

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE
A00A0051



COLLISION AVEC DES ARBRES

JETPORT INC.
ASTRA SPX D'ISRAEL AIRCRAFT INDUSTRIES
FOX HARBOUR (NOUVELLE-ÉCOSSE)
22 MARS 2000

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet accident dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête sur un événement aéronautique

Collision avec des arbres

Jetport Inc.

Astra SPX d'Israel Aircraft Industries

Fox Harbour (Nouvelle-Écosse)

22 mars 2000

Rapport numéro A00A0051

Sommaire

L'Astra SPX d'Israeli Aircraft Industries (IAI) immatriculé C-FRJZ et portant le numéro de série 087 effectuait une approche à vue de nuit vers un aéroport privé se trouvant à Fox Harbour (Nouvelle-Écosse) lorsque, en courte finale, il a heurté des cimes d'arbres. Juste avant, l'équipage avait amorcé une remise des gaz, et l'appareil a pu remonter avant de se dérouter vers Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard), à quelque 30 milles marins de Fox Harbour, et d'atterrir sans incident. L'appareil a subi des dommages importants; les passagers et l'équipage n'ont subi aucune blessure.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

L'appareil était relativement neuf et, d'après les dossiers, il était entretenu conformément à la réglementation en vigueur. Aucune défectuosité antérieure à l'accident n'a été identifiée. L'appareil était équipé d'un système de gestion de vol permettant une navigation point à point précise et, dans certaines circonstances, un guidage dans le plan vertical. L'équipage n'avait ni reçu la formation pertinente concernant le guidage vertical ni ne connaissait suffisamment bien ce système pour s'y fier dans les approches.

Fox Harbour est un aérodrome privé non certifié à une seule piste et, au moment de l'accident, il n'était pas enregistré. La piste en dur (33/15), longue de 4885 pieds et large de 75 pieds, est munie de feux de bord de piste; son altitude est d'environ 50 pieds au-dessus du niveau de la mer. L'extrémité d'approche de la piste 33 avait été dégagée jusqu'à la limite forestière, qui se trouvait à quelque 1 150 pieds du seuil. Les cimes des arbres le long de la trajectoire d'approche se trouvaient en moyenne à une hauteur d'environ 60 pieds. Aucun balisage lumineux d'approche ni aucun indicateur visuel de pente d'approche (VASIS) n'étaient installés.

Le commandant de bord, qui était également le directeur des opérations, pilotait en place gauche; le copilote, qui était également le chef-pilote, prenait place dans le siège droit et était responsable des tâches du pilote qui n'est pas aux commandes. Le commandant de bord avait déjà atterri à deux reprises à Fox Harbour, mais jamais de nuit; le copilote, lui, y avait déjà atterri une dizaine de fois, mais une seule fois de nuit, sur la piste 15, à bord d'un Learjet.

Les segments de départ et en route du vol vers Fox Harbour se sont déroulés sans incident jusqu'aux préparatifs en vue de la descente. À d'autres occasions, le propriétaire avait indiqué clairement à l'équipage en cause, ainsi qu'à d'autres équipages, qu'il s'attendait à ce que les arrivées et les approches s'effectuent en un temps minimal. L'équipage de conduite et d'autres employés ont confirmé avoir senti cette pression, et l'équipage de conduite a donc prévu et effectué ses opérations en conséquence. En préparation de l'arrivée et de l'approche vers Fox Harbour, l'équipage a entré une suite de points de cheminement dans le système de gestion de vol afin d'effectuer une approche directe et un atterrissage sur la piste 33.

À l'arrivée, les conditions météorologiques étaient favorables et elles correspondaient aux prévisions et comptes rendus officiels. Le ciel était dégagé et étoilé, la lune était visible à 90 pour cent et se trouvait à 24 degrés au-dessus de l'horizon, presque directement derrière l'avion en approche vers la piste 33 de Fox Harbour. Rien ne réduisait la visibilité. L'aérodrome se trouve sur une péninsule le long de la rive du détroit de Northumberland, dans une région à population clairsemée où le relief ne présente quasiment aucun point caractéristique. L'équipage ne voyait clairement que les feux de la piste de Fox Harbour. De telles conditions sont propices à « l'illusion du trou noir ». Le *Manuel de vol aux instruments* de Transports Canada traite de ce phénomène de la façon suivante :

Au cours d'approches visuelles de nuit vers des pistes non éclairées, les régions sombres n'offrant aucun repère... le manque de repères environnants pour l'orientation perturbe la perception de profondeur. Dans ces conditions, les pilotes surestiment souvent leur altitude, et tout en se concentrant sur le maintien d'un angle d'approche visuel constant, ... [ils décrivent un]... arc qui entraîne un contact prématuré avec le sol.

Dans l'article du périodique aéronautique en ligne AVWEB intitulé « *The Black Hole Approach: Don't Get Sucked In!* », Linda D. Pendleton écrit ce qui suit :

[TRADUCTION] Lorsqu'on effectue une approche vers un aéroport situé dans une région côtière à population clairsemée par une nuit extrêmement claire où la visibilité est excellente, le phénomène de « l'illusion du trou noir » est accentué¹. »

Il a été établi que l'illusion du trou noir avait été un facteur dans au moins deux accidents ayant fait l'objet d'une enquête du BST (rapports numéros A90H0002 et A96O0034 du BST). L'équipage ne connaissait pas le phénomène d'illusion du trou noir.

Les procédures d'utilisation normalisées (SOP) de l'entreprise exigeaient qu'avant chaque approche à l'atterrissage, l'équipage de conduite ait un exposé sur les points critiques de la procédure. L'entreprise n'avait élaboré aucune procédure d'arrivée formelle à Fox Harbour, et il n'y a eu aucun exposé d'approche. Il est probable que les conditions météorologiques favorables et l'absence d'une procédure d'approche formelle vers Fox Harbour ont contribué à cette omission.

Les renseignements sur l'aérodrome dont disposait l'équipage au moment de l'approche se limitaient à un croquis manuscrit du plan de l'aérodrome sur lequel étaient inscrites les coordonnées de latitude et de longitude (figure 1). Personne n'étant affecté à la surveillance de la radio très haute fréquence (VHF) de l'aérodrome, l'équipage n'a pu obtenir aucun renseignement sur l'état de la piste ou sur le vent.

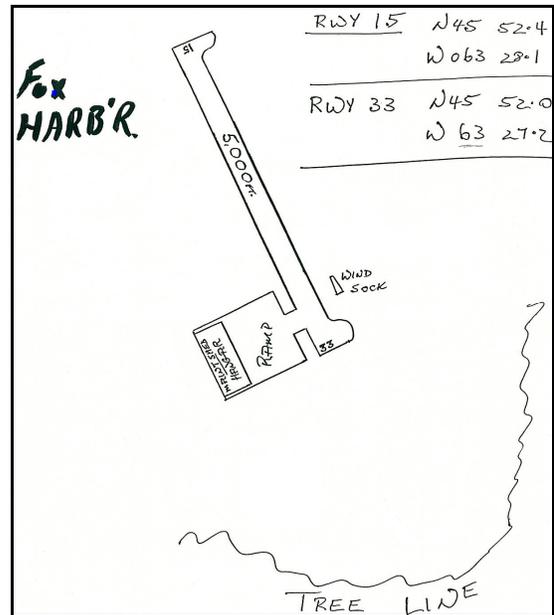


Figure 1 - Schéma manuscrit de l'aérodrome de Fox Harbour

Les données radar du contrôle de la circulation aérienne comportaient de bons renseignements sur la trajectoire de descente, les altitudes et les vitesses d'approche de l'appareil. De façon générale, la descente s'est effectuée à une vitesse élevée en suivant les points de cheminement de navigation que l'équipage avait entrés dans le système de gestion de vol. L'utilisation des aérofreins a été nécessaire pour ralentir l'appareil pendant la descente. Un échantillonnage des vitesses montre que l'appareil volait à 340 KIAS lorsqu'il se trouvait à 10 000 pieds, à 310 KIAS lorsqu'il se trouvait à 5000 pieds et à 250 KIAS lorsqu'il se trouvait à 1000 pieds, altitude à laquelle il s'est mis en palier et a décéléré en vue de se placer en configuration d'approche à l'atterrissage. Au moment de la mise en palier, l'avion était soumis à un léger vent trois-quarts arrière, évalué à quelque six noeuds. La vitesse ayant été élevée pendant toute la descente, la sortie des volets et du train d'atterrissage a été retardée et, par conséquent, ces derniers n'ont pas été complètement sortis avant que l'appareil ne se trouve à environ trois milles de la piste. Le copilote a porté son intention à l'intérieur du poste de pilotage pour s'assurer que tous les articles de la liste de vérifications avaient été passés en revue et vérifier si l'appareil était bien configuré pour atterrir. En relevant la tête, il s'est aperçu que l'appareil était

¹

<http://www.avweb.com/articles/blackhole/>

bas par rapport à la piste et il en a avisé le commandant de bord qui a corrigé la situation en mettant l'appareil en palier. Pendant que l'appareil se trouvait en rapprochement de l'aéroport, son altitude enregistrée par le radar était de 200 à 300 pieds au-dessus du niveau de la mer. Peu avant la limite forestière (figure 1), l'appareil a recommencé à descendre. Lorsque le copilote a aperçu des arbres entre l'appareil et la piste, il a annoncé qu'il fallait faire une remise des gaz, mais, à ce moment, le commandant de bord avait déjà amorcé la remise des gaz qui survenait cependant trop tard pour que l'appareil évite les arbres. Pendant l'approche, il n'y a eu aucun appel de SOP concernant l'altitude.

À environ 50 pieds au-dessus du niveau du sol, à 1300 pieds du seuil de la piste 33, l'appareil a heurté les arbres, puis est descendu 10 pieds plus bas que leurs cimes avant de remonter. Parmi les dommages qu'a subis l'appareil, on compte la déformation des bords d'attaque de la voilure, des perforations mineures du fuselage, la déformation et la perforation des volets de bords d'attaque et de bords de fuite, des dommages au nez et aux trappes du train d'atterrissage et des dommages causés aux deux moteurs par des corps étrangers. Des débris d'arbres se sont pris dans le train d'atterrissage et certains de ces débris sont tombés de l'appareil pendant la remise des gaz; les débris ingérés par les moteurs ont par la suite dégagé une odeur de bois brûlé et généré de la fumée dans la cabine.

Pendant la remise des gaz, une fois que l'appareil a commencé à monter, l'équipage a rentré le train d'atterrissage et les volets de bords de fuite. Les deux systèmes ont fonctionné normalement. La décision initiale de rentrer le train d'atterrissage et les volets a été réexaminée pendant la montée, après la remise des gaz, et les volets de bords d'attaque sont demeurés sortis. À la remise des gaz, l'équipage a communiqué avec le contrôle de la circulation aérienne, a déclaré une situation d'urgence et demandé l'autorisation d'atterrir à l'aérodrome de Charlottetown. L'aérodrome de Charlottetown a été choisi en raison de sa proximité et du fait qu'il était clairement visible depuis Fox Harbour, qu'il était équipé d'aides à l'atterrissage et qu'il offrait des services d'intervention d'urgence. L'appareil a continué son vol vers Charlottetown, où il a effectué une approche directe et un atterrissage sans incident, avant d'effectuer un arrêt complet. À cause de la durée du déroutement vers Charlottetown, l'enregistreur de la parole dans le poste de pilotage n'a enregistré que les sept dernières minutes de l'approche vers Fox Harbour. L'aéronef n'était pas équipé d'un enregistreur de données de vol (FDR) et la réglementation en vigueur n'en exigeait pas.

Jetport Inc. est une entreprise privée d'affrètement aérien basée à Hamilton (Ontario). Au moment de l'accident, elle exploitait un Astra SPX d'IAI, un Learjet 31 et deux Cessna Caravan. Elle était homologuée pour l'exploitation de l'Astra en vertu des sous-parties 604 et 704 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). En vertu de la sous-partie 604, le vol en cause dans cet accident était exploité comme un vol privé pour le compte du propriétaire de Jetport. Toutefois, trois des passagers étaient d'une autre entreprise et voyageaient dans le cadre d'un autre projet du propriétaire de l'aérodrome de Fox Harbour. Ces passagers n'étant pas liés par contrat à l'exploitant, Transports Canada aurait eu comme politique de considérer ce vol comme un vol commercial et, en conséquence, aurait exigé qu'il soit exploité en vertu de la sous-partie 704 du RAC. La différence importante entre les opérations décrites au RAC 604 et celles décrites au RAC 704 tient au fait que la longueur de piste requise en vertu du RAC 704 est supérieure. La longueur de la piste à Fox Harbour était toutefois suffisante pour que ce vol soit exploité en vertu du RAC 704.

Analyse

Ce vol s'est déroulé sans les moyens de protection habituellement fournis par des renseignements d'aérodrome complets, sans exposé d'approche complet, sans rappel d'altitude, sans surveillance de l'approche finale et sans qu'il y ait conformité aux SOP. De plus, il s'agissait du premier atterrissage de nuit de l'équipage à Fox Harbour aux commandes de cet appareil et de son premier vol de nuit en utilisant cette piste alors que les conditions visuelles étaient propices à l'illusion du trou noir. Sans expérience ni aucun autre renseignement pour l'aviser d'une éventuelle illusion du trou noir au cours de l'approche, l'équipage était mal préparé à voler dans cet environnement à risque accru. À cause de l'absence de ces moyens de protection, l'équipage n'a été en mesure de déceler la proximité du relief que peu avant que l'appareil ne heurte les arbres.

La descente et l'approche ont été effectuées de façon à minimiser le temps de vol, ce qui a entraîné des vitesses de descente et d'approche élevées, et retardé les vérifications avant atterrissage ainsi que la mise de l'appareil en configuration d'atterrissage. C'est pourquoi, au moment où la surveillance de l'approche s'imposait, l'attention du copilote était tournée vers l'intérieur du poste de pilotage.

Pendant la remise des gaz, l'équipage est revenu à la remise des gaz normale à laquelle il s'était entraîné et a décidé de rentrer le train d'atterrissage et les volets. Dans des circonstances d'exploitation normales, une telle manoeuvre aurait été pertinente mais, dans ce cas-ci, elle a créé une menace de plus à la sécurité, car elle aurait pu être à l'origine d'une position asymétrique des volets ou du mauvais fonctionnement du train d'atterrissage en raison des dommages qu'avaient subis les gouvernes et le train d'atterrissage, dommages dont l'équipage ignorait l'étendue.

Le vol a été effectué en vertu de la sous-partie 604 du RAC, alors qu'il aurait dû l'être en vertu de la sous-partie 704 du RAC. Puisque la longueur de piste à Fox Harbour était suffisante pour que le vol soit effectué en vertu de l'une ou l'autre de ces sous-parties, cela n'a eu aucune conséquence sur le dénouement de l'événement. Cependant, le Bureau est préoccupé du fait que l'entreprise ignorait l'exigence réglementaire voulant que l'exploitation s'effectue en vertu de la sous-partie pertinente.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Pendant l'approche de nuit, des conditions propices à l'illusion du trou noir prévalaient.
2. Dans ce cas-ci, l'équipage n'a pas reconnu le danger potentiel d'illusion du trou noir et n'a donc pris aucune mesure pour tenir compte de ce phénomène.
3. L'équipage n'a pas suivi les procédures d'utilisation normalisées prescrites en vue de la préparation et de l'exécution de l'approche et, par conséquent, était mal préparé aux conditions visuelles qui ont prévalu pendant l'approche finale.

Faits établis quant aux risques

1. Les vitesses élevées de descente et d'approche intermédiaire ont retardé les vérifications avant atterrissage du poste de pilotage. En raison de ce retard, le copilote a porté son attention vers l'intérieur du poste de pilotage quand une surveillance de l'approche s'imposait.
2. La décision qu'a prise l'équipage de rentrer le train d'atterrissage et les volets pendant la remise des gaz après avoir heurté les arbres a rendu le vol plus risqué.

Autres faits établis

1. L'entreprise ignorait que ses opérations à Fox Harbour n'étaient pas effectuées conformément à la réglementation.

Mesures de sécurité

Jetport a pris les mesures suivantes :

- (a) la piste a été examinée et des marques d'axe de piste ont été faites conformément aux normes acceptées;
- (b) un PAPI a été installé aux deux extrémités de la piste, et son étalonnage est vérifié chaque semaine;
- (c) un ARCAL a été installé pour commander le balisage lumineux de la piste et le PAPI;
- (d) les arbres se trouvant sur la trajectoire d'approche de la piste 33 ont été coupés afin de respecter les normes d'approche de Transports Canada;
- (e) un phare rotatif a été installé sur le hangar et il est activé en même temps que le système ARCAL;
- (f) une approche au GPS est actuellement mise au point par *Approach Navigations Systems Inc*, et l'approbation par Transports Canada est prévue pour bientôt;
- (g) des procédures d'utilisation normalisées ont été adoptées pour tous les aéronefs de l'entreprise atterrissant et décollant à l'aérodrome de Fox Harbor;
- (h) du carburant est disponible à Fox Harbour, ce qui permet des masses à l'atterrissage moins élevées.

Transports Canada a rédigé de nombreux articles sur le vol de nuit et les effets de l'illusion du trou noir qui ont paru dans le bulletin Sécurité aérienne - Nouvelles (ASL) que reçoivent tous les pilotes titulaires d'une licence canadienne valide. En voici quelques-uns :

- (a) Connaître les exigences du vol VFR de nuit et les risques d'un CFIT (ASL 2/99);

- (b) Désorientation spatiale la nuit (ASL 3/2000);
- (c) Vol de VFR de nuit – Première partie — Pouvez-vous voir les dangers ? (ASL 4/2000); et
- (d) Vol VFR de nuit — Deuxième partie — La face cachée du vol de nuit (ASL 2/2001).

De plus, dans le cadre d'une grande campagne de sensibilisation aux vols VFR de nuit, Transports Canada a produit une trousse d'information sur la sensibilisation aux vols VFR de nuit que peuvent utiliser les bureaux régionaux de la Sécurité du système dans leurs présentations de sensibilisation à la sécurité. Cette trousse comprend une nouvelle vidéo intitulée *Trous noirs et petites cellules grises—La désorientation spatiale au cours des vols VFR de nuit*, TPI3839E/F (en anglais et en français), une affiche de sensibilisation aux vols VFR de nuit intitulée *Les dangers du vol de nuit* (TP13717), une présentation sur diapos et un questionnaire auquel répondent les participants pendant les présentations.

En novembre 2001, la vidéo a été ajoutée au site Web de Transports Canada dans le menu des nouveaux articles en vente. L'affiche a été reproduite dans le numéro 3/2001 de la publication Sécurité aérienne - Nouvelles, et elle est mentionnée sur le site Web de TC depuis juillet 2001. Tous ces produits ont été créés pour sensibiliser davantage les pilotes à la prévention d'événements semblables.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 20 février 2002.