de données de vol sont :

- un équipement MSRP 12-96 enregistrant sur bande magnétique 12 paramètres de vol analogiques et 12 paramètres discrets, gardant les informations enregistrées pendant les dernières 75 minutes de vol;
- un enregistreur MSRP 64-2 enregistrant sur bande magnétique les principaux paramètres caractérisant les conditions de vol de l'avion et d'opération des moteurs, systèmes et équipements. 40 signaux analogiques et 30 signaux discrets sont enregistrés pendant une période continue de 25 heures de vol;
- un enregistreur K-3-63 analogique enregistrant sur film, pendant toute la durée du vol, trois paramètres : vitesse indiquée, altitude pression et accélération verticale. Cet enregistreur n'a pas été retrouvé.

L'enregistreur des conversations du poste de pilotage est un équipement MARS-BM à 4 canaux sur bande magnétique, retenant les informations enregistrées pendant les 30 dernières minutes de vol.

Les trois enregistreurs magnétiques sont installés à l'arrière de l'avion. Ils sont protégés contre les charges d'impact et l'incendie. Ils ont été récupérés en bon état et les informations enregistrées sont intactes et valables (voir annexes n° 4 et 5).

2.12. Renseignements sur l'épave et sur l'impact :

2.12.1. Examen général de l'épave :

L'avion s'est immobilisé sur le versant en pente raide d'un ravin boisé, à 2.200 mètres du seuil de la piste 06 et à 200 mètres à droite de l'axe de cette piste. Il se trouve de 20 à 30 mètres plus bas que le niveau de la piste. Il est orienté au cap 083°, faisant un angle de 20° avec la piste 06.

Près du réservoir d'eau, où s'est produit un premier impact violent, se trouvent quelques débris provenant de l'avion : une conduite de conditionnement d'air, un morceau du volet de bord de fuite de l'aile gauche et des débris provenant des roues avant.

L'avion est posé sur le sol. Les deux trains d'atterrissage principaux sont détachés de la cellule.
Le train droit se trouve à droite, le long du fuselage, le train gauche en avant de l'avion. Le train de nez est replié sous le fuselage. L'aile droite s'est brisée à l'emplanture. Les quatre moteurs sont à leurs places respectives. Les inverseurs de poussée des moteurs n° 1 et n° 4 sont en position rentrée.
La structure de l'avion est détruite par l'incendie.
Les moteurs ont été retirés de l'épave et conduits dans un hangar de la compagnie LUXAIR pour un examen détaillé des inverseurs de poussée.

2.12.2. Examen du moteur extérieur gauche (position n° 1 sur l'avion) :

L'inverseur de poussée est séparé du moteur et ses portes sont rentrées (position "forward thrust").

Le câblage électrique, y compris les micro-rupteurs, est détruit par l'incendie.
Le vérin hydraulique du côté droit présente des traces d'un léger suintement d'huile hydraulique.

Le corps de la valve de sélection KR-40 de l'inverseur de poussée est fondu et le tiroir de la valve est manquant. L'axe rotatif de commande du tiroir, avec son levier, est resté attaché à la tringle de commande; la rotule de liaison est bloquée par suite de l'échauffement dû à l'incendie. L'angle que fait la tringle avec le levier est de 100°, ce qui correspond à la sélection "position rentrée" de l'inverseur de poussée. La tringle de commande située en avant du renvoi d'angle, le long du moteur, est pliée et cassée.

Les portes de l'inverseur de poussée sont commandées par un circuit hydraulique indépendant. La pompe hydraulique n'a pas été retrouvée. Les tuyauteries entre la valve de sélection et les vérins ne sont pas rompus. L'examen des filtres de pression et de retour du circuit hydraulique n'a révélé la présence d'aucune trace de limaille.

Aucun indice n'a été trouvé qui permettrait d'affirmer que l'inverseur ait été déployé (position "reverse thrust") au moment de l'accident.

2.12.3. Examen du moteur extérieur droit (position n° 4 sur l'avion) :

L'inverseur de poussée est resté fixé au moteur et ses portes sont rentrées (position "forward thrust").

La valve de sélection KR-40 de l'inverseur de poussée est fondue. L'axe rotatif de commande du tiroir, avec son levier, est attaché à la tringle de commande; la rotule de liaison est bloquée par suite de l'échauffement dû à l'incendie. L'angle que fait la tringle avec le levier est de 70°, ce qui correspond à la sélection "position déployée" (ou "reverse thrust") de l'inverseur de poussée.

Les tringles de commande de la valve sont intactes jusqu'à l'axe de commande qui sort sur le côté et à l'avant du moteur. En avant de cette connection, la commande est détruite par l'incendie.

Le câblage électrique, y compris les micro-rupteurs, est détruit par l'incendie.

La position rentrée des portes d'inversion ne correspond pas à la position de la valve de sélection. Certains indices permettent cependant d'affirmer que cet inverseur était déployé au moment de l'accident et de l'incendie : une branche d'arbre se trouve coincée entre la porte inférieure de l'inverseur et la cloison pare-feu de la nacelle; en outre, dans le mécanisme de verrouillage des portes en position rentrée, les traces de suie relevées sur une tige de piston prouvent que les portes étaient déployées. C'est donc pendant l'incendie consécutif à l'accident que les portes de cet inverseur sont revenues en position rentrée.

2.13. Incendie :

L'incendie s'est déclaré à l'arrière du fuselage, du côté droit de l'avion, autour des réacteurs.

Le Service d'Incendie et de Sauvetage de l'aéroport de Luxembourg est sur place très rapidement.

Vers 20.00, l'incendie est maîtrisé. 2.000 litres d'agent émulsifiant pour production de mousse, 3.000 kg de poudre sèche type BC et 80.000 litres d'eau ont été utilisés.

2.14. Questions relatives à la survie des occupants :

L'avion est aménagé pour le transport de 138 passagers, dont 12 en première classe. Il comprend trois salons séparés par des cloisons ouvertes au passage du couloir central.

Entre le deuxième et le troisième salon, se trouve la zone des buffets. Les portes d'entrée des passagers sont sur le côté gauche du fuselage, en avant du premier salon et dans la zone des buffets. Deux portes de service, pouvant servir de sorties de secours, sont situées sur le côté droit du fuselage opposées aux portes principales. En outre, deux issues de secours sont situées de chaque côté du fuselage, au-dessus des ailes, dans le troisième salon.

Les 66 passagers étaient répartis ainsi :
10 passagers dans le premier salon (première classe),
16 passagers dans le deuxième salon,
40 passagers dans le troisième salon.

Les trois hôtesses étaient assises dans le deuxième salon, les deux commis de bord dans la zone des buffets. Tous étaient attachés et sont restés assis jusqu'à l'arrêt de l'avion. Ils ont agit de leur propre initiative pour évacuer les passagers.

L'avion était posé sur le sol, nez vers le bas. Les deux commis de bord ont ouvert la porte de secours avant droite et, avec l'aide des trois hôtesses, ont dirigé les passagers vers cette porte.

L'incendie s'est déclaré immédiatement après l'impact final, vers l'arrière et à droite du fuselage, dans la zone des réacteurs.

Des passagers du troisième salon ont ouvert au moins une issue de secours au-dessus de l'aile droite et sont sortis par cette voie. Cinq corps carbonisés ont été retrouvés au sol devant l'aile droite, un sixième corps carbonisé gisait sur l'aile droite.

Le personnel de cabine estime qu'il a fallu une minute pour évacuer l'avion.

Parmi les passagers évacués, quatre présentaient des brûlures graves. Un de ces passagers est décédé à l'hôpital quelques jours après l'accident.

La porte du poste de pilotage étant bloquée, les six membres de l'équipage de conduite ont dû évacuer l'avion par les fenêtres, après quoi ils ont pu aider les passagers à s'éloigner de l'avion. Ils estiment qu'il leur a fallu de 10 à 15 secondes pour sortir du poste de pilotage.

2.15. Renseignements supplémentaires :

Il ressort des déclarations faites par les membres du personnel navigant technique que la conduite de l'avion s'est faite conformément aux procédures décrites au manuel de vol. Le pilote commandant de bord était aux commandes.

Toutes les manoeuvres d'approche et d'atterrissage ont été effectuées normalement. Les moteurs ont été mis au ralenti après le passage du seuil de piste.
Sur ordre du commandant de bord, le mécanicien a actionné le levier d'ouverture des inverseurs de poussée lorsque l'avion se trouvait à 1 à 2 mètres au-dessus de la piste. La vitesse était normale et l'avion correctement aligné. L'avion se pose à une distance du seuil que le commandant de bord estime être comprise entre 400 et 600 mètres. Aussitôt les manettes des moteurs n°s 1 et 4 sont avancées et les moteurs n°s 2 et 3 sont arrêtés.

L'avion se met alors à dévier vers la droite.
Le commandant tente de contrôler le mouvement de l'avion en poussant le palonnier à gauche, en freinant du côté gauche et après avoir enclenché le circuit hydraulique normal, en tournant à fond à gauche le volant de commande de la direction.

Cette dernière manoeuvre est répétée en utilisant le circuit hydraulique de secours.

Malgré les efforts du pilote, l'avion sort de la piste par le bord droit et continue sa course sur la terre, s'écartant de plus en plus de la piste.

A un ordre du commandant de bord de rentrer les inverseurs de poussée, le mécanicien de bord répond que tout fonctionne normalement. Il a déclaré avoir surveillé les paramètres des moteurs n°s 1 et 4 et avoir vérifié l'illumination des deux lampes vertes de signalisation de position sortie des inverseurs de poussée. Le copilote, de son côté, a déclaré avoir aussi vu les deux lampes de signalisation des inverseurs allumées, mais leur attribue la couleur ambre.

3. ANALYSE :

3.1. Analyse des données de l'enregistreur de bord MSRP-64-2 :

L'analyse des paramètres de vol enregistrés par l'enregistreur MSRP-64-2 permet de reconstituer la trajectoire de l'avion et d'établir la suite chronologique des événements. (Nous prenons comme temps "zéro" l'instant du toucher des roues principales sur la piste). (Voir annexe n° 5).

Le vol en approche est bien stabilisé, la vitesse indiquée est de 285 à 290 km/h, les moteurs tournent à 50 % et les flaps sont sortis à 30°, position pour l'atterrissage. Le cap magnétique est de 067°.

A -8 secondes, l'avion franchit la hauteur de 15 mètres et les régimes des moteurs commencent à diminuer. Le cap magnétique de l'avion est de 064° et la gouverne de direction est au neutre.

A -5 secondes, l'avion est à 5 mètres de hauteur et sa vitesse est de 278 km/h. Les moteurs tournent à 40 % et seul le signal d'ouverture de l'inverseur de poussée du moteur n° 4 est présent. La gouverne de direction commence à tourner vers la gauche.

A -4 secondes, seul l'inverseur du moteur n° 4 est sorti, la gouverne de direction est braquée de 10° à gauche avec les régimes des moteurs variant de 35 à 38 %. Le cap magnétique de l'avion est de o65°.

Au toucher des roues, la vitesse indiquée est de 265 km/h et la gouverne de direction est braquée de 10° à gauche. Les régimes des moteurs n°s 1 et 4 commencent à augmenter, les moteurs n°s 2 et 3 étant maintenus au ralenti. Le cap magnétique de l'avion est de 064°.

A +3 secondes, la vitesse est de 250 km/h, les moteurs n°s 1 et 4 sont respectivement à 65 % et 55 %. La gouverne de direction est braquée à 18° à gauche, le cap de l'avion est de 067°.

A +6 secondes, les spoilers commencent à sortir.

A +7 secondes, la roue de nez est posée sur la piste. La vitesse est de 247 km/h, les moteurs n°s 1 et 4 tournent respectivement à 86 % et 80 %, la gouverne de direction est braquée à 17° à gauche et le cap de l'avion est de 070°.

A +8 secondes, les spoilers sont en position sortie (40°). La vitesse de l'avion est de 230 km/h.

D'une manière générale, pendant le roulement de l'avion au sol :

- la vitesse ne diminue que lentement;
- le cap magnétique de l'avion augmente progressivement;
- la gouverne de direction est toujours fortement braquée à gauche;
- les moteurs n°s 1 et 4 tournent à un régime élevé, les moteur n°s 2 et 3 sont réduits;
- l'inverseur de poussée du moteur n° 4 est sorti;
- l'inverseur de poussée du moteur n° 1 n'est jamais sorti.

Les signaux d'ouverture des portes des inverseurs de poussée reçus à l'enregistreur de bord proviennent des micro-rupteurs (référence 521) de fin de course des vérins de commande des portes. Ce sont les mêmes signaux que ceux qui alimentent, au tableau de bord, les lampes vertes indicatrices d'ouverture des portes (référence 525). (Annexe n° 6).

L'absence du signal de l'inverseur n° 1 indique que la lampe correspondante au tableau de bord ne pouvait pas être allumée. Il a, en outre, été vérifié que ce signal était bien présent lors du vol précédent de cet avion.

3.2. Analyse de l'examen des systèmes d'inversion de poussée :

Les leviers de commande des valves KR-40 de sélection de position des inverseurs de poussée des moteurs n°s 1 et 4 sont retrouvées dans des positions non concordantes :
- position "portes rentrées" sur le moteur n° 1,
- position "portes déployées" sur le moteur n° 4,

alors que la commande des deux valves se fait à partir d'un levier unique situé dans le poste de pilotage, à portée de main du mécanicien de bord (voir annexe n° 6).

Il est fort probable que les deux valves sont restées dans les positions qu'elles avaient au moment de l'accident. Ces positions permettent de comprendre et d'expliquer le déroulement des faits constatés.

La valve de sélection de l'inverseur du moteur n° 4 a été actionnée et l'inverseur s'est ouvert normalement lorsque le mécanicien de bord a effectué la manoeuvre au levier de commande du poste de pilotage. La lampe verte de signalisation d'ouverture correspondante s'est allumée au tableau de bord, ce qui est confirmé par le signal reçu à l'enregistreur des paramètres de vol.

La valve de sélection de l'inverseur du moteur n° 1 n'a pas été actionnée, ce qui a entraîné comme conséquences :

- l'inverseur est resté en position rentrée, le moteur continuant à fonctionner en poussée directe ("forward thrust");
- la lampe verte de signalisation d'ouverture de l'inverseur n° 1 ne peut pas s'être allumée au tableau de bord, ce qui est confirmé par l'absence de signal à l'enregistreur des paramètres de vol;
- le micro-rupteur (référence 577) placé sur le levier de commande de la valve KR-40 n'a pas été actionné et le relais de temporisation EMRV-27B-1-4 n'a pas été mis en service pour provoquer l'arrêt automatique du moteur en cas de poussée disymétrique due à la non sortie de l'inverseur. L'enregistrement des paramètres de vol confirme que le moteur n° 1 a gardé un régime élevé pendant toute la durée de la course au sol de l'avion.

Il est peu probable que la position de la valve KR-40 du moteur n° 1 ait pu être modifiée par l'impact final de l'avion. En effet :

- il n'y a pas d'évidence de forces d'inertie anormales ou excessives;
- les dégâts au moteur n° 1 sont consécutifs à un échauffement intense provoqué par un incendie violent qui a fait fondre la structure de fixation et le carter avant du moteur;
- la valve de sélection, en alliage léger, a fondu plus rapidement que le carter du moteur, libérant ainsi le levier de commande;
- la rotule qui termine la tringle de commande s'est bloquée par la chaleur due à l'incendie, de sorte que l'angle que fait la tringle avec le levier est resté fixe.

L'état de destruction par l'incendie des nacelles des moteurs gauches et du fuselage n'a pas permis de déterminer la cause du non fonctionnement de la valve KR-40 du moteur n° 1, au moment où le mécanicien de bord a effectué la manoeuvre d'ouverture des inverseurs de poussée.

3.3. Analyse du comportement de l'avion et de l'équipage :

Alors que l'avion est bien stabilisé en finale de la phase d'approche, à quelques mètres de la piste, et moteurs réduits, une poussée disymétrique apparaît dès l'ouverture de l'inverseur du moteur n° 4, le moteur n° 1 continuant à fonctionner en poussée directe.
Le pilote agit aussitôt sur la gouverne de direction, qui est braquée de 10° vers la gauche, pour maintenir le cap magnétique de l'avion. Dès que les manettes de puissance sont avancées pour augmenter les régimes des moteurs n°s 1 et 4, pour obtenir l'effet de freinage par l'inversion de la poussée, l'effet disymétrique augmente et le pilote corrige immédiatement à la gouverne de direction qui atteint 18° de braquage à gauche. L'efficacité de la gouverne de direction diminue avec la vitesse et le pilote ne peut compenser plus longtemps le couple de virage dû à la poussée disymétrique des moteurs.

L'avion est déjà légèrement déporté à droite lorsque la roue de nez arrive sur la piste. Le pilote connecte le système de commande de direction de la roue avant au système hydraulique de l'avion et braque la roue à fond à gauche pour tenter de redresser l'avion. Ceci provoque le dérapage des pneus avant sur la piste, confirmé par les deux traînées noires laissées sur le béton par ces pneus. Mais cette action est insuffisante pour redresser l'avion. Quand l'avion sort de la piste et roule sur le gazon, les forces de friction des pneus au sol diminuent et l'avion dévie de plus en plus vers la droite.

Le manuel de vol de l'avion IL-62M précise, dans sa version anglaise :

> "After crossing the runway threshold, in the process of flare-out at idle power, switch on the thrust reversers by moving the reverse thrust control lever from the REVERSER OFF to REVERSER ON position within 1-2 sec.
> The reverser door movement is evidenced by illumination of the warning lights on the control pedestal : in 4 sec. (not more) two REVERSER ON amber warning lights should become illuminated.
> <u>Caution</u> : If the doors of one of the engines fail to change over in 4 seconds, the engine will be cut off automatically 4-5 seconds after moving the reverse thrust control lever to the "REVERSER ON" position. Move the throttle control lever of the inoperative engine to the "STOP" position and close the fuel shut-off valve. Use the thrust reverser of the operating engine after the touchdown."

Il est à noter que les lampes de signalisation ambres ont été remplacées par des lampes vertes.

Le constructeur a prévu un dispositif de sécurité pour éviter le fonctionnement en poussée directe d'un moteur après que l'ouverture des inverseurs de poussée ait été sélectée par l'équipage. Avec un moteur en poussée inverse et l'autre moteur arrêté, l'avion reste contrôlable en direction. Ce dispositif protège contre une défaillance d'un système hydraulique ou une panne du mécanisme d'ouverture des portes.
Il est mis en action par le levier de commande de la valve de sélection KR-40. Ce levier, sur le moteur n° 1, a été retrouvé en position "REVERSER OFF", ce qui explique que la protection n'ait pas fonctionné.

Le pilote a compensé, au palonnier, le couple de virage qu'il a ressenti dès la sortie des inverseurs de poussée. Il pouvait donc suspecter qu'une disymétrie dans la poussée des moteurs pouvait avoir pour origine une anomalie de fonctionnement des inverseurs, ou des moteurs, et il donna l'ordre de supprimer l'inversion de poussée.
Le mécanicien de bord n'a pas identifié le défaut sur ses indicateurs, alors que seule la lampe témoin de position sortie de l'inverseur n° 4 était allumée. Comme tout lui paraissait normal, l'information erronée que le mécanicien de bord a donnée à l'équipage quant aux positions des inverseurs a créé un malentendu, ce qui n'a pas permis d'identifier la cause du couple de virage provoquant la déviation de l'avion.

L'équipage s'est trouvé confronté, dans la phase la plus critique de l'atterrissage, à une situation anormale, inhabituelle et imprévisible, dont il n'a pu identifier la cause, ce qui a rendu difficile les actions des pilotes dans le guidage de l'avion à l'atterrissage, et aggravé les conséquences de la disymétrie de position des inverseurs de poussée.

Les procédures d'urgence décrites au manuel de vol de l'avion, pour lesquelles l'équipage est préparé, ne prévoient pas une telle situation.

Une procédure d'interruption de l'atterrissage avec remise des gaz ne pouvait plus être tentée en toute sécurité.

4. CONCLUSIONS :

4.1. Faits établis :

1. L'équipage était qualifié pour effectuer le vol.
2. L'avion était en bon état de navigabilité : les documents étaient en ordre et les travaux de maintenance effectués conformément aux spécifications.
3. Pendant la manoeuvre d'arrondi à l'atterrissage, lorsque les inverseurs de poussée ont été mis en action, seul l'inverseur du moteur n° 4 est sorti, provoquant une poussée disymétrique des moteurs.
4. La valve de sélection de l'inverseur de poussée du moteur n° 1 est restée en position "inverseur rentré".
5. Le dispositif de commande de l'arrêt automatique du moteur n° 1, dans ces conditions, n'a pas fonctionné.
6. La disymétrie dans le fonctionnement des inverseurs de poussée a donné naissance, lors du transfert des manettes de puissance des moteurs n°s 1 et 4 sur un régime de fonctionnement plus élevé, à un couple de virage faisant dévier l'avion pendant le roulement à l'atterrissage. Cette configuration des inverseurs rend l'avion incontrôlable en direction pour les régimes moteurs utilisés.
7. Le système de signalisation de l'ouverture des portes des inverseurs a fonctionné normalement.
8. L'équipage n'a pas identifié la nature du défaut et n'a pas pris, par conséquent, les mesures appropriées à la situation.
9. La cause du non fonctionnement de la valve de sélection du moteur n° 1 n'a pu être déterminée.

4.2. Cause probable de l'accident :

L'accident peut être attribué à une panne mécanique affectant le mécanisme de commande des inverseurs de poussée survenue dans la phase la plus critique de l'atterrissage. Cette panne, soudaine et imprévisible, n'a pas été identifiée par l'équipage et a rendu l'avion incontrôlable en direction pendant l'exécution de la procédure normale d'atterrissage.

Les Membres de la Commission d'Enquête :

A N N E X E S.

1.- Carte d'approche 2NDB, piste 06, Aéroport de Luxembourg, et trajectoire de l'avion relevée au radar.

2.- Transcription des communications échangées entre les organes ATC et l'équipage de l'avion.

3.- Plan de l'aérodrome et relevé des traces au sol.

4.- Transcription des conversations enregistrées à bord.

5.- Paramètres de vol et reconstitution de la trajectoire.

6.- Schéma de la commande des inverseurs de poussée et de sa signalisation.

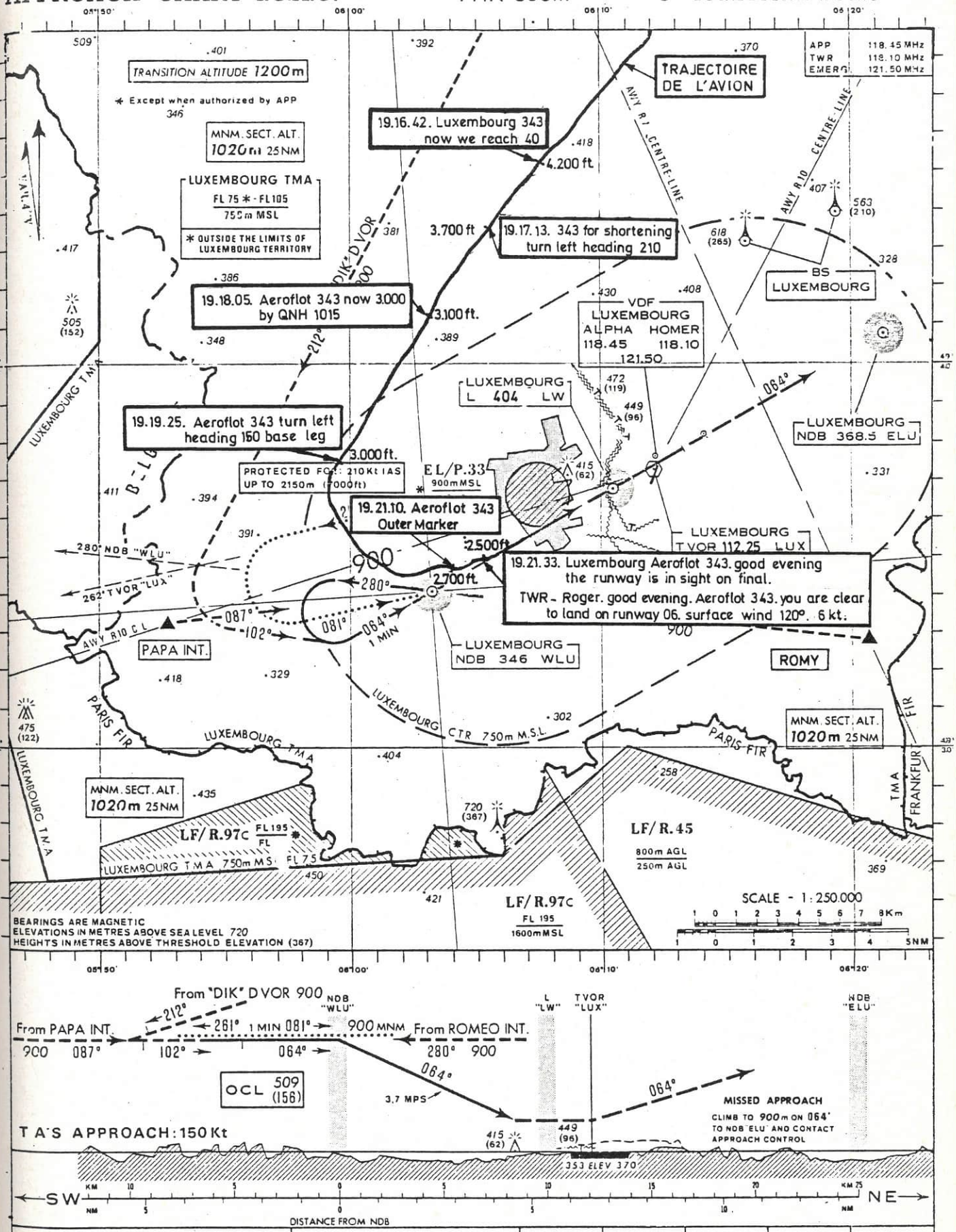
A N N E X E 1

INSTRUMENT APPROACH CHART I.C.A.O.

ELEV AD 376m THR 353m

2NDB RWY 06 LUXEMBOURG-Luxembourg

Gd - DUCHE DE LUXEMBOURG



CEILING AND VISIBILITY MINIMA				90 Kt	105 Kt	120 Kt	140 Kt	160 Kt
TAKE OFF	See AIP RAC 4 - 21	NDB "WLU" to L "LW"	5,44 NM	3 MIN 38 SEC	3 MIN 07 SEC	2 MIN 43 SEC	2 MIN 20 SEC	2 MIN 02 SEC
LANDING		L "LW" to RWY-THR	0,57 NM	23 SEC	20 SEC	17 SEC	15 SEC	13 SEC

PRINTED AND PUBLISHED BY REGIE DES VOIES AERIENNES - AIS BRUSSELS

A N N E X E 2

Transcription de l'enregistrement des communications échangées entre Luxembourg Approche et le vol SU 343 sur 118.45 Mhz, le 29 septembre 1982.

Heure (GMT)	Station	
19 14 oo	SU 343	- Ah Luxembourg Aeroflot 3243 ah now leaving 8o for 4o
	APP	- Aeroflot 343 Luxembourg Approach, good evening, radar contact, turn left heading 22o, radar vectoring, NDB approach runway o6.
	SU 343	- Roger turn left on 22o, expect vectoring on o6
	APP	- Correct
19 16 oo	LG 742	- Ah Luxembourg Approach Luxair 742, gudden Awend, 8o descending for 5o and we are cleared Mont - médy 1 Bravo for o6.
	APP	- Luxair 742 Luxembourg Approach gudden Owend, cleared initially 5o and euh, Number two for an approach runway o6, cleared initially Whishy Lima Uniform.
	LG 742	- Whisky clearance limit and what's the position of Number 1 ?
	APP	- Number 1 on intermediate approach, actually 8 miles North of the field, coming from Ruwer.
	LG 742	- O K , reducing speed.
19 16 42	SU 343	- Ah Luxembourg, 343 now we reach 4o.
	APP	- Roger continue down to 3ooo' QNH 1o15
	SU 343	- Ah Roger down to 3ooo by QNH 1o15, 343.
19 17 13	APP	- 343 for shortening turn left heading 21o
	SU 343	- Roger turning left on 21o.
19 18 o5	SU 343	- Aeroflot 343 now 3ooo by QNH 1o15 (....illisible 21o
	APP	- Roger 343
19 19 25	APP	- Aeroflot 343 turn left heading 15o base leg.
	SU 343	- Roger on a left heading on 15o to base leg.
	APP	- Report your altitude
	SU 343	- at 3ooo
	APP	- Roger
	APP	- Luxair 742 recleared to transition level 4o
	LG 742	- Roger leaving 5 for 4o - 742

Heure (GMT)	Station	
	APP	- And 742 you're coming too close to Number 1, I suggest make one 36o to your left at present position
	LG 742	- O K turning left, thank you.
19 2o 2o	APP	- Aeroflot 343 turn left heading o9o towards final approach.
	SU 343	- Ah Roger, heading o9o for final approach - 343
19 2o 43	LG 742	- Ah Luxair 742 is 4o maintaining in a lefthand orbit.
	APP	- O K Luxair 742 roll out your turn heading o9o for final approach.
	LG 742	- Roger continue rolling out at heading o9o.
	APP	- Correct and descend now to 3ooo' QNH 1o15.
	LG 742	- 3ooo - 1o15.
19 21 1o	SU 343	- Aeroflot 343 Outer Marker
	APP	- 343 Roger continue left heading o6o for center-line, at 7 miles from touch down.
	SU 343	- Roger thank you heading o6o on centerline 7 miles.
	APP	- Approaching 5 miles now and contact Tower 118.1 good bye.
	SU 742	- 118.1 good day.

Pr transcription et copie correctes

Aéroport, le 11.11.1982

Chef ATC.

Transcription de l'enregistrement des communications échangées entre la Tour de Luxembourg et le vol SU 343 sur 118.1o Mhz, le 29 septembre 1982.

Heure (GMT)	Station	
19 21 33	SU 343	- Ah Luxembourg Aeroflot 343 ah good evening, the runway is in sight on final,
	TWR	- Roger, good evening, Aeroflot 343 you are clear to land on runway o6, surface wind 12o° 6 kt.
	SU 343	- Ah Roger clear to land Aeroflot 343
19 23 35	TWR	- Aeroflot 343 on the ground at 23 clear at the end and proceed to Park Number 1.
19 23 5o	-	

Pr transcription et copie correctes

Aéroport, le 11.11.1982.

Chef ATC.

A N N E X E 3

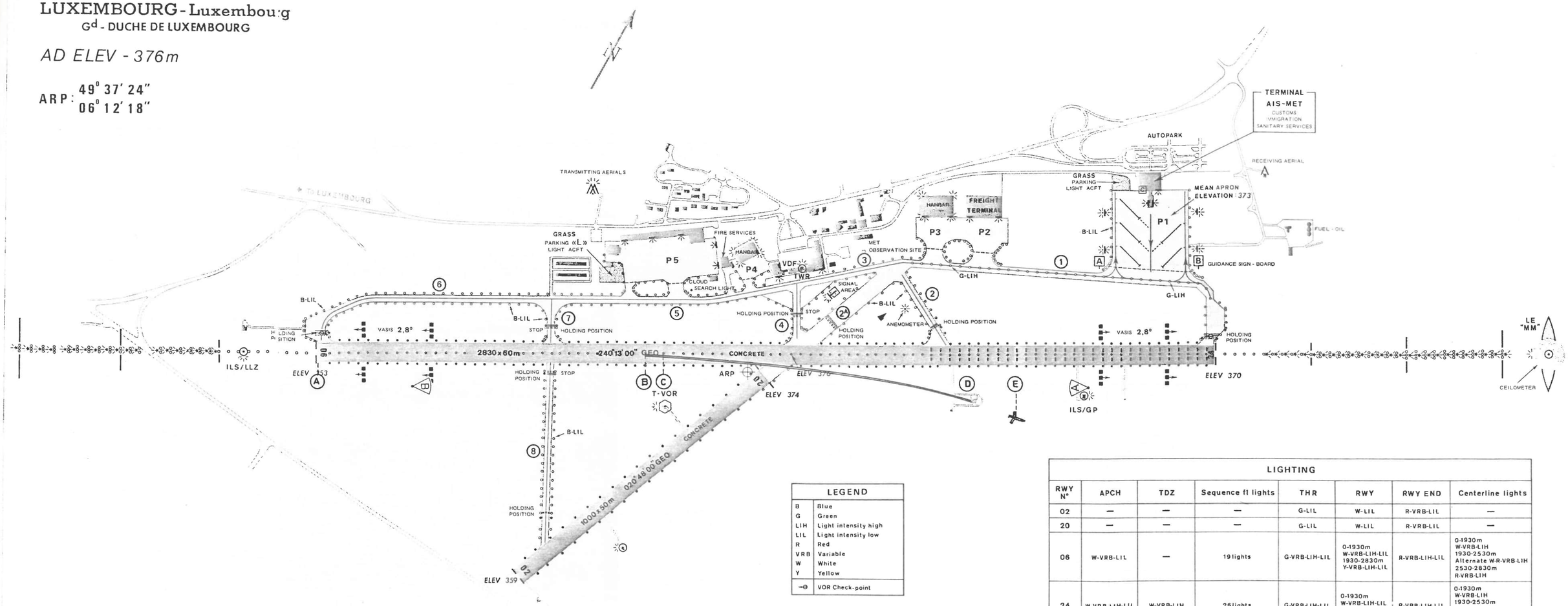
AERODROME CHART ICAO

LUXEMBOURG - Luxembourg

Gd - DUCHE DE LUXEMBOURG

AD ELEV - 376m

ARP: 49° 37' 24"
06° 12' 18"



LEGEND	
B	Blue
G	Green
LIH	Light intensity high
LIL	Light intensity low
R	Red
VRB	Variable
W	White
Y	Yellow
→⊖	VOR Check-point

LIGHTING							
RWY N°	APCH	TDZ	Sequence fl lights	THR	RWY	RWY END	Centerline lights
02	—	—	—	G-LIL	W-LIL	R-VRB-LIL	—
20	—	—	—	G-LIL	W-LIL	R-VRB-LIL	—
06	W-VRB-LIL	—	19 lights	G-VRB-LIH-LIL	0-1930m W-VRB-LIH-LIL 1930-2830m Y-VRB-LIH-LIL	R-VRB-LIH-LIL	0-1930m W-VRB-LIH 1930-2530m Alternate W-R-VRB-LIH 2530-2830m R-VRB-LIH
24	W-VRB-LIH-LIL	W-VRB-LIH	26 lights	G-VRB-LIH-LIL	0-1930m W-VRB-LIH-LIL 1930-2830m Y-VRB-LIH-LIL	R-VRB-LIH-LIL	0-1930m W-VRB-LIH 1930-2530m Alternate W-R-VRB-LIH 2530-2830m R-VRB-LIH

Holding Psn and/or Stops - G/R lights

A	Seuil de piste	A-B	1040m
B	Début traces trains principaux	B-C	56m
C	Début traces roues avant	A-D	2077m
D	Impact réservoir d'eau	A-E	2200m
E	Emplacement de l'épave		

SCALE - 1:10.000

100 0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000m

A N N E X E 4

Retranscriptions, en français, des dernières informations enregistrées à l'enregistreur des conversations du poste de pilotage, MARS-BM.

Origine de la voix :	Contenu du message :
NAV.	100 m. au radio-altimètre. Quelle est votre décision ?
CDT. + INSTR.	Nous atterrissons, je maintiens le vol aux instruments.
NAV.	90, 80, 70, ... 20, 15, début [de la piste] .
CDT.	Petit pour tous [Tous les moteurs au ralenti] .
NAV.	10.
CDT.	Mettre [les inverseurs] .
ENG.	Inverseurs mis.
NAV.	8.
ENG.	Les lampes sont allumées.
NAV.	7, 6, 5, 4, 4, 3.
CDT.	Inverseurs en marche [ordre d'appliquer la poussée inverse] .
NAV.	2, 1, atterrissage.
CDT.	Préparez les intérieurs [moteurs n°s 2 et 3] .
NAV.	240.
CDT (?)	Tiens la direction.
NAV.	230.
CDT (?)	La direction, freine à gauche ... (incompréhensible).
INSTR. (?)	Que se passe-t-il ?
CDT.	Enlevez les inverseurs.
TOWER	Aeroflot 343 on the ground at 23, clear at the end and procced to park n° 1.

(?)	Gardez les inverseurs.
(?)	Gardez les inverseurs jusqu'à la fin.
(?)	Gardez.

Remarques :

1. Origine de la voix :

   CDT. : Commandant de bord.
   NAV. : Navigateur.
   INSTR. : Pilote instructeur.
   ENG. : Mécanicien de bord.
   TOWER : Tour de contrôle de l'aéroport.
   (?) : Origine inconnue ou incertaine.

2. Les textes entre crochets sont des commentaires ajoutés pour clarification.

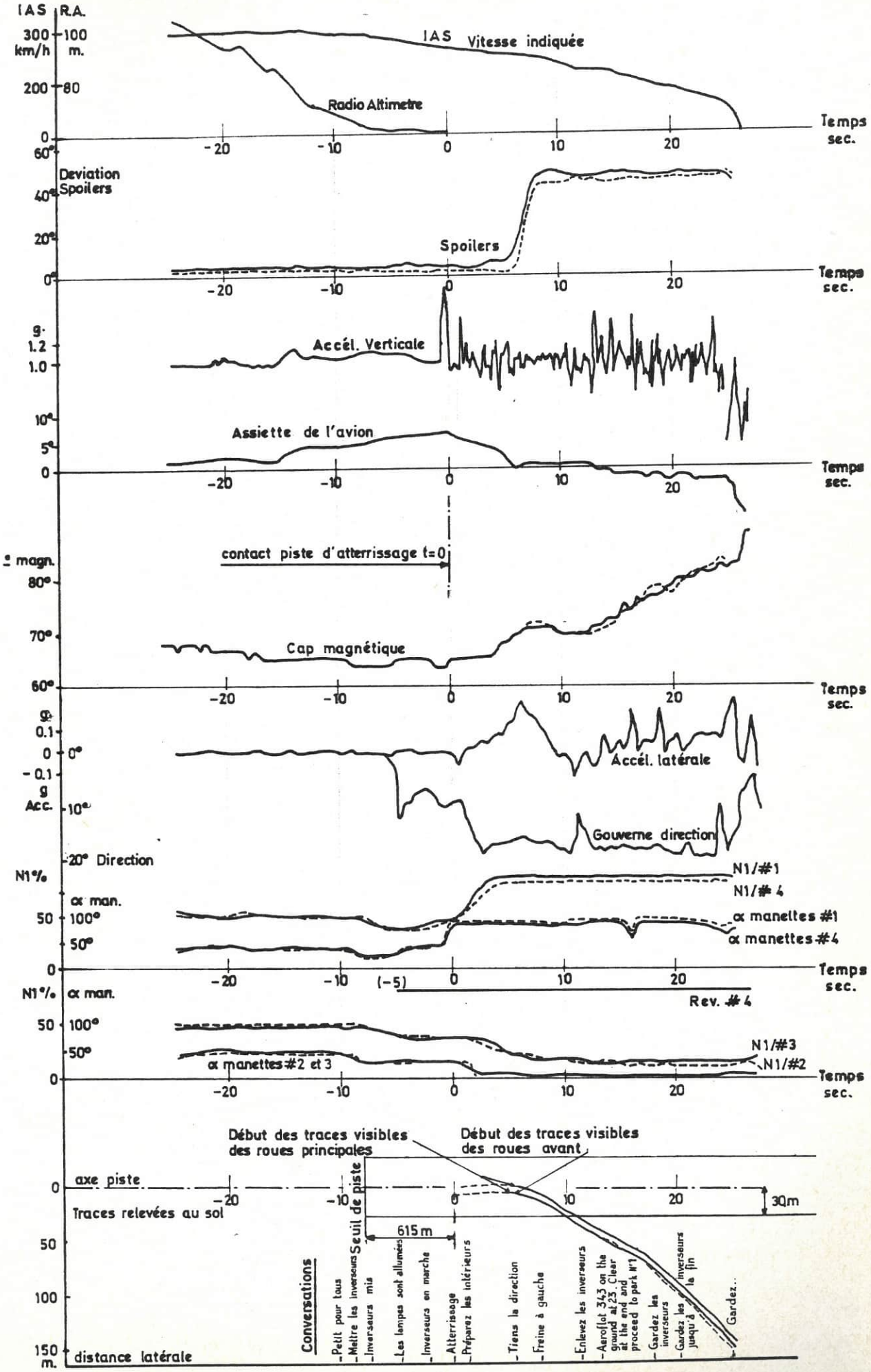
3. Toutes les conversations, à l'exception des communications radiotéléphoniques échangées avec les services de contrôle de la navigation aérienne, sont en langue russe.

4. L'écoute de la bande d'enregistrement a été faite à Moscou, sous la responsabilité du Ministère de l'Aviation Civile de l'U.R.S.S.

A N N E X E 5

Atterrissage à Luxembourg de l'avion IL-62M - N°86470

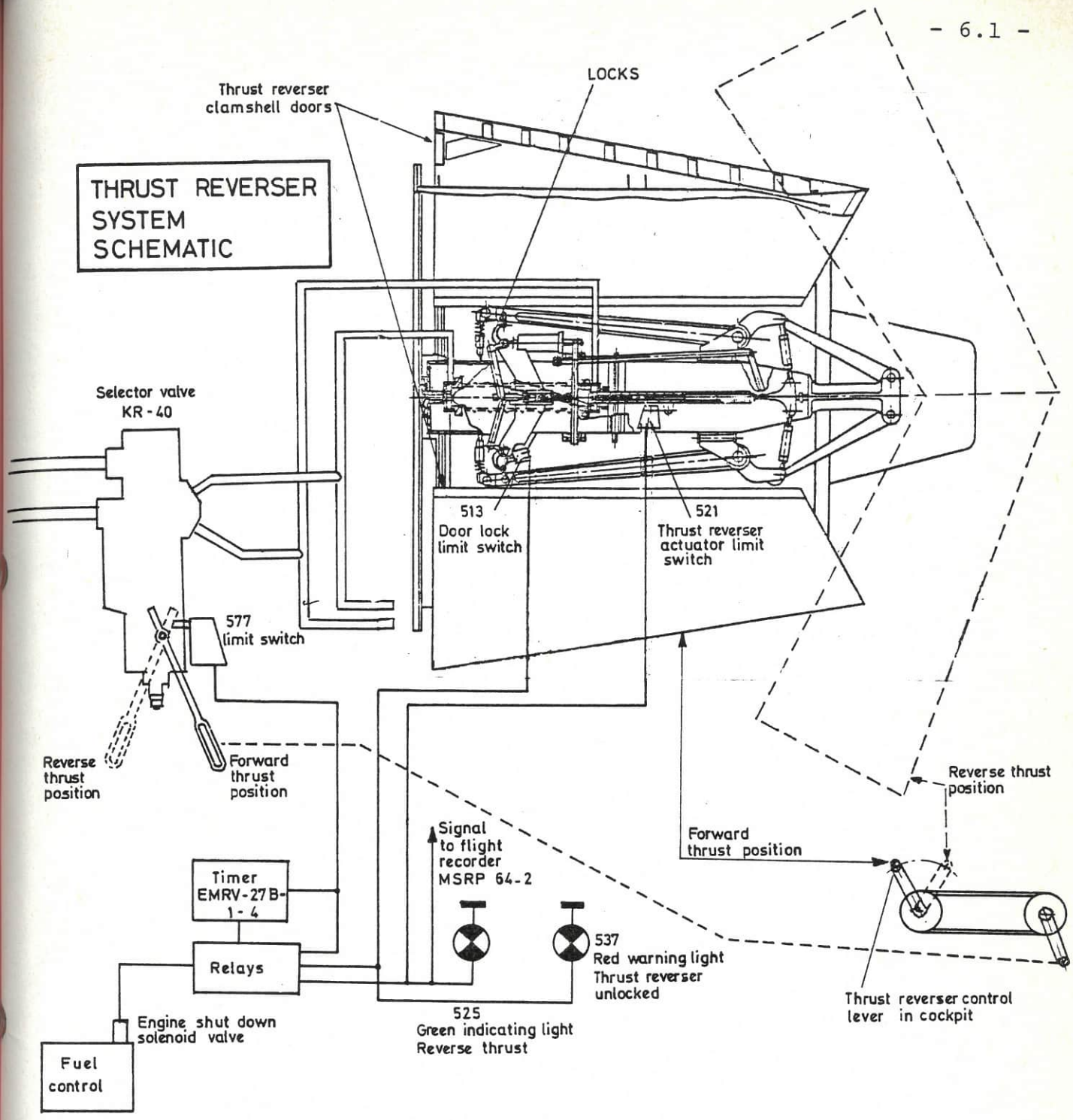
Paramètres du vol et du roulement au sol



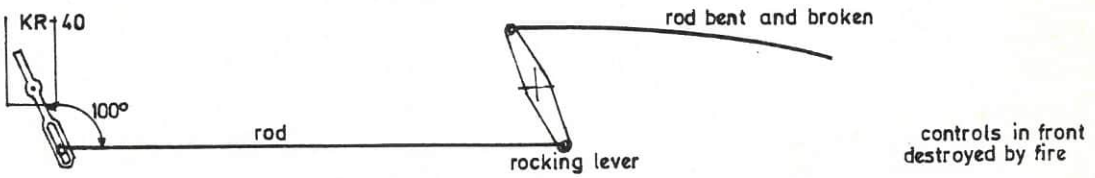
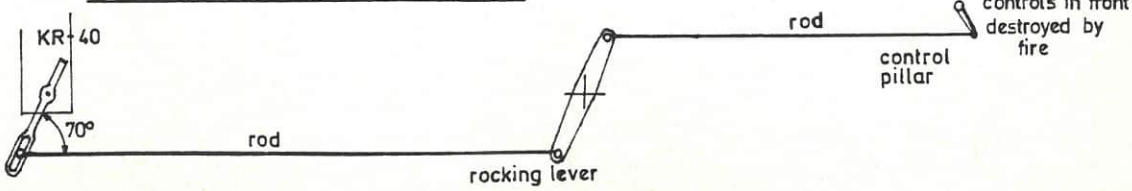
Selon dépouillement et analyse des enregistreurs de bord, effectués au Ministère de l'Aviation Civile d'URSS

A N N E X E 6

THRUST REVERSER SYSTEM SCHEMATIC



Condition of engine nº 1 _ outboard side



Condition of engine nº 4 _ inboard side