

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ACCIDENT AÉRONAUTIQUE

IMPACT SANS PERTE DE CONTRÔLE

**LES TRANSPORTS AÉRO 2000 INC.
PIPER PA-31 NAVAJO C-GRPM
CRATÈRE DU NOUVEAU-QUÉBEC (QUÉBEC)
30 MAI 1996**

RAPPORT NUMÉRO A96Q0076

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement 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 événement aéronautique

Impact sans perte de contrôle

Les Transports Aéro 2000 Inc.
Piper PA-31 Navajo C-GRPM
Cratère du Nouveau-Québec (Québec)
30 mai 1996

Rapport numéro A96Q0076

Sommaire

Le Piper Navajo PA-31 (n° de série 318012021) de la compagnie Les transports Aéro 2000 Inc., avec trois passagers et un pilote à son bord, effectue un vol d'affrètement selon les règles de vol à vue (VFR) entre Kangiqsujuaq (Québec) et Kuujjuaq (Québec). À 10 h 56, heure avancée de l'Est (HAE)¹, le pilote contacte par radio la station d'information de vol (FSS) de Kuujjuaq et mentionne qu'il a décollé il y a huit minutes et a l'intention de survoler le Cratère du Nouveau-Québec. Cette communication est la dernière qu'on a reçue du pilote. L'appareil n'arrivant pas à destination à l'heure prévue, des recherches sont entreprises. Le lendemain, une équipe de recherches au sol retrouve l'avion. Le Navajo a percuté le versant est du Cratère du Nouveau-Québec alors qu'il était en vol rectiligne en palier. Les quatre occupants de l'avion ont perdu la vie dans l'accident.

¹ Les heures sont exprimées en HAE (temps universel coordonné [UTC] moins quatre heures), sauf indication contraire.

Autres renseignements de base

Le pilote possédait la licence et les qualifications nécessaires au vol et en vertu de la réglementation en vigueur. Il avait obtenu la licence de pilote de ligne (avion) le 31 janvier 1989. Il avait subi avec succès une vérification de compétence pilote (PPC) le 15 juin 1995. Son certificat de validation de licence était valide; des verres prescrits devaient être portés en vol. Le pilote connaissait très bien la région survolée.

Le bimoteur était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. Le dernier vol consigné dans le carnet de route de l'aéronef avait été effectué la veille de l'accident. Aucune anomalie n'avait été signalée ou consignée dans le carnet de l'appareil. L'avion avait été déclaré en état de navigabilité quinze jours auparavant à la suite d'une inspection des 150 heures. Le pilote était exigeant quant à la maintenance de son appareil et n'hésitait pas à signaler toute défectuosité au responsable de l'entretien pendant ses voyages. Il n'avait fait état d'aucun problème particulier depuis son départ de Québec. L'appareil possédait l'instrumentation nécessaire pour le vol aux instruments. Le C-GRPM n'était pas équipé d'un radioaltimètre ni d'un dispositif avertisseur de proximité du sol (GPWS); il n'était pas obligatoire d'équiper l'aéronef de ces instruments. L'avion était équipé d'un système de positionnement mondial (GPS).

Le 27 mai 1996, l'appareil quitte Québec pour effectuer un vol d'affrètement de plusieurs jours. Le 29 mai 1996, l'appareil se pose à Kangiqsujuaq comme prévu pour y passer la nuit. Le 30 mai au matin, avant le vol, le pilote téléphone à la FSS de Kuujjuaq pour obtenir les conditions météorologiques actuelles et prévues à sa destination. Il obtient l'observation météorologique régulière de 10 h et la prévision d'aérodrome. Les observations indiquent que les conditions sont propices au vol à vue. Le pilote transmet alors un avis de vol à vue au spécialiste de la FSS. Le pilote n'a pas demandé ni reçu la prévision régionale (FA) pertinente à la route prévue. Cependant, la prévision régionale résumait les conditions dans la région du cratère comme étant favorables au vol VFR.

Le vol devait être effectué en deux segments. L'avion devait d'abord suivre un cap de 250 degrés vrai à une vitesse de croisière de 170 noeuds sur une distance de 52 milles marins (nm) et survoler le Cratère du Nouveau-Québec, pour que les passagers puissent photographier le site, avant de prendre un cap sud-est sur 250 nm pour se diriger vers Kuujjuaq. La route prévue amenait l'avion à survoler une grande étendue de toundra dénudée d'arbres, recouverte de neige, parsemée de rochers et largement inhabitée. Le relief topographique à cet endroit est ascendant et formé de collines qui culminent à des altitudes variant entre 1 600 et 2 000 pieds-mer.

Il n'y a pas de FSS au Cratère du Nouveau-Québec. La FSS la plus proche se trouve à Kuujjuaq, située à environ 250 nm au sud-est. Une analyse météorologique a été effectuée par le Bureau des services météorologiques et environnementaux de Québec d'Environnement Canada. Selon cette étude, l'extrême nord du Québec se trouvait sous l'influence d'un creux frontal, situé sur la baie d'Hudson, qui ramenait un mélange de précipitations en après-midi et en soirée le 30 mai.

Au moment du décollage, le plafond à Kangiqsujuaq se situait à environ 1 100 pieds-sol et la visibilité était d'au moins 10 milles. À l'intérieur des terres, les nuages étaient fragmentés à couverts de 1 500 à 2 000 pieds-mer. Les vents en surface soufflaient du sud au sud-ouest de 15 à 25 noeuds et de l'ouest de 20 à 25 noeuds à 2 000 pieds-mer. De la turbulence mécanique modérée était associée aux vents de cette force. De plus, les photos satellite révèlent la présence de turbulence orographique. Toujours selon l'étude, la visibilité, aux différentes stations d'observation, était supérieure à six milles. Toutefois, dans la région du cratère, la visibilité était très réduite ou quasi-nulle dans la bruine et le brouillard en terrains élevés et dans les pentes face aux vents du sud au sud-ouest. Du givrage léger à modéré de type blanc ou transparent et de la bruine verglaçante pouvaient être présents en vol si la température se rapprochait du point de congélation.

Au site de l'accident, le calage altimétrique a été estimé à 29,72 pouces de mercure. L'avion était équipé de deux altimètres barométriques qui affichaient la même altitude. L'altimètre du pilote, en place gauche, était calé à 29,76 pouces de mercure tandis que l'altimètre de droite affichait 29,72 pouces de mercure.

Le cratère est situé dans l'espace aérien non contrôlé. Parfaitement circulaire, d'un diamètre de 3,4 km, le cratère est circonscrit par une crête montagneuse culminant à 2 156 pieds-mer. Les abords immédiats du cratère sont onduleux et se trouvent à une altitude moyenne de 1 700 pieds-mer. Le versant est du cratère accuse une pente de 15 degrés. Selon la réglementation, lors d'un vol dans l'espace aérien non contrôlé, la visibilité en vol doit être d'au moins un mille, et l'appareil doit être hors des nuages quand il est piloté à moins de 700 pieds verticalement au-dessus du sol ou de l'eau.

Il a été déterminé que l'appareil était légèrement cabré (environ 5 degrés) sur un cap de 277 degrés vrai lorsqu'il a percuté le versant est du cratère à environ 1 920 pieds-mer, sur une pente ascendante et enneigée et selon une trajectoire d'impact de 251 degrés vrai. L'avion a rebondi et a poursuivi sa course dans les airs sur 247 pieds, en roulant à gauche autour de son axe longitudinal avant que l'aile gauche heurte le sol. L'aéronef a poursuivi sa course et son roulis jusqu'à ce qu'il s'immobilise sur le dos à 650 pieds à l'ouest du point d'impact initial. Le C-GRPM reposait à 2 100 pieds-mer, à 200 pieds au sud du sommet.

L'appareil a commencé à se désintégrer dès le premier contact avec le sol; des morceaux de l'avion étaient répartis de part et d'autre de la ligne de débris. La partie supérieure avant du fuselage et la cabine de pilotage ont subi des dommages importants lorsque l'avion est retombé au sol sur le dos. Les volets et le train d'atterrissage étaient rentrés au moment de l'impact avec le sol. L'examen de l'épave n'a révélé aucun indice permettant de penser que l'avion aurait subi une défaillance structurale, des problèmes de commandes de vol, des problèmes électriques, une perte de puissance ou qu'un incendie se serait déclaré en vol ou au sol. Il y avait du carburant dans les réservoirs dont une partie s'est déversée sur le sol. La masse et le centrage se trouvaient dans les limites permises. Les marques laissées par les hélices lors de l'impact initial indiquent que le régime de chacun des moteurs était le même et que l'avion avait une vitesse-sol d'environ 154 noeuds.

L'examen de la face du cadran des anémomètres et de l'indicateur de virage et de dérapage n'a fourni aucun renseignement fiable. L'examen du tableau de bord a révélé ce qui suit : l'interrupteur général était sur *ON* après l'impact; tous les disjoncteurs étaient sur *ON*; l'indicateur de situation horizontale (HSI) indiquait 285 degrés; le radar météo était sur *Standby*; et l'interrupteur avionique de secours était sur *OFF*.

Une radiobalise de repérage d'urgence (ELT) du type fixe automatique était installée à la base de la dérive de l'avion. Elle avait été installée cinq mois avant l'accident. L'ELT était en état de fonctionnement, mais elle ne s'est pas déclenchée à l'impact. Lors de l'installation, son commutateur de fonction avait été placé sur *OFF* et n'avait pas été remplacé sur *ARM* par la suite.

Le GPS a été récupéré et acheminé au constructeur pour examen afin de déterminer les indications qu'il affichait pendant le vol. La mémoire électronique de l'instrument contenait, entre autres, les noms et coordonnées géographiques de plusieurs points de cheminement (*waypoint*), dont certains sont situés sur la trajectoire d'approche finale de pistes pour lesquelles aucune approche aux instruments n'est publiée. Le cratère était identifié par *WPT CRTER* au 61°16,406' de latitude Nord et 73°42,823' de longitude Ouest. La position exacte du Cratère du Nouveau-Québec se trouve, en fait, à 2,5 nm plus à l'est que les coordonnées entrées dans le GPS. Il a été déterminé qu'après le décollage, le pilote a appuyé à deux reprises sur le bouton-poussoir «D» (Route directe) pour se diriger vers *WPT CRTER*.

Un passager était assis dans le siège du copilote et portait un dispositif de retenue; un passager était assis, sans dispositif de retenue, dans le siège droit de la première rangée faisant face à l'arrière de la cabine. Le troisième passager était assis dans le siège gauche de la deuxième rangée et portait un dispositif de retenue. Sous la force de l'impact, seul le siège de la deuxième rangée s'est arraché du plancher, projetant son occupant vers l'avant de la cabine.

Le décès des trois passagers a été attribué aux polytraumatismes importants qu'ils ont subis à l'impact. Une autopsie a été pratiquée sur le corps du pilote. Les résultats des examens toxicologiques se sont avérés négatifs. L'autopsie a révélé que le pilote souffrait d'une artériosclérose coronarienne avec sténose de l'ordre de 60 % à 70 % de chacune des coronaires. Le décès du pilote a toutefois été attribué à un polytraumatisme important subi lors de l'accident, bien que l'artériosclérose coronarienne relativement importante ait pu contribuer au décès. Le dernier examen médical du pilote, qui remontait à février 1996, et son dernier électrocardiogramme, qui datait de juin 1995, n'ont pas permis de déceler les problèmes cardio-vasculaires du pilote. Le pilote avait déclaré au médecin-examineur de l'aviation civile qu'il n'avait jamais eu de troubles cardio-vasculaires, ni n'avait jamais été traité pour ce type de problème ou tout autre problème de santé. Rien n'indique qu'une incapacité ou des facteurs physiologiques aient pu perturber les capacités du pilote.

Un accident CFIT (impact sans perte de contrôle, de l'anglais *controlled flight into terrain*) est un accident au cours duquel un aéronef percute par inadvertance le relief, l'eau ou un obstacle, sans que l'équipage ne se soit douté de la tragédie sur le point de se produire. Selon les données statistiques recueillies par le BST, les deux tiers des aéronefs accidentés dans les régions à population clairsemée du Canada étaient pilotés par un seul pilote. Lors des accidents CFIT, souvent le pilote avait tenté de voir le sol pour voler à vue, même si le vol s'était déroulé dans les nuages, de nuit, dans le voile blanc ou en toutes autres conditions qui ne permettaient pas le vol à vue. Plus de la moitié de ces accidents CFIT sont survenus en régime VFR. En février 1996, le pilote avait assisté à une présentation de Transports Canada sur les accidents CFIT. On y avait analysé les conditions favorisant ce type d'accident et présenté des stratégies pour les éviter.

Des conditions de temps laiteux (voile blanc) se produisent s'il y a une couche uniforme de nuages au-dessus d'une surface couverte de neige. Les rayons du soleil sont dispersés et diffusés à travers les nuages et sont ensuite réfléchis par la surface enneigée dans toutes les directions. L'espace entre le sol et les nuages semble donc illuminé d'une lumière blanche uniformément diffusée. La perception de profondeur disparaît complètement lorsque le blanc laiteux du ciel se marie au blanc enneigé du sol, au point d'oblitérer complètement l'horizon comme ligne de référence spatiale.

Analyse

Au départ de Kangiqsujuaq, le pilote savait que les conditions météorologiques qui prévalaient et celles qui étaient prévues à Kuujuaq étaient favorables au vol à vue. Cependant, le cratère se trouve dans une région largement inhabitée, et le pilote ne savait pas que la météo se détériorait rapidement à l'ouest de Kangiqsujuaq et que les conditions météo qui prévalaient au cratère étaient mauvaises. En fait, la visibilité dans cette région était réduite, et la crête montagneuse entourant le cratère était probablement cachée par les nuages. De plus, les conditions atmosphériques qui prévalaient et la topographie des lieux favorisaient le phénomène de temps laiteux. Le pilote a donc continué sa route dans des conditions défavorables où il risquait de ne plus disposer des références visuelles nécessaires pour éviter les obstacles.

L'hypothèse d'une défaillance du moteur ou des systèmes de l'appareil, ou les deux, a été écartée puisque l'examen de l'avion n'a révélé aucune anomalie et aucun appel de détresse n'a été reçu. De plus, si une situation d'urgence était survenue en vol, il aurait été normal de retrouver tous les passagers retenus à leur siège par leur dispositif de sécurité. Rien n'indique qu'il y ait eu une situation d'urgence ou que l'avion ait présenté des problèmes avant l'impact.

L'appareil a heurté le sol le long de la route prévue, à 2,5 nm à l'est et à une minute de vol du point de cheminement identifié dans le GPS. Selon toute évidence, le pilote ne semblait pas conscient de sa position réelle par rapport à celle du cratère.

Le pilote utilisait vraisemblablement les informations fournies par le GPS pour se rendre directement au cratère; en raison des coordonnées erronées du cratère entrées dans le GPS, le pilote a perdu conscience de la position réelle de l'aéronef et est arrivé au cratère vraisemblablement une minute plus tôt qu'il ne s'y attendait.

Le pilote a rencontré des conditions météorologiques défavorables et il est probable qu'il a utilisé le GPS afin d'alléger sa charge de travail. Deux possibilités ont été examinées : le pilote serait descendu pour sortir des nuages de façon à voir le cratère, ou il aurait volé au-dessous des nuages dans l'espoir de voir le sol pour voler à vue. La possibilité d'une tentative de descente au-dessous de la base des nuages a cependant été jugée peu probable, étant donné qu'il aurait été inhabituel que le pilote descende à une altitude inférieure au sommet du cratère et inférieure à l'altitude de sécurité pour la région. De plus, si le pilote avait tenté une telle manœuvre, il est fort probable que l'appareil aurait heurté le sol dans un angle de piqué.

Il semble plutôt que le pilote, qui connaissait bien l'endroit, tentait de voler à vue, en utilisant le GPS, afin d'arriver au-dessus du cratère en conditions météorologiques de vol à vue (VMC). Cependant, le pilote se serait retrouvé dans des conditions de visibilité réduite et de temps laiteux, où il risquait fortement de perdre le sol de vue à cause des conditions environnementales qui prévalaient.

L'assiette légèrement cabrée de même que le cap de l'appareil, d'environ 25 degrés supérieurs à celui de la route prévue et celui de la trajectoire de désintégration, suggèrent que le pilote a amorcé une remontée et un virage à droite non coordonné juste avant la collision avec le sol. Il est donc permis de croire que le pilote ne disposait vraisemblablement pas des références visuelles nécessaires et n'a pas vu le sol à temps pour l'éviter.

L'avion n'était équipé ni d'un radioaltimètre ni d'un GPWS. Ces dispositifs auraient pu alerter le pilote que l'avion se rapprochait dangereusement du relief; cependant, ces dispositifs n'étaient pas obligatoires.

Bien que le rapport d'autopsie conclu qu'une artériosclérose coronarienne importante ait pu contribuer au décès du pilote, rien n'indique que des facteurs physiologiques aient pu perturber les capacités du pilote. En fait, l'assiette et le cap de l'avion au moment de l'impact révèlent que le pilote n'a pas été perturbé par une incapacité qui aurait pu l'empêcher de maîtriser l'appareil.

Le Cratère du Nouveau-Québec est un site panoramique unique, situé dans une région difficile d'accès. La raison pour laquelle le pilote a décidé de poursuivre le vol dans des conditions défavorables n'a pu être déterminée. Cependant, il est probable que sa connaissance de la région, la proximité du cratère, et l'information fournie par le GPS ont eu une influence sur la décision du pilote.

Faits établis

1. Le pilote possédait la licence et les qualifications nécessaires au vol et en vertu de la réglementation en vigueur.
2. Rien n'indique qu'il y ait eu une défaillance de la cellule ou un mauvais fonctionnement d'un système de l'avion, que ce soit avant ou pendant le vol.
3. Le pilote n'était pas au courant des conditions météorologiques qui prévalaient dans la région du cratère.
4. En route vers le cratère, les conditions météorologiques se sont détériorées et le pilote a continué sa route et a vraisemblablement utilisé le GPS.
5. La visibilité était réduite et les conditions atmosphériques présentes et la topographie des lieux favorisaient le phénomène de temps laiteux au site de l'accident au moment de l'impact.
6. Dans les moments précédant l'impact, le pilote ne disposait vraisemblablement pas des références visuelles nécessaires pour éviter les obstacles.
7. En raison des coordonnées erronées entrées dans le GPS, le cratère se trouvait à 2,5 nm plus à l'est qu'il aurait été indiqué par le GPS, et le pilote est vraisemblablement arrivé au cratère environ une minute plus tôt qu'il ne s'y attendait.
8. Le commutateur de fonction de l'ELT était sur *OFF*.
9. La réglementation en vigueur n'imposait pas l'emport d'un GPWS, et l'appareil n'en était pas équipé.
10. Le pilote souffrait d'une artériosclérose coronarienne relativement importante qui n'a pas été décelée lors des examens médicaux de routine.
11. Rien n'indique qu'une incapacité ou des facteurs physiologiques aient pu perturber les capacités du pilote.

Causes et facteurs contributifs

Le pilote a poursuivi son vol dans des conditions météorologiques défavorables et a pu perdre conscience de la situation en raison d'informations erronées fournies par le GPS. Le pilote ne disposait vraisemblablement pas des références visuelles nécessaires pour éviter de heurter le versant est du Cratère du Nouveau-Québec.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. La publication de ce rapport a été autorisée le 23 avril 1997 par le Bureau qui est composé du Président Benoît Bouchard et des membres Maurice Harquail, Charles Simpson et W.A. Tadros.