



**MINISTERE DES
COMMUNICATIONS
ET DE
L'INFRASTRUCTURE**

**MINISTERIE VAN
VERKEER EN
INFRASTRUCTUUR**

**RAPPORT D'ENQUETE RELATIF
A L'ACCIDENT SURVENU A
L'AERONEF BEECH 99
IMMATRICULE D-IBEX
A SERAING LE 30 JUIN 1999**

**CELLULE D'ENQUETES
D'ACCIDENTS
ET D'INCIDENT D'AVIATION**

**CEL VOOR ONDERZOEK VAN
LUCHTVAART
ONGEVALLLEN-EN INCIDENTEN**

PREAMBULE

Le présent rapport est un document technique qui reflète le point de vue de la commission d'enquête sur les circonstances dans lesquelles s'est produit l'accident, objet de l'enquête, sur ses causes et sur les enseignements à en tirer.

Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'Aviation Civile Internationale, l'enquête n'a nullement visé à la détermination de fautes et responsabilités. Elle a été conduite sans qu'une procédure contradictoire ait été nécessairement utilisée et avec pour unique objectif la prévention de futurs accidents.

TABLE DES MATIERES.

0	Généralités	1
0.1	Lieu	1
0.2	Date et heure de l'accident	1
0.3	Aéronef	1
0.4	Exploitant	1
0.5	Type d'utilisation	1
0.6	Phase du vol	1
0.7	Personnes à bord	1
0.8	Brève description de l'accident	1
1	Renseignements de base	2
1.1	Déroulement du vol	2
1.2	Domages à l'aéronef	2
1.3	Autres dommages	2
1.4	Renseignements sur les pilotes	2
1.5	Renseignements sur l'aéronef	3
1.6	Conditions météorologiques à LIEGE	4
1.6.1	30.06.02.20	4
1.6.2	30.06.02.50	4
1.6.3	Ephémérides	4
1.7	Télécommunications	4
1.8	Enregistreur de bord	4
1.9	Constatations sur l'épave et sur le site d'impact	4
1.9.1	Description du site d'impact	4
1.9.2	Constatations sur l'épave	5
1.10	Renseignements médicaux et pathologiques	5
1.11	Incendie	5
1.12	Questions relatives à la survie des occupants	5
2	Analyse	6
2.1	Répartition de l'épave	6
2.2	Dégâts constatés sur l'épave	6
2.3	Déclarations des témoins	6
2.4	Analyses en ateliers	6
2.4.1	Moteurs	6
2.5	Aspects opérationnels	8
2.5.1	Conditions météorologiques et luminosité	8
2.5.2	Phase de vol qui a précédé le sinistre	8
2.5.3	Analyse des actions de l'équipage	9
2.5.4	Analyse des actions du contrôle du trafic aérien	11
3	Conclusions – Causes probables du sinistre	13
3.1	Conclusions	13
3.2	Causes probables du sinistre	14
4	Recommandations	15

GLOSSAIRE

- AMSL: Above Mean See Level – Altitude au-dessus du niveau moyen de la mer.
- CTA: Contrôle du Trafic Aérien.
- CVR: Cockpit Voice Recorder – Enregistreur de bord restituant le bruit dans le poste de pilotage.
- EBLG: Abréviation ICAO de LIEGE-BIERSET.
- FDR: Flight Data Recorder – Enregistreur de paramètres de vol.
- FOM: Flight Operation Manual – Instructions permanentes aux équipages.
- GPS: Global Positioning System – Système de navigation.
- IFR: Instrument Flying Rules – Règles de vol aux instruments.
- NTM: NATTENHEIM – Balise de navigation aérienne.
- NTSB: National Transportation Safety Board – Commission d'enquête d'accidents américaine.
- PWC: PRATT & WHITNEY CANADA – Constructeur des moteurs.
- QNH: Calage altimétrique où est affichée la pression réduite au niveau moyen de la mer.
- TSB: Transportation Safety Board - Commission d'enquête d'accidents canadienne.

0.1 Lieu.

SERAING.

0.2 Date et heure de l'accident.

30 juin 1999 0243 UTC¹.

0.3 Aéronef.

BEECH 99.

0.4 Exploitant.

Nightexpress Luftverkehrsgesellschaft mbH.

0.5 Type d'utilisation

Transport de fret.

0.6 Phase du vol

Croisière.

0.7 Personnes à bord

Deux pilotes.

0.8 Brève description de l'accident

Tentative infructueuse d'atterrissage d'urgence suite à l'arrêt des deux moteurs.

¹ Toutes les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heures UTC : il convient donc d'y ajouter 2 heures pour obtenir l'heure locale.

1 RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroulement du vol.

Le 30 juin 1999, à 01.25, le D-IBEX, indicatif EXT 114, décolle de LONDON LUTON (EGGW) à destination de FRANCFORT (EDDF). A son bord, un équipage constitué d'un commandant de bord et d'un copilote. Le chargement est composé de journaux et de publications. Il est suivi à quelques minutes par un autre appareil de la même compagnie et de même type, indicatif EXT 112, immatriculé D-IEXB.

Vers 02.29, alors qu'il vole au niveau 110, l'équipage du D-IBEX annonce à EXT 112 qu'il a vu des flammes sortant de la tuyère du moteur droit et qu'il l'a coupé. Il décide de continuer le vol vers FRANCFORT. Au contrôle du trafic aérien (BRUSSELS AIRWAYS – 125.00) il annonce des problèmes avec le moteur droit sans plus de détails et signale qu'il réduit sa vitesse. A 02.32.00, il demande l'autorisation de descendre au niveau 90, ce qui est approuvé par le CTA. Peu avant 02.33, le CTA autorise EXT 114 à virer directement par la droite sur FRANCFORT. Peu de temps après², EXT 114 annonce à EXT 112 que son deuxième moteur vient de s'arrêter. Ce dernier lui suggère de demander une assistance radar (radar vectors) vers l'aérodrome de déroutement le plus proche, probablement LIEGE (EBLG). Dans la foulée, il lance un PAN CALL sur la fréquence signalant le problème d'EXT 114. Immédiatement après, celui-ci signale à BRUSSELS CONTROL qu'il n'a plus de moteur et qu'il demande assistance vers l'aérodrome le plus proche.

Le contrôleur accuse réception du message et lui dit de tourner au 060. A 02 36, le contrôleur fait passer EXT 114 sur BRUSSELS APPROACH (118.25). Sur cette fréquence, le contrôleur lui commande dans un premier temps de maintenir le 060 à 4000 ft. La réponse d'EXT 114 est que cela lui est impossible puisqu'il n'a plus de moteur. Très rapidement, le contrôleur le fait virer au 320 vers LIEGE. A 02 40 EXT 114 annonce qu'il est à 1200 ft et demande à quelles distance il se trouve de la piste, la réponse : "5NM". Ce sera la dernière communication radio de l'avion. Il s'écrase dans les bois au sud-est de SERAING. Les deux occupants sont tués:

1.2 Dommages à l'aéronef

Le D-IBEX est complètement détruit.

1.3 Autres dommages

Quelques arbres ont été endommagés.

1.4 Renseignements sur les pilotes.

FONCTION A BORD : **Commandant de bord.**

LICENCE: **Pilote professionnel avec IFR rating N° 156-SH – valide jusqu'au 01/11/1999.**

EXPERIENCE: **8500 Hr dont 8200 sur BEECH 99.**

² Ces communications se passant d'avion à avion sur la fréquence de la compagnie, aucun enregistrement, donc aucune base de temps précise, n'est disponible.

FONCTION A BORD : **Copilote.**
LICENCE: **Pilote professionnel avec IFR rating – N° 89-RPR – valide jusqu'au 21/04/2000.**
EXPERIENCE: **1320 Hr dont 590 sur BEECH 99.**

1.5 Renseignements sur l'aéronef

a) Documents.

- Certificat d'immatriculation N° 12946 délivré par les autorités aéronautiques allemandes le 14/09/94.
- Certificat de navigabilité N° 12946 délivré le 14/07/83 et en cours de validité.

b) Cellule.

- Constructeur: **BEECH AIRCRAFT CORPORATION.**
- Type: **BEECH 99.**
- Numéro de série : **U 45.**
- Immatriculation: **D-IBEX.**
- Année de construction : **1968.**
- Nombre d'heures de vol : **34946³.**
- Dernière inspection (100 Hr) : **28/06/99 à 34937 Hr.**
- Masse à vide : **2589 kg.**
- Masse au moment du sinistre : **4218 kg**
- Centrage: **Dans les limites.**

c) Moteurs.

- Marque: **PRATT & WITNEY.**
- Type: **PT 6 A – 20.**

Gauche.

- Numéro: **PC-E22255.**
- Nombre d'heures de vol : **23492.**
- Heures de vol depuis RG : **2309.**
- Heures de vol depuis HSI : **516.**

Droit.

- Numéro: **PC-E20472.**
- Nombre d'heures de vol : **10747.**
- Heures de vol depuis RG : **1722.**
- Heures de vol depuis HSI : **1722.**

d) Hélices.

- Marque: **HARTZELL.**
- Type: **HC-B3TN-3B.**

Gauche.

- Numéro: **FZ-19.**
- Heures de vol depuis RG : **2691.**

³ Au 28/06/99.

Droite.

- Numéro: BU-8323.
- Heures de vol depuis RG : 954.

1.6 Conditions météorologiques à LIEGE.

1.6.1 30.06.02.20.

W/V : 20009Kts
Vis : plus de 10 Km
Nébulosité : SCT017
T/T_a : 16/15
QNH : 1016
NOSIG

1.6.2 30.06.02.50.

W/V : 20009Kts
Vis : plus de 10 Km
Nébulosité : BKN017
T/T_a : 17/16
QNH : 1016
NOSIG

1.6.3 Ephémérides.

Lever du soleil : 03.29.00
Première lueur : 02.44.00.

1.7 Télécommunications.

EXT114 était en contact successivement avec EBBR ACC EAST LOW (125.00) et APPROACH ARRIVAL (18.250). La transcription des communications se trouve à l'annexe 4.

1.8 Enregistreur de bord.

Le D-IBEX n'était pas équipé de FDR ni de CVR. Ces équipements n'étaient pas requis par la réglementation.

1.9 Constatations sur l'épave et sur le site d'impact.

1.9.1 Description du site d'impact.

L'avion s'est écrasé dans le bois de la Vecquée au sud de l'agglomération SERAING à une altitude de 755 ft AMSL sur un cap de 220° (voir carte du site à l'annexe 1, page 1). Après l'impact, un violent incendie s'est déclaré. Les premiers intervenants sont arrivés sur le site 40 min après l'accident et le feu était encore si fort qu'il était impossible d'en approcher. L'épave, orientée au 160, s'est répandue sur une distance d'environ 50m, certaines pièces sont restées accrochées aux arbres, principalement une partie de l'aile gauche entre le moteur et l'extrémité de l'aile (voir annexe 2, photo 03). La tranchée dans les arbres est très courte, ce qui indique un angle de descente important. Hormis les quelques fragments accrochés dans les arbres et

quelques autres projetés vers l'avant, la plus grande partie de l'épave est concentrée sur une longueur de ± 20 m (voir annexe 2, photo 02), ce qui indique une faible énergie à l'impact.

En suivant l'axe longitudinal du site, le premier élément qu'on rencontre (hormis quelques pièces accrochées aux arbres) est la queue (voir annexe 2, photo 01). Vient ensuite le fuselage dont la partie avant est encastrée dans un arbre (voir annexe 2, photo 04). Les corps des deux pilotes se trouvent de part et d'autre du pied de cet arbre. Quelques mètres plus loin se trouvent les deux moteurs.

1.9.2 Constatations sur l'épave.

Comparativement au reste de l'épave, la queue qui en est séparée est peu endommagée et a moins souffert du feu (voir annexe 2, photo 01). Le fuselage et le cockpit ont complètement brûlé (voir annexe 2, photo 02). Leurs positions respectives au sol et la configuration du fuselage indiquent un impact à plat. Les volets sont remontés de même que le train d'atterrissage.

Les deux hélices sont en drapeau et on n'y trouve aucun indice de rotation. Elles sont toujours attachées aux moteurs (voir annexe 2, photo 05).

Les moteurs ont relativement peu souffert de l'impact. Le gauche a été moins endommagé par l'incendie que le droit.

1.10 Renseignements médicaux et pathologiques.

Une autopsie des deux pilotes a été effectuée à la requête de Monsieur le Procureur du Roi de LIEGE. Les résultats de cette analyse sont en sa possession.

1.11 Incendie.

Il y a eu violent incendie au sol. Il n'y a aucune indication de feu en vol.

1.12 Questions relatives à la survie des occupants.

L'avion s'est écrasé à basse vitesse, donc avec relativement peu d'énergie. L'impact dans le sommet des arbres a certainement contribué à la réduire encore. Par contre, l'encastrement du poste de pilotage dans un arbre a causé aux deux pilotes des lésions qui, sans nécessairement être mortelles sur le coup, devaient entraîner leur décès dans les minutes qui ont suivi l'impact. De toute façon, elles étaient suffisantes pour empêcher l'équipage d'évacuer l'avion avant le début de l'incendie.

2.1 Répartition de l'épave.

La faible distance entre le premier impact dans les arbres et les pièces qui en sont le plus éloignées indique que la vitesse de l'avion était très faible. L'épave est orientée au 160 alors que la trajectoire finale suit le cap 220 ce qui indique que l'avion a pivoté vers la gauche après avoir touché les arbres mais avant l'impact final au sol. Une grande partie de l'aile gauche est d'ailleurs pendue dans un arbre (voir annexe 2, photo 03), ce qui explique cette rotation de l'avion.

La distance entre la queue et le nez est très proche de la longueur nominale de l'avion (13.58m) ce qui indique une attitude horizontale (voir annexe 2, photo 02). Ceci, couplé à un angle de descente élevé comme en témoigne la faible distance entre le premier impact dans les arbres et le premier impact au sol, milite en faveur d'un décrochage.

La trouée dans les arbres (voir annexe 2, photo 06) semble indiquer que l'aile gauche les a touchés en premier, soit que l'avion ait été en virage à gauche, soit que l'aile gauche ait décroché en premier.

La position des moteurs au sol indique qu'ils ne délivraient pas de puissance. Si cela avait été le cas, on les aurait retrouvés plus loin.

2.2 Dégâts constatés sur l'épave.

Tous les dégâts constatés sur l'épave s'expliquent par le passage à travers les arbres et l'impact au sol. Les hélices en drapeau et ne montrant aucun indice de rotation (voir annexe 2, photo 05) confirment l'absence de puissance développée par les moteurs.

2.3 Déclarations des témoins.

Il n'y a pas eu de témoin direct de l'accident étant donné l'heure matinale. Ceux qui se sont manifestés ont été réveillés par le bruit de l'impact. L'un d'eux a observé la boule de feu après s'être précipité à la fenêtre suite au bruit de l'impact, ce qui indique que l'incendie ne s'est pas déclaré à l'impact, mais quelques secondes plus tard. Seule la déclaration de ce témoin a été reprise dans ce rapport (annexe 3, page 1). Les autres ont été omises étant donné leur manque d'intérêt.

Par contre, le commandant de bord du D-IEXB (EXT 112) qui suivait le D-IBEX à environ 5 min et était en contact radio avec lui sur la fréquence de la compagnie (130.85) a relaté les événements tels qu'il les avait vécus. Sa déclaration se trouve à l'annexe 3 pages 2 et 3. Il ressort que l'équipage du D-IBEX a signalé ses problèmes à l'autre avion bien avant de les annoncer au contrôle du trafic aérien. En particulier, lors de l'arrêt du deuxième moteur (le gauche), il ne dit rien au contrôleur et c'est le pilote du D-IEXB qui le prévient après 1 à 1.30 min (selon sa déclaration).

2.4 Analyses en ateliers.

2.4.1 Moteurs.

Les moteurs ont été expertisés sous la supervision des autorités aéronautiques canadiennes (TSB) par leur constructeur, PRATT & WHITNEY Canada (PWC). Le rapport de cette analyse se trouve à l'annexe 5. Les conclusions du constructeur sont :

2.4.1.1 Le moteur gauche s'est arrêté suite à la rupture d'une ou plusieurs ailettes (14 d'entre elles ont été cassées en vol à des degrés divers) de la turbine compresseur ayant entraîné de gros dégâts en aval. PWC a arrêté là son analyse de ce moteur étant donné que ces ailettes ont été fabriquées par un autre constructeur et montées sur le moteur sans son approbation. Ces ailettes de même que les aubes directrices d'entrée de turbine ont été transmises au NTSB américain pour analyse.

PWC note également qu'il n'y a aucune trace du joint du tambour intérieur d'aubes directrices en amont de la turbine. La dernière inspection majeure ayant été effectuée dans les installations de la société Turbine, Inc, TERRE-HAUTE, INDIANA, C'est également le NTSB qui s'est chargé d'enquêter sur ce point.

Par ailleurs, ce moteur avait été retiré du système de maintenance de PWC suite à un accident en 1980. Il n'est pas établi comment et par qui il a été remis en circulation.

Le résultat de l'analyse par le NTSB des ailettes de turbine compresseur et des aubes directrices figure à l'annexe 6. Elles ont été fabriquées par la société Doncasters, Turbo Product Division. Le NTSB conclut que les ailettes étaient fabriquées avec l'approbation de la FAA et couvertes par un Parts Manufacturer Authority (PMA). Elles étaient conformes aux spécifications de cette PMA. La seule différence selon lui entre les ailettes montées par PWC et celles de Doncasters se situe dans l'alliage. Pour le reste, elles sont usinées de la même façon que chez PWC. Cela vaut pour les ailettes de turbine comme pour les aubes directrices. La cause exacte de la rupture des ailettes compresseur n'a pas pu être déterminée.

Le NTSB a aussi tenté d'élucider l'absence du joint du tambour intérieur d'aubes directrices en amont de la turbine compresseur. La seule chose qu'il ait découvert à ce sujet est que les documents techniques dirigeant les employés de Doncasters au cours de leurs opérations de maintenance prévoient son installation et que la société acquiert le modèle de joint prescrit par PWC. Il n'a pas été possible de déterminer si ce joint avait été effectivement installé lors de la révision du moteur. Il n'apparaît nulle part dans l'historique du moteur qu'il ait subi une quelconque opération majeure de maintenance après sa remise en condition qui aurait justifié son démontage et remontage en omettant l'installation du joint absent.

Il est à noter que la FAA (Federal Administration Authority) a délivré un "Export Certificate" (N° E248927) pour ce moteur le 3 janvier 1997.

2.4.1.2 Le moteur droit s'est arrêté suite à la rupture d'une aube distributrice d'entrée de turbine entraînant de gros dégâts en aval. Là aussi manquait le joint d'étanchéité du tambour intérieur. Il y a des indications évidentes de surchauffe de ces aubes, ce qui entraîne, selon PWC, leur détérioration prématurée. Toutes les aubes à ce niveau montraient des signes de surchauffe au bord d'attaque et de graves déformations et des signes de brûlure au pied d'aube. Ce qui reste de l'aube cassée montre d'ailleurs des traces de brûlure sévère dans son profil. Ici, il est donc parfaitement possible de faire la relation entre l'absence de joint et la rupture de l'aube ayant entraîné l'arrêt du moteur.

Il n'a pas été possible ici non plus d'établir avec exactitude l'origine de l'absence du joint. Ce moteur a été foudroyé en 1998 et a été réparé par la firme Standard Aero, TILBURG, PAYS-BAS.

Pour ce moteur, la FAA a délivré l'"Export Certificate" N° E248931 le 28 mai 1997.

2.5 Aspects opérationnels.

2.5.1 Conditions météorologiques et luminosité.

Les conditions météo étaient excellentes et n'ont joué aucun rôle dans l'accident. Par contre l'obscurité a certainement contribué à dégrader les performances de l'équipage.

2.5.2 Phase de vol qui a précédé le sinistre.

Ce qui suit a été établi par analyse minutieuse de la trajectoire du D-IBEX (EXT 114) telle que détectée par le radar (voir annexe 7), de la déclaration du commandant de bord du D-IEXB (EXT 112) (voir annexe 3 pages 2 et 3) et de la transcription des communications radio et téléphoniques (voir annexe 4). Pour la facilité de compréhension, les conversations radio et téléphoniques entre les organismes de contrôle belges ont été regroupées dans un tableau unique par ordre chronologique à l'annexe 8. Pour la même raison, les communications radio et le tracé radar ont été reportés sur la carte à l'annexe 1, pages 2 et 3.

Vers 02.28.56, alors qu'il est en route pour NTM au niveau 110, l'équipage du D-IBEX voit des flammes sortir du moteur droit et l'arrête. On peut constater que c'est à ce moment que sa vitesse commence à diminuer. Il communique cela au D-IEXB qui lui demande quelles sont ses intentions, il répond qu'il continue le vol. Cette décision est contraire au Flight Operation Manual (FOM) de la compagnie (voir annexe 10).

A 02.30.40, la vitesse est stabilisée à 170 Kts et EXT 114 annonce au contrôle qu'il diminue sa vitesse suite à des problèmes de moteur droit, sans plus. Pour maintenir sa vitesse et son niveau de vol, le pilote doit afficher une puissance élevée, proche du maximum, si pas le maximum, sur le moteur gauche, ce qui fait augmenter la température de la turbine.

A 02.32.10, la vitesse est descendue à 160 Kts et EXT 114 demande au contrôle de descendre au niveau 90, ce qui est approuvé. La vitesse descendra encore jusque 150 Kts.

Très peu de temps après, vers 02.33.00, le moteur gauche du D-IBEX s'arrête. Le copilote l'annonce à EXT 112 mais ne donne aucune précision supplémentaire. Il n'annonce rien au contrôle. L'avion est à ce moment entre les niveaux 100 et 90 à environ 16.5 NM, radial 190 de EBLG.

A 02.34.00, soit environ une minute après que le copilote du D-IBEX lui a signalé l'arrêt du deuxième moteur, le commandant de bord du D-IEXB prend l'initiative de lancer un PAN CALL signalant le problème de son "sistership". Dans la foulée, le D-IBEX demande une

assistance radar vers l'aérodrome le plus proche signalant qu'il n'a plus de moteur. Il est à ce moment à environ 16.5 NM, radial 185 de EBLG et en descente. Le contrôleur fait immédiatement tourner l'avion sur le 060, le positionnant ainsi en vent arrière pour la piste 23L de LIEGE, et l'autorise 40 secondes plus tard à descendre au niveau 60. A aucun moment il ne lui dit vers quel aérodrome il le dirige. Le pilote maintient une vitesse assez élevée (entre 160 et 190 Kts) pendant un peu moins de trois minutes. On peut se demander pourquoi puisque la meilleure vitesse de plané, les deux moteurs arrêtés et les hélices en drapeau, est de 135Kts. Il est à noter que cette donnée n'est pas publiée dans le manuel de vol mais a été communiquée par le constructeur. La vitesse de plané annoncée par un pilote expérimenté sur l'avion (commandant de bord du D-IEXB) serait de 120 Kts. On ne connaîtra jamais avec certitude la raison pour laquelle le pilote du D-IBEX a choisi de voler plus vite que la vitesse idéale de plané, mais une hypothèse très vraisemblable est que l'équipage tente de rallumer un moteur, probablement le gauche puisqu'ils ont vu des flammes sortir du moteur droit. Le manuel d'utilisation prévoit deux procédures de rallumage en vol. La première utilise le système de démarrage normal, la deuxième prévoit de relancer le moteur par effet moulinet, mais la vitesse doit être supérieure à 140 Kts. Ceci expliquerait la vitesse élevée maintenue par le pilote.

A 02.36.10, EXT 114 est en contact avec BRUSSELS APP sur 118.25. Le contrôleur lui ordonne de maintenir le cap. C'est lors de cette transmission que l'équipage est informé pour la première fois qu'on le dirige vers la piste 23L de LIEGE.

A 02.38.10, le D-IBEX approche le niveau 40 et le contrôleur lui dit de maintenir ce niveau sitôt qu'il l'aura atteint.. Le EXT 114 répond que cela lui est impossible puisqu'il n'a plus de moteur. Il est à ce moment à 9 NM radial 140 du seuil de la piste 05R. Cette communication semble jeter quelque confusion dans l'esprit du contrôleur qui demande de spécifier le problème, moteur ou médical. Il semble comprendre très rapidement et fait tourner le D-IBEX sur le 320 vers LIEGE. C'est peu après que la vitesse du D-IBEX commence à descendre pour atteindre 120 Kts à 02.39.24.

A 02.40.30, l'équipage du D-IBEX s'inquiète pour la première fois à la radio de sa position par rapport à la piste. Cela étonne quelque peu puisqu'il disposait à bord d'instruments de navigation, y compris un GPS avec en mémoire tous les aérodromes le long de sa route. Il est à ce moment à 5 nautique du seuil de la piste 05R, à aviron 100° de l'axe et à une altitude comprise entre 3500 et 2500 ft suivant le tracé radar. 10 secondes plus tard, EXT 114 annonce qu'il est 1700 ft. Ce sera sa dernière transmission radio.

Il est à noter qu'à aucun moment le contrôle ne communique le QNH ni la météo de LIEGE et que l'équipage ne les demande jamais. Egalement, toute la procédure s'est déroulée dans l'obscurité totale (donc en IFR) puisque le crépuscule civil commence à 02.44, soit plus de 2 minutes après l'impact au sol. Les conditions météorologiques étaient VMC (voir para 1.6.), sauf peut-être lors de la traversée de la couche nuageuse.

2.5.3 Analyse des actions de l'équipage.

Remarque préliminaire : les calculs de trajectoire qui suivent ne tiennent pas compte de la composante vent. Celui-ci était relativement faible : 231/13kts au niveau 110, 200/09kts au sol à EBLG.

L'équipage du D-IBEX annonce un problème avec son moteur droit à 02.30.40. A ce moment, il y a près de deux minutes que ce moteur s'est arrêté. Il fait une annonce assez vague qui ne signifie pas nécessairement que le moteur s'est arrêté (voir ligne 4 à l'annexe 8). La décision du commandant de bord est de continuer le vol. Le manuel de vol ne donne aucune recommandation en matière de déroutement lors d'une panne d'un moteur. Par contre, cette

décision est contraire aux instructions données aux équipages par la compagnie. En effet, à sa page 5-5, paragraphe 5.7., le FOM précise : "en cas de panne d'un moteur, le pilote responsable doit se poser sur l'aérodrome adéquat le plus proche qui puisse être atteint en fonction des conditions météorologiques" (traduction libre, une copie de la version allemande se trouve à l'annexe 10). La décision du commandant de bord est plus que probablement motivée par son souci de livrer sa cargaison à destination en évitant les délais qu'amènerait nécessairement un déroutement. Il a à ce moment parcouru environ les deux tiers du trajet et il lui reste environ 130 NM à voler pour arriver à FRANCFORT.

L'intention du pilote du D-IBEX est de rester au niveau 110 (voir la déclaration du commandant du D-IBEX, annexe 3, pages 2 et 3). Selon les données fournies par le constructeur, il lui est impossible de maintenir une vitesse de 170 Kts par manque de puissance disponible sur un seul moteur. Il essaie manifestement de maintenir une vitesse aussi élevée que possible en poussant au maximum le moteur gauche. La vitesse varie entre 170 et 150 Kts avec perte d'altitude d'un peu plus de 1000 ft entre 02.29.15 et 02.33.29.

Environ 4 minutes après le moteur droit, le gauche s'arrête également. On ne sait pas quels ont été les symptômes à ce moment-là. Y a-t-il eu hausse de température ? Y a-t-il eu vibrations et/ou bruit particulier et apparition de flammes ? On ne le saura jamais. L'équipage n'annonce rien au contrôle et donne peu de détails à EXT 112. Pourtant, un MAYDAY CALL⁴, assorti éventuellement de l'affichage du code de détresse⁵ au transpondeur, aurait été parfaitement justifié et aurait amené le contrôleur à une meilleure réaction. Pourquoi cette absence de communication de EXT 114 vers le contrôle alors qu'il explique son problème à EXT 112 ? Ici aussi on en est réduit aux conjectures. Il est possible que l'équipage ait mal analysé les causes de l'arrêt du moteur gauche, qu'il ait eu un bon espoir de le rallumer et qu'il ait immédiatement entamé la procédure à cette fin sans penser à avertir le contrôle de son problème. C'est le PAN CALL⁶ d'EXT 112 qui déclenche le réflexe d'annoncer qu'il n'a plus de moteur et de demander assistance (voir annexe 8, lignes 14 et 15).

Après cette annonce, il suit scrupuleusement les instructions que lui donne le contrôleur. Il est probable qu'il continue une ou plusieurs tentatives de rallumer un moteur étant donné qu'il maintient une vitesse élevée pour assurer une rotation suffisante du moteur par effet moulinet. Il est même possible qu'un des moteurs ait redémarré et tourné quelque temps, mais étant donné l'état dans lequel ils se trouvaient l'un et l'autre (voir paragraphe 2.4.), ils ne pouvaient fonctionner longtemps. S'il n'y a pas eu tentative de rallumage en vol, on pourrait s'étonner du mauvais contrôle des paramètres de vol de la part d'un équipage professionnel et expérimenté.

Lorsqu'on regarde attentivement les faits décrits au paragraphe 2.5.2., on constate un certain nombre de manquements de la part de l'équipage.

- Il transgresse les FOM de la compagnie en décidant de continuer le vol après l'arrêt d'un moteur au lieu de se dérouter.
- Il ne prévient pas le contrôle immédiatement de sa perte totale de puissance.
- Lorsqu'il annonce qu'il a perdu ses deux moteurs, il ne lance pas un MAYDAY CALL ni ne dit textuellement "I DECLARE AN EMERGENCY".
- Il ne cherche aucune information sur l'endroit où on le dérouté, ni sur la météo.

⁴ Message envoyé par un avion en détresse demandant une assistance immédiate. Ce message commence par le mot MAYDAY répété trois fois.

⁵ Pour signaler sa situation de détresse, un avion peut afficher le code 7700 sur son transpondeur. Ce code apparaît de manière particulière sur l'écran radar du contrôleur et attire inmanquablement son attention, même en l'absence de tout appel de détresse.

⁶ Message envoyé par un avion signalant une situation d'urgence qui ne requiert pas une assistance immédiate. Ce message commence par les mots PAN PAN répétés trois fois.

- Il ne donne pas l'impression de s'être servi des ses moyens de navigation pour connaître sa position.
- A aucun moment, l'équipage n'affiche au transpondeur le code de détresse (7700).

Tout ceci dégage une impression de passivité dans le comportement de l'équipage.

Au moment de l'arrêt du deuxième moteur, le D-IBEX est en descente entre les niveaux 100 et 90 à 16.5 NM de LIEGE. Si on mesure la trajectoire qu'il a parcourue entre ce moment et l'impact au sol, on constate qu'il a encore volé 18.5 NM. Selon les données du constructeur, à une vitesse de plané de 135 Kts, l'avion parcourt 1.96 NM pour une perte d'altitude de 1000 ft ou perd 510 ft par nautique parcouru, ce qui lui aurait donné une hauteur d'environ 700 ft au-dessus du seuil de la piste 05R à 1 NM de celui-ci. S'il avait directement tourné vers LIEGE au moment où a perdu toute puissance, il avait de bonnes chances de faire la piste à contre trafic. Par ailleurs, la distance qu'il a parcourue conforte l'hypothèse d'une ou plusieurs tentatives de rallumage d'un moteur.

2.5.4 Analyse des actions du contrôle du trafic aérien.

Avant toute chose, il faut réaliser que ces événements se passent vers 02.30, soit 04.30 locale, qui est le moment de la nuit où la vigilance de l'être humain est la plus basse. Ceci vaut d'ailleurs aussi bien pour les contrôleurs que pour les pilotes.

Lorsque à 02.30.40, le pilote de EXT 114 annonce sur 125.00 (East Belgium Low) qu'il réduit sa vitesse suite à des problèmes avec son moteur droit, le contrôleur de la position voisine (West Belgium low), moins occupé à ce moment, fait d'initiative la coordination avec les divers organismes de contrôle.

A 02.34.00, le pilote de EXT 112 lance sur la fréquence 125.00 un PAN CALL (voir annexe 8, ligne 14) pour signaler que EXT 114 vient de perdre son deuxième moteur. Cet appel n'est pas très clair : en effet, que signifie au juste pour le contrôleur "...the second engine just fuzzed out on him" ? Il ne s'agit pas d'une terminologie couramment employée dans les transmissions radio. Dans la foulée, EXT 114 annonce qu'il n'a plus de moteur et qu'il demande assistance vers l'aérodrome le plus proche (voir annexe 8, ligne 15). Cette communication est erronément considérée par les contrôleurs comme une urgence médicale (voir la déclaration du contrôleur assistant à la page 5 de l'annexe 3). Il est à noter qu'à aucun moment, EXT 114 n'affiche sur son transpondeur le code de détresse 7700, ce qui aurait immédiatement attiré l'attention du contrôleur.

Le contrôleur le fait immédiatement tourner sur le 060 pour le positionner parallèlement à la piste de LIEGE dans l'intention de l'amener face à la piste 23L. Dans la foulée, le contrôleur qui l'assiste contacte BRUSSELS APP par téléphone signalant les intentions de EXT 114 et signalant une urgence médicale. C'est ainsi qu'ont été interprétés les derniers appels de EXT 112 et 114 (voir la déclaration du contrôleur assistant à l'annexe 3, page 5 de même que les conversations téléphoniques à l'annexe 8, ligne 19). Le contrôleur de East Belgium Low ne demande aucune précision sur la situation d'urgence déclarée par les deux avions. Le D-IBEX a parcouru 18.5NM entre le moment où il a signalé l'arrêt du deuxième moteur et l'impact au sol. Il se trouvait à ce moment à 16.7 NM du seuil de la piste 05R de LIEGE qui se trouve 100ft plus bas que le lieu de l'impact. Comme démontré plus haut, il est possible que, dirigé immédiatement vers la piste 05R, le pilote du D-IBEX aurait pu l'atteindre et avoir une chance de se poser avec un minimum de casse. Il est à noter qu'aucun des pilotes ne lance un MAYDAY CALL ni ne dit "I DECLARE AN EMERGENCY". Si cela avait été le cas, il est probable que le contrôleur aurait réagi de manière plus appropriée. Il y a donc, de la part des pilotes utilisation d'un langage radio qui n'est pas très clair et qui n'amène pas le contrôleur à

saisir la gravité de la situation, d'autre part, du côté du contrôleur, un manque de réaction pour essayer de comprendre ce qui se passe à bord du D-IBEX ainsi qu'une interprétation erronée du PAN CALL (voir aussi le rapport d'enquête de BELGOCONTROL à l'annexe 9).

Cette erreur d'interprétation de la situation d'urgence est transmise par le contrôleur assistant à toute la chaîne de contrôle comme on peut le voir en lisant la transcription des communications radio et téléphoniques à l'annexe 8. Ce n'est qu'après une conversation téléphonique entre lui et le contrôleur d'approche (voir annexe 8, lignes 74 à 82) qu'il commence à réaliser son erreur.

Quand EXT 114 passe sur la fréquence d'approche, le contrôleur lui ordonne de maintenir 4000ft. Dès la réponse du pilote que cela lui est impossible puisqu'il n'a plus de moteur, le contrôleur comprend l'urgence et prend action en dirigeant l'avion directement sur LIEGE, mais malheureusement, il est trop tard, le D-IBEX n'a plus la possibilité de rejoindre la piste.

3 CONCLUSIONS – CAUSES PROBABLES DU SINISTRE

3.1 Conclusions.

- 3.1.1. L'équipage était qualifié et entraîné pour exécuter le vol.
- 3.1.2. L'avion était pourvu d'un certificat de navigabilité en cours de validité. Il était régulièrement entretenu.
- 3.1.3. Le manuel d'utilisation du BEECH 99 ne donne pas de vitesse optimale de plané en cas de perte totale de puissance.
- 3.1.4. L'heure à laquelle les événements se sont produits a certainement contribué à dégrader les capacités professionnelles des pilotes et des contrôleurs.
- 3.1.5. Lors d'une opération de maintenance qui n'a pu être identifiée, le joint du tambour intérieur d'aubes directrices en amont de la turbine n'a été placé sur aucun des deux moteurs. La conséquence en a été une surchauffe anormale de la turbine, en particulier des aubes directrices, avec comme résultat une dégradation accélérée de celles-ci.
- 3.1.6. Suite à la dégradation des aubes directrices du moteur droit, l'une d'entre elles s'est rompue entraînant de gros dégâts à la turbine et en aval et causant l'arrêt du moteur.
- 3.1.7. A ce moment, transgressant les prescriptions de la compagnie, le commandant de bord décide de continuer le vol sur un moteur en maintenant son altitude et une vitesse relativement élevée, ce qui exigeait une puissance maximum ou quasiment de la part du moteur gauche.
- 3.1.8. Environ quatre minutes après l'arrêt du moteur droit, le gauche s'arrête à son tour, suite à la rupture d'une ailette de la turbine compresseur dont la cause exacte n'a pu être établie avec exactitude, mais la contrainte qui lui a été imposée à régime et température élevés ont certainement contribué à cette rupture.
- 3.1.9. L'équipage ne transmet au contrôle aucun MAYDAY CALL, mais le D-IEXB transmet un PAN CALL sur la fréquence. L'équipage du D-IBEX n'affiche pas le code de détresse 7700 sur son transpondeur. Ce PAN CALL est interprété comme un problème médical par le contrôleur, ce qui ne lui donne aucun sentiment d'urgence. A aucun moment, il ne tente d'obtenir des précisions sur le problème du D-IBEX. Lors du transfert de l'avion au contrôleur d'approche, le problème qu'on lui annonce est un problème médical.
- 3.1.10. Immédiatement, le contrôleur donne les ordres à l'équipage du D-IBEX en vue d'une procédure d'atterrissage sur la piste 23L de LIEGE, ce qui est beaucoup plus long que de l'amener directement "counter traffic" sur la 05R.
- 3.1.11. Lorsque le D-IBEX change de fréquence pour le contrôle d'approche, le contrôleur d'approche continue la procédure sur la piste 23L. Le problème qu'on lui a annoncé est médical et, dans son esprit, il n'y a aucune raison de diriger l'avion au plus court sur la 05R. Ce n'est que lorsque l'avion approche du niveau 40 qu'il doit maintenir et que l'équipage lui dit que c'est impossible par manque de moteur que le contrôleur d'approche réalise l'urgence de la situation et le dirige directement vers la piste à 90° de

l'axe. L'avion est à ce moment à une altitude et une distance telle de celle-ci qu'il lui est impossible de s'y poser. Il s'écrase dans un bois à 4.5 NM de la piste.

3.1.12. A aucun moment, l'équipage ne semble avoir pris une initiative pour tenter de résoudre son problème.

3.2 Causes probables du sinistre.

3.2.1. L'absence du joint du tambour intérieur d'aubes directrices au moteur droit a entraîné la dégradation anormale de ces aubes directrices et la rupture de l'une d'entre elles avec pour conséquence l'arrêt du moteur.

3.2.2. A ce moment, l'équipage décide de continuer le vol, transgressant ainsi les règles édictées par la compagnie. Un déroutement immédiat aurait soumis le moteur gauche à moins de contraintes.

3.2.3. Environ quatre minutes après l'arrêt du moteur droit, une ailette de la turbine compresseur du moteur droit se rompt entraînant l'arrêt de ce moteur.

3.2.4. L'équipage ne met pas clairement le contrôleur au courant de sa situation. La transmission d'un MAYDAY CALL était parfaitement justifiée.

3.2.5. Le contrôleur interprète le PAN CALL du D-IEXB comme une urgence médicale et de ce fait entame une procédure normale d'atterrissage à LIEGE au lieu d'une procédure d'urgence à contre trafic. Celle-ci, entamée à temps et correctement exécutée, aurait permis au D-IBEX d'atteindre la piste.

3.3 Facteurs ayant influencé le sinistre.

3.3.1. L'heure à laquelle les événements se sont produits et les conditions de luminosités ont contribué à dégrader les performances de l'équipage et des contrôleurs.

3.3.2. Le manque d'initiative de l'équipage a également contribué à l'accident.

4 RECOMMANDATIONS

Rafraichir les connaissances des contrôleurs du trafic aérien sur la terminologie et les procédures d'urgence.

Fait à Bruxelles, le



Richard Taverniers
Chef Contrôleur (Aéro)
Président

Paul Smeets, Lic
Membre