



**RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A13F0011**



**IMPACT SANS PERTE DE CONTRÔLE
DU DE HAVILLAND DHC-6-300 TWIN OTTER, C-GKBC
EXPLOITÉ PAR KENN BOREK AIR LTD.
MONT ELIZABETH (ANTARCTIQUE)
LE 23 JANVIER 2013**

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le but d'améliorer la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer des responsabilités civiles ou pénales, ni à en définir.

Rapport d'enquête aéronautique A13F0011

Impact sans perte de contrôle

du de Havilland DHC-6-300 Twin Otter, C-GKBC
exploité par Kenn Borek Air Ltd.
Mont Elizabeth (Antarctique)
le 23 janvier 2013

Résumé

Le 23 janvier 2013, l'aéronef de Havilland DHC-6-300 Twin Otter (portant l'immatriculation C-GKBC et le numéro de série 650) exploité par Kenn Borek Air Ltd. quitte la base antarctique South Pole Station à 5 h 23, temps universel coordonné, pour effectuer un vol de transfert à la baie Terra Nova (Antarctique), selon les règles de vol à vue, avec 3 membres d'équipage à bord. L'aéronef ne fait pas son dernier contact radio prévu à 8 h 27, et le vol est considéré comme étant en retard. Le signal d'une radiobalise de repérage d'urgence est détecté dans les environs du mont Elizabeth (Antarctique), et une opération de recherche et sauvetage est lancée. Les conditions climatiques très sévères nuisent aux activités de recherche et sauvetage et empêchent l'équipe de sauvetage d'accéder au site pendant 2 jours. Une fois sur les lieux, il est établi que l'aéronef a percuté le relief et que les membres de l'équipage de C-GKBC n'ont pas survécu. Le mauvais temps, la haute altitude et l'état de l'aéronef empêchent la récupération des membres de l'équipage et un examen complet de l'aéronef. Les quelques parties visibles de l'aéronef ne présentent aucun signe d'incendie. L'accident est survenu pendant les heures d'ensoleillement.

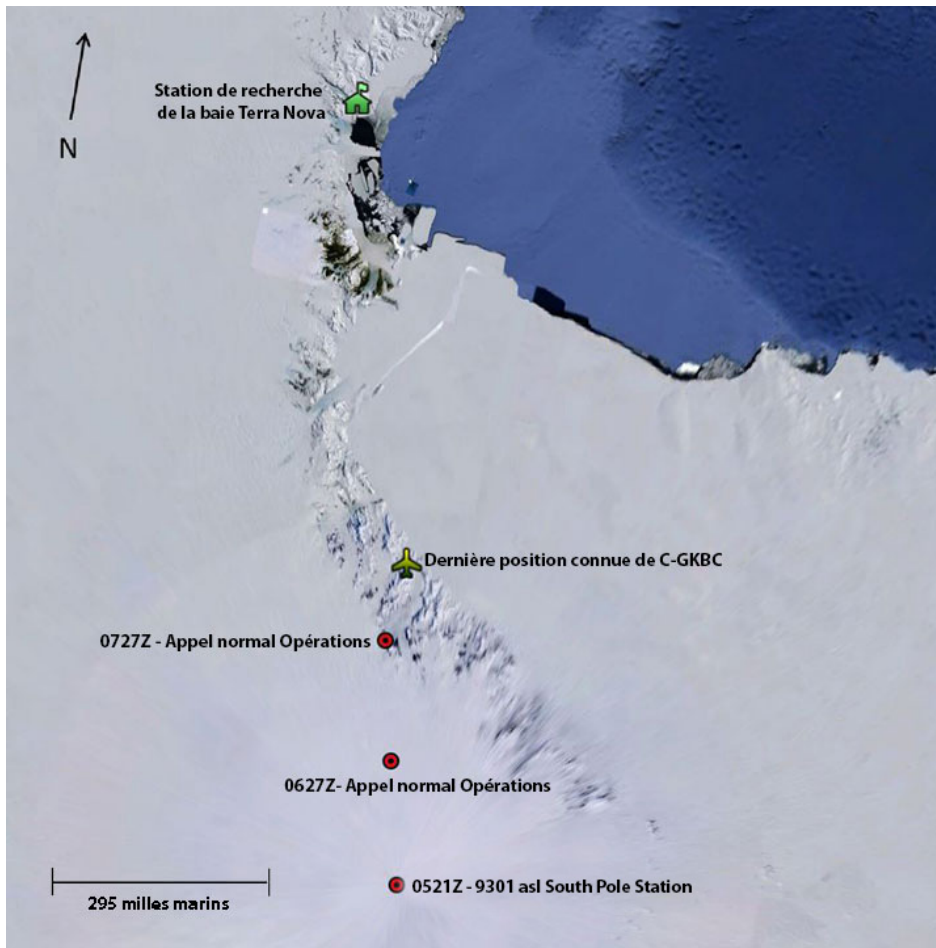
This report is also available in English.

Renseignements de base

Déroulement du vol

Le vol avait pour objet de déplacer l'aéronef et l'équipage pour aider une équipe de chercheurs italiens à la baie Terra Nova (Antarctique). Le vol était effectué selon les règles de vol à vue¹. Le commandant avait effectué cette trajectoire de vol environ 16 fois en 8 saisons en Antarctique. Avant le départ, l'aéronef a été avitaillé de 634 gallons américains de carburant.

Figure 1. Trajectoire de C-GKBC de la South Pole Station à la baie Terra Nova (image : Google Earth, avec notes du BST)

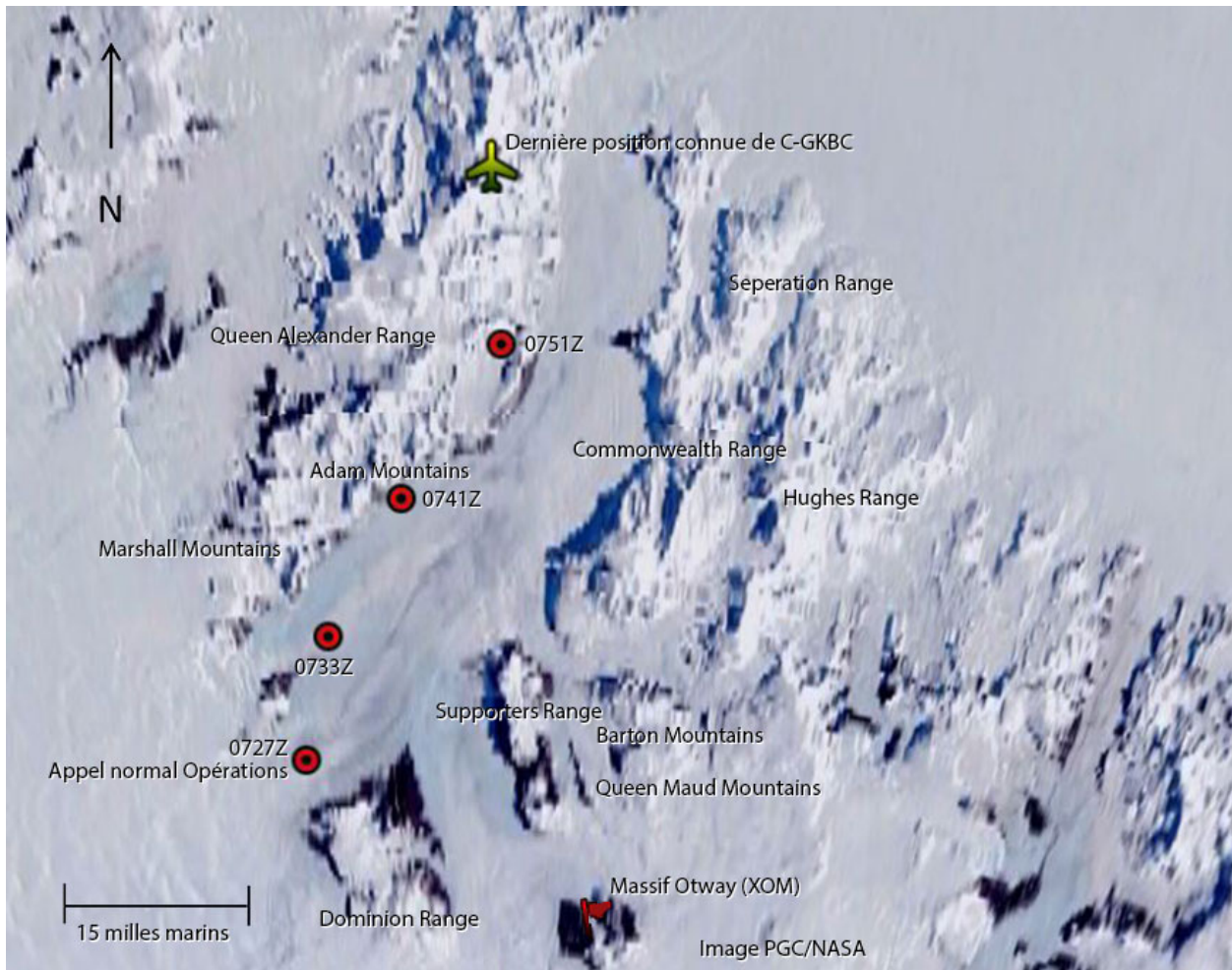


¹ Les opérations aériennes de Kenn Borek Air Ltd. en Antarctique sont effectuées selon les règles de vol à vue du *Règlement de l'aviation canadien*.

C-GKBC est monté à 11 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl) et a communiqué avec la South Pole Station à 6 h 27² par radio haute fréquence pour indiquer que les opérations se déroulaient normalement. Le système de repérage SkyTrac ISAT-100 à bord indiquait que C-GKBC suivait une trajectoire de 358° vrai (V) passant par 87°23'3" S, 164°50'52" E à 6 h 29, avant de descendre à 10 000 pieds asl. À 7 h 25, C-GKBC a viré à droite à 032 °V, puis est descendu à 9100 pieds asl (85°05'32" S, 164°41'57" E) 2 minutes plus tard. Un autre compte rendu de position indiquant que les opérations se déroulaient normalement a été transmis par radio à South Pole Station à 7 h 27. À 7 h 49, SkyTrac indique l'amorce d'une montée à 12 500 pieds asl, suivie d'un changement de cap vers 350 °V approximativement. À 8 h 1, le système SkyTrac a transmis, selon le système de positionnement mondial (GPS), une position finale de 83°53'30"S, 168°33'45" E (figure 1 et figure 2). Aucun compte rendu de position n'a été reçu à 8 h 27, ce qui a déclenché l'activation du centre des opérations d'urgence (COU) à la station américaine McMurdo, et des recherches par moyens de communication ont été entreprises.

² Les heures sont exprimées en temps universel coordonné (UTC).

Figure 2. Trajectoire de C-GKBC dans les dernières minutes du vol en cause (image : Google Earth, avec notes du BST)



Recherches

L'alerte initiale de la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) de C-GKBC a été captée à 8 h 56. À 10 h, la position de l'aéronef a été établie dans les environs du mont Elizabeth. De mauvaises conditions météorologiques ont empêché les activités de recherche.

SKIER 33, un appareil C-130 de la garde nationale aérienne des États-Unis, a quitté le massif Otway (92 milles marins [nm] au sud du lieu de l'accident) à 11 h et a survolé les lieux vers 12 h 5. L'équipage de SKIER 33 n'a pas été capable d'établir de contact radio avec l'équipage de C-GKBC et n'a pas pu trouver les lieux visuellement en raison d'une couche de nuages sous l'aéronef de recherche.

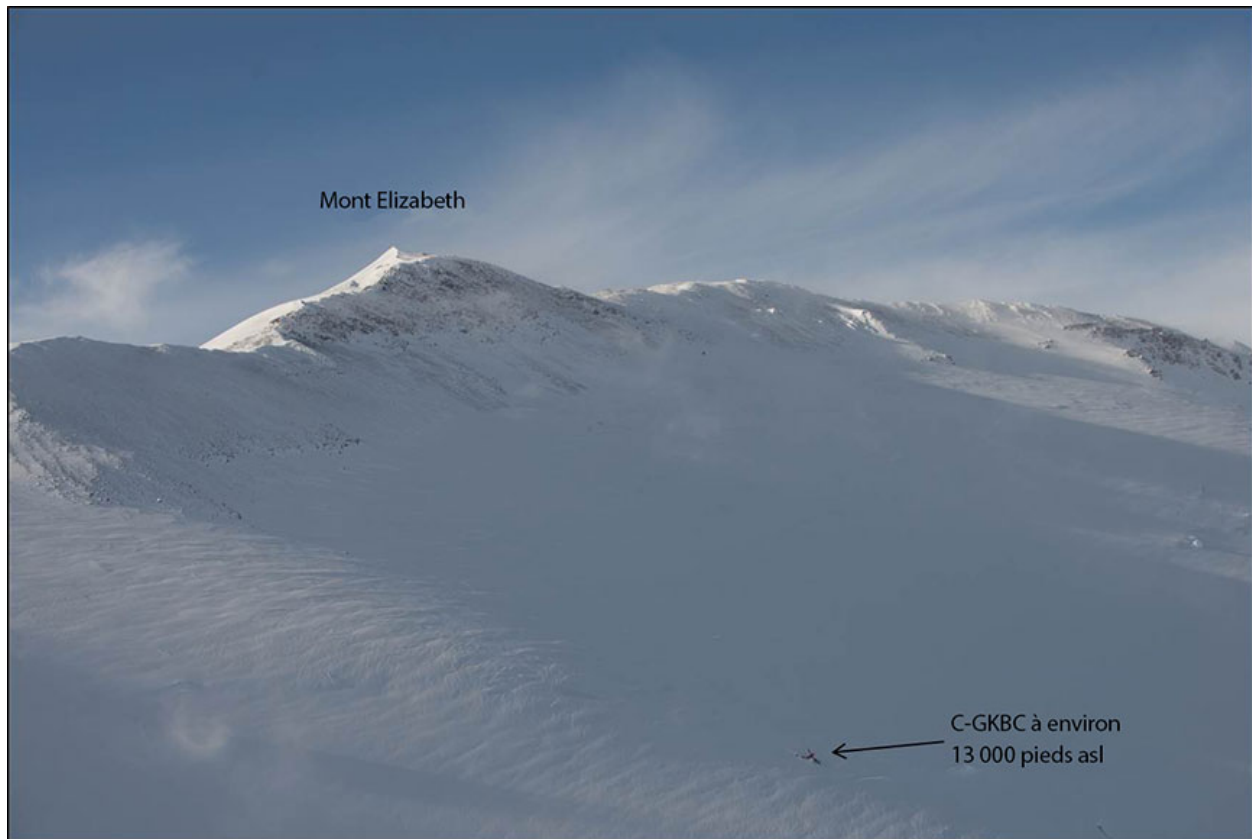
À 22 h 30, les conditions météorologiques s'étaient suffisamment améliorées pour qu'un aéronef DC3T de Kenn Borek Air Ltd. puisse décoller et survoler les lieux. L'aéronef a effectué 5 heures de vol circulaire au-dessus des lieux, mais l'épaisse couverture nuageuse empêchait l'équipage de voir le sol.

Kenn Borek Air Ltd. a déployé un Twin Otter et un DC3T le 25 janvier 2013, en plus d'un hélicoptère Bell 212 de Petroleum Helicopters (PHI) et d'un Eurocopter AS350-B3 de New

Zealand South Lake Helicopter, à la cache à carburant de la chaîne transantarctique centrale dans la zone de Beardmore pour établir un camp de base de recherche et sauvetage. Une équipe conjointe de recherche et sauvetage en Antarctique, dirigée par les États-Unis et la Nouvelle-Zélande, a également été déployée.

L'aéronef en cause a été aperçu par l'équipage d'un LC-130 à 2 h 35 le 26 janvier 2013. Un deuxième vol de reconnaissance a été effectué par un Twin Otter de Kenn Borek Air Ltd. à 4 h 26. Aucun signe d'activité n'a été observé sur les lieux de l'accident.

Photo 1. Épave de C-GKBC à environ 13 000 pieds asl sur le mont Elizabeth, en direction nord (photo : Alasdair Turner Photography)



Le 27 janvier 2013, une équipe de recherche et sauvetage a été déposée par hélicoptère sur une crête à environ 1000 pieds au-dessus des lieux de l'accident. Le lieu de l'écrasement se trouve à environ 13 000 pieds asl sur une forte pente (photo 1 et photo 2). La zone de l'écrasement présentait des signes de crevasses et d'activité avalancheuse.

L'enregistreur de la parole dans le poste de pilotage (CVR) et un système de repérage par satellite ont été récupérés de la queue de l'aéronef, qui ressortait de la glace et de la neige. L'aéronef était équipé de réservoirs de convoyage de carburant à long rayon d'action qui ont cédé à l'impact et bloquaient l'accès à la cabine. On a observé une fuite de carburant à l'intérieur de l'aéronef. Le toit de l'aéronef s'était effondré dans la cabine. La cabine était remplie et entourée de neige compactée.

Photo 2 Épave de C-GKBC sur les lieux de l'accident, en direction sud-est (photo : Alasdair Turner Photography)



L'équipe de recherche et sauvetage a évalué les lieux et déterminé qu'il était impossible d'effectuer la mission de récupération en toute sécurité, et elle a été interrompue pour la saison.

Le 6 octobre 2013, un aéronef de Kenn Borek Air Ltd. a survolé les lieux de l'accident et signalé que l'aéronef en cause était enseveli dans la neige et qu'une petite partie de la queue était visible du haut des airs. Compte tenu de l'emplacement de l'accident et des dangers inhérents à toute tentative de récupérer l'équipage, aucune mission de récupération n'a été planifiée.

Conditions climatiques

Les observations et les prévisions météorologiques en Antarctique, malgré la concentration d'activité scientifique, étaient sommaires. L'équipe d'enquêteurs a recruté des chercheurs en climatologie de la University of Colorado Boulder pour effectuer une analyse des conditions climatiques dans le secteur du mont Elizabeth à partir de données de l'Antarctic Mesoscale Prediction System (AMPS) et de stations météorologiques automatiques (SMA). Il convient de souligner que les données météorologiques ne sont pas exactes; elles suggèrent plutôt la possibilité que ces conditions existaient au moment du vol en cause.

Le modèle atmosphérique indiquait que, dans les environs du mont Elizabeth, les vents soufflaient généralement de l'est et que leur intensité ne dépassait pas 35 nœuds au moment de l'accident.

Il était également difficile de prédire la couche nuageuse dans la région à l'aide de l'AMPS. Une analyse d'une mesure du condensat total dans l'atmosphère indiquait une quantité relativement constante. Le modèle obtenu a permis de conclure que telles étaient probablement les conditions au moment de l'accident, et qu'il y avait vraisemblablement une couche nuageuse de 13 100 pieds asl à 14 700 pieds asl au-dessus du glacier Beardmore. Il y avait peut-être une

couche nuageuse au-dessus de la plateforme de Ross à la base du glacier Beardmore à environ 9800 pieds asl.

Les conditions climatiques observées par l'aéronef de SAR, 4 heures et demie après l'accident, dans les environs du mont Elizabeth étaient une masse compacte de nuages, plafonnant à environ 16 000 pieds asl, avec une trouée dans la couche nuageuse dans la grille est. Il y avait des conditions d'ondes orographiques avec de forts vents, et de la turbulence y était associée.

Équipage de conduite

Les dossiers indiquent que l'équipage de conduite possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur.

Le commandant du vol en cause travaillait pour Kenn Borek Air Ltd. depuis janvier 1992 et était titulaire d'une licence de pilote de ligne valide délivrée par Transports Canada. Au moment de l'accident, le commandant avait cumulé environ 22 300 heures de vol, dont 7770 heures sur Twin Otter. Le commandant avait reçu une formation de l'entreprise sur les opérations en haute altitude et les impacts sans perte de contrôle (CFIT). Dans le cadre de la formation initiale et périodique au sol de l'entreprise sur les CFIT, les équipages de conduite avaient reçu de la formation sur les caractéristiques, les capacités et les limites d'utilisation des dispositifs avertisseurs de proximité du sol (GPWS). Il s'agissait de la huitième saison d'exploitation en Antarctique du commandant.

Le premier officier (P/O) du vol en cause travaillait pour Kenn Borek Air Ltd. depuis décembre 2010. Il était titulaire d'une licence de pilote professionnel valide délivrée par Transports Canada. Au moment de l'accident, le P/O avait cumulé environ 790 heures de vol, dont quelque 450 heures sur Twin Otter. Comme le commandant, le premier officier avait reçu une formation de l'entreprise sur les opérations en haute altitude, les impacts sans perte de contrôle et les GPWS. Il s'agissait de la première saison du P/O en Antarctique.

À bord du vol se trouvait aussi le chef de l'équipe de l'aéronef, qui était responsable de l'entretien continu de l'aéronef en Antarctique. Il était titulaire d'une licence de technicien d'entretien d'aéronef (TEA) valide délivrée par Transports Canada et travaillait pour Kenn Borek Air Ltd. depuis avril 2005.

Aéronef

Le de Havilland DHC-6-300 Twin Otter, immatriculé C-GKBC et portant le numéro de série 650, a été certifié au Canada en vertu du certificat de type A-82. L'homologation de type supplémentaire SA96-103 autorisait l'installation de 2 moteurs PT6A-34 de Pratt & Whitney Canada détarés afin de limiter la puissance disponible à 620 HP sur l'arbre. Les dossiers indiquent que l'aéronef était homologué, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées.

Préalablement à son déploiement en Antarctique, C-GKBC avait fait l'objet d'une inspection avant déploiement exhaustive à son port d'attache à Calgary (Alberta) en octobre 2012. L'entretien courant en Antarctique a été effectué par le TEA de Kenn Borek Air Ltd. qui était à bord du vol en cause.

L'aéronef avait cumulé plus de 28 200 heures de vol depuis sa fabrication en 1979. L'aéronef était normalement configuré pour 9 passagers et 2 membres d'équipage de conduite, et une masse maximale au décollage de 12 500 livres. Des sièges de passagers avaient été enlevés pour installer un système de réservoirs de convoyage de carburant à long rayon d'action, qui augmentait la masse maximale au décollage à 17 500 livres. L'installation de réservoirs de convoyage à long rayon d'action a été effectuée en vertu d'un permis de convoyage de Transports Canada.

Au moment de l'événement, la masse de l'aéronef était approximativement de 14 600 livres et se situait en deçà des limites de centrage.

Selon les dossiers de maintenance de l'aéronef, celui-ci était équipé d'un système d'oxygène d'appoint fonctionnel. Il n'a pas été possible de déterminer après l'accident l'aptitude au service de ce système ni la quantité d'oxygène disponible.

L'aéronef en cause était doté d'un CVR Fairchild L3, modèle A100 (numéro de série 6024). Le dispositif a été récupéré pendant la mission de recherche et sauvetage et a été transporté au Laboratoire du BST à Ottawa (Ontario). Ce dispositif pouvait enregistrer 30 minutes de données sur 4 canaux. Il a été certifié la dernière fois en janvier 2012 et installé en octobre 2012. Il a été établi que les dernières données enregistrées étaient celles d'un vol effectué le 1^{er} décembre 2012; par conséquent, le dispositif ne contenait pas de données relatives au vol en cause.

Aucun des dossiers récupérés par l'équipe d'enquêteurs n'indique que l'équipage de conduite se soit rendu compte de la défaillance du CVR. Le manuel d'exploitation de l'entreprise ne contenait pas de directives à l'équipage de conduite exigeant une vérification fonctionnelle périodique du dispositif. La réglementation en vigueur³ exigeait que le vol en cause soit muni d'un CVR fonctionnel.

Le transmetteur de position/données SkyTrac ISAT-100 a été récupéré et apporté au Laboratoire du BST. Le dispositif pouvait enregistrer des données de vol à intervalles de 5 secondes et a enregistré des données de 5 h 17 à 8 h 1 le jour de l'accident. Des données sur la position, l'altitude, la vitesse sol et la route vraie de l'aéronef ont été extraites du dispositif.

C-GKBC était doté d'un système d'avertissement et d'alarme d'impact (TAWS) Sandel ST3400 homologué en vertu des spécifications techniques canadiennes (CAN-TSO) C151b et de 2 récepteurs de navigation Garmin GNS 430W capables de fournir des renseignements sur le relief⁴. Une analyse des performances du GPS par l'Air Force Space Command des États-Unis a

³ *Règlement de l'aviation canadien (RAC) 605.33(2)* : Section II – Exigences relatives à l'enregistreur des données de vol et à l'enregistreur de la parole dans le poste de pilotage.

⁴ Les procédures d'utilisation normalisées de Kenn Borek Air Ltd. exigent que le pilote aux commandes demande au pilote qui n'est pas aux commandes d'entrer les données et que le pilote aux commandes confirme ou vérifie l'entrée des données.

déterminé qu'au moment de l'accident, l'erreur de position était inférieure à 2,2 mètres. Il n'y a pas eu d'événements météorologiques géophysiques ou solaires importants qui auraient pu nuire à la précision du GPS.

L'évolution de la technologie sur laquelle reposent les dispositifs avertisseurs de proximité du sol (GPWS) a donné lieu au système d'avertissement et d'alarme d'impact (TAWS). Les améliorations comprennent des avertissements sonores et visuels plus tôt d'un plus grand nombre de conditions que les GPWS; un affichage du relief devant l'appareil selon la position de l'aéronef et une base de données sur le relief; l'établissement d'une altitude de franchissement d'obstacles par rapport à une piste qui fournit des alertes et des avertissements, quel que soit le réglage du train d'atterrissage et des volets.

Des règlements exigeant l'installation d'un TAWS dans les aéronefs privés propulsés par turbine et tous les avions commerciaux dont la configuration prévoit 6 sièges passagers ou plus ont été introduits en 2012⁵. Puisque le vol en cause était un vol de convoi VFR à destination de Terra Nova et que l'aéronef n'était pas configuré pour 6 passagers ou plus, un TAWS n'était pas requis aux termes des règlements en vigueur.

Le TAWS Sandel ST3400 était certifié comme satisfaisant aux exigences de catégorie B des nouveaux règlements, qui comprennent un mode d'évitement d'obstacle à balayage frontal (FLTA). Pour permettre les avertissements sonores et visuels du mode de FLTA, il faut installer une base de données sur le relief de la zone d'opérations. La base de données pour le dispositif ST3400 ne couvrait pas la zone au-delà de 70°S de latitude, ce qui veut dire que le TAWS ne fonctionnerait pas à cet endroit : le dispositif n'aurait pas généré d'avertissements ou d'avis pour le lieu de l'accident et aurait affiché « Terrain Fail » parce qu'il était exploité à l'extérieur de la région géographique capturée dans la base de données⁶.

La réglementation exige que les aéronefs de 6 passagers et plus aient une base de données sur le relief de la zone d'opérations si les vols sont effectués selon les règles de vol aux instruments (IFR). À l'heure actuelle, certains fabricants ont une couverture limitée entre le pôle Nord et le 70^e parallèle de latitude nord et entre le pôle Sud et le 70^e parallèle de latitude sud, et par conséquent la région antarctique ainsi qu'une grande partie de l'Arctique canadien sont hors de portée. Il incombe à l'exploitant de veiller à ce que les données pour le type et la zone d'opérations soient disponibles.

Le dispositif Garmin GNS 430W n'était pas homologué aux termes des normes CAN-TSO C151b, mais il avait la capacité de fournir des avertissements visuels relativement à la proximité du relief. Il n'a pas de fonction d'alerte sonore TAWS, mais il peut afficher des avertissements visuels. Le mode FLTA regarde devant la trajectoire de vol latérale et verticale de l'aéronef par rapport à la base de données sur le relief pour fournir une alerte en cas de conflit possible. Pour activer la fonction de relief, le système a besoin d'une position GPS

⁵ *Règlement de l'aviation canadien (RAC) 703.71 : TAWS.*

⁶ *Sandel, ST3400 TAWS/RMI Pilots Guide, 82002-PG-F, p. 22 et 63.*

tridimensionnelle valide avec des précisions verticales particulières et une base de données sur le relief valide pour la zone géographique d'opérations.

La base de données sur le relief⁷ installée dans C-GKBC contenait des données sur le relief partout sur Terre, y compris la trajectoire du vol en cause. Les altitudes dérivées du GPS sont converties en altitudes au niveau moyen de la mer (msl) affichées comme altitudes au niveau de la mer GPS (gsl), qui peuvent être comparées aux altitudes msl de la base de données sur le relief pour déterminer les alertes⁸. L'annexe A illustre les critères minimaux d'avis et d'avertissements de FLTA pour le relief dans la zone de l'accident. Il semble que, 45 secondes avant l'impact, C-GKBC a amorcé une montée, qui peut correspondre à la réception d'un avis de relief de 30 secondes. À une altitude d'environ 12 500 pieds asl et une masse opérationnelle d'environ 14 600 livres, l'aéronef aurait pu effectuer une montée de 700 pieds par minute⁹.

Rapports du Laboratoire du BST

Les rapports du Laboratoire du BST suivants ont été finalisés :

- LP 027/2013 – ISAT-100 Download [téléchargement du ISAT 100]
- LP 028/2013 – CVR Download [téléchargement du CVR]

⁷ La base de données sur le relief cycle 11T1 Garmin est la première base de données à inclure des données sur le relief partout sur Terre, incluant l'Antarctique.

⁸ Garmin Ltd., *400W Series Pilot's Guide & Reference*, 190-00356-00 rév. H, septembre 2012, p. 42.

⁹ Viking Air Ltd., *DHC-6 Twin Otter Series 300 Operating Data Manual 1-63-1*, révision 7, 16 novembre 2005, p. 6-14-17.

Analyse

Il a été difficile de déterminer les circonstances entourant l'accident compte tenu de l'accès limité au lieu de l'accident et du manque de données, lesquelles auraient pu révéler des détails sur les derniers moments du vol. Les données de l'enregistreur de la parole du poste de pilotage auraient été particulièrement utiles. Le dispositif du vol en cause ne fonctionnait pas; par conséquent, le détail de l'interaction et de la prise de décisions de l'équipage de conduite n'était pas disponible lors de l'enquête.

Les renseignements obtenus du système de repérage SkyTrac ISAT-100 ont permis aux enquêteurs de reconstituer la trajectoire de C-GKBC. La reconstitution n'a révélé aucune anomalie de rendement de l'aéronef. La trajectoire de vol, l'altitude et la vitesse sol sont demeurées relativement constantes tout au long du vol. À 7 h 49, C-GKBC a amorcé un virage à gauche qui aurait mené directement à Terra Nova, mais l'altitude de l'aéronef était insuffisante pour franchir le mont Elizabeth.

L'analyse de modèles météorologiques suggère que C-GKBC, après le virage en direction du glacier Beardmore, a peut-être pénétré dans une zone couverte de nuages et que la vue du mont Elizabeth de l'équipage aurait vraisemblablement été obstruée. L'aéronef en cause était équipé d'un système de FLTA, et l'amorce d'une montée environ 45 secondes avant l'impact suggère que l'équipage peut avoir réagi à un avertissement de relief, mais que la performance ascensionnelle de l'aéronef était insuffisante pour éviter le relief.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'équipage de C-GKBC a effectué un virage avant d'atteindre la région découverte de la plateforme de Ross. L'aéronef est peut-être entré dans une zone couverte de nuages qui a fini par entraîner la collision de l'aéronef avec le relief ascendant du mont Elizabeth.

Autres faits établis

1. L'enregistreur de la parole du poste de pilotage n'était pas en bon état de fonctionnement au moment de l'accident.
2. L'entreprise n'avait pas instauré de pratique visant à vérifier l'état de fonctionnement de l'enregistreur de la parole du poste de pilotage préalablement aux vols.
3. Le taux de montée enregistré par le système de repérage SkyTrac ISAT-100 avant la collision avec le relief correspond aux données sur la performance du manuel *DHC-6 Twin Otter Series 300 Operating Data 1-63-1*, révision 7.

Mesures de sécurité

Mesures de sécurité prises

Kenn Borek Air Ltd.

Kenn Borek Air Ltd. a effectué une évaluation interne proactive de ses activités à la suite de l'événement. Dans le cadre de cette évaluation, l'entreprise a cerné les risques associés à ses opérations à l'échelle mondiale et pris des moyens pour les atténuer. Kenn Borek Air Ltd. a pris les mesures correctives suivantes :

- prise en charge du suivi des vols en Antarctique d'un organisme de suivi des vols tiers, de façon à maintenir un meilleur contrôle d'exploitation;
- modification de ses procédures d'utilisation normalisées GPS pour prévenir l'entrée de données erronées;
- amélioration de la précision des cartes de navigation aérienne en Antarctique et élaboration de routes VFR (règles de vol à vue) pour les vols de l'entreprise de plus de 400 milles marins (nm);
- mise en œuvre d'un programme de sensibilisation aux limites de TAWS pour les vols au-delà du 70^e parallèle de latitude nord et du 70^e parallèle de latitude sud;
- modification de sa liste de vérifications avant le démarrage pour confirmer qu'il y a suffisamment d'oxygène à bord de l'aéronef et que l'enregistreur de la parole du poste de pilotage est fonctionnel;
- amélioration de la supervision administrative des inspections quotidiennes des aéronefs.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet incident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 21 mai 2014. Le rapport est paru officiellement le 20 juin 2014.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports (www.bst-tsb.gc.ca) pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également la Liste de surveillance qui énumère les problèmes de sécurité dans les transports qui posent les plus grands risques pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a constaté que les mesures prises à ce jour sont inadéquates, et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer ces risques.

Annexes

Annexe A – Critères d'avis et d'avertissements d'évitement d'obstacle à balayage frontal et de renseignements sur le relief du Garmin GNS 430W

