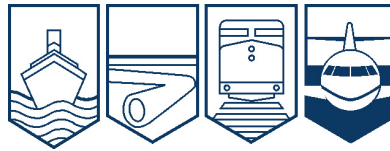


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A10W0171



DÉCROCHAGE EN APPROCHE ET PERTE DE MAÎTRISE

DU BEECHCRACFT KING AIR 100 C-FAFD
EXPLOITÉ PAR KENN BOREK AIR LTD.
À KIRBY LAKE (ALBERTA)
25 OCTOBRE 2010

Canada

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 aéronautique

Décrochage en approche et perte de maîtrise

du Beechcraft King Air 100 C-FAFD
exploité par Kenn Borek Air Ltd.
à Kirby Lake (Alberta)
le 25 octobre 2010

Rapport numéro A10W0171

Synopsis

Le Beechcraft 100 (immatriculation C-FAFD, numéro de série B-42) exploité par Kenn Borek Air Ltd. effectue le vol KBA103 selon les règles de vol aux instruments, en partance de l'aéroport du centre-ville d'Edmonton et à destination de Kirby Lake (Alberta). Vers 11 h 14, heure avancée des Rocheuses, durant l'approche de la piste 08 à l'aéroport de Kirby Lake, l'avion heurte le sol 174 pieds avant le seuil de piste. L'avion rebondit, puis il s'immobilise en bordure de la piste. Il y a 2 membres d'équipage et 8 passagers à bord. Le commandant de bord subit des blessures mortelles, tandis que 4 occupants, dont le copilote, sont grièvement blessés. Les 5 autres passagers sont légèrement blessés. L'avion est lourdement endommagé. Des survivants et les premiers intervenants éteignent un petit incendie électrique qui s'est déclaré après l'impact dans le poste de pilotage. La radiobalise de repérage d'urgence s'est déclenchée à l'impact.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Déroulement du vol

Le vol en question (KBA103) a quitté l'aéroport international de Calgary le matin du 25 octobre 2010 pour effectuer un vol régulier à destination de Kirby Lake (Alberta) (CRL4). Les membres d'équipage sont arrivés dans le hangar de Kenn Borek Air Ltd. vers 6 h 30¹ pour préparer l'avion en vue de la première étape du vol à destination de l'aéroport du centre-ville d'Edmonton. Le vol KBA103 a décollé à 8 h 45 avec 2 passagers à bord, et il est arrivé à l'aéroport du centre-ville d'Edmonton à 9 h 36.

Il y avait 8 passagers à bord de l'avion durant l'étape de vol entre Edmonton et Kirby Lake. Avant le départ, l'équipage a vérifié les conditions météorologiques de Kirby Lake sur un site Web. Il a été déterminé qu'il était impossible d'effectuer le vol en respectant les limites prescrites, compte tenu des conditions météorologiques. Le vol a été retardé jusqu'à 10 h 16, heure à laquelle le plafond et la visibilité s'étaient améliorés. Le vol KBA103 a quitté Edmonton à 10 h 20.

À environ 35 milles marins (nm) de Kirby Lake, l'équipage a commencé à se préparer pour une approche aux instruments de la piste 08 à l'aide de la navigation de surface par système mondial de navigation par satellite (GNSS) (voir l'annexe A). Pendant la descente en approche de Kirby Lake, l'équipage a amorcé une conversation non essentielle au pilotage de l'avion. Pendant ce temps, le vol KBA103 a été autorisé à quitter l'espace aérien contrôlé pour effectuer une approche aux instruments.

Le copilote était aux commandes et, du siège droit, il a effectué une approche couplée au pilote automatique. Les renseignements sur la trajectoire donnés par le système de positionnement à couverture mondiale (GPS) étaient uniquement acheminés vers l'indicateur de situation horizontale gauche. Le pilote aux commandes obtenait des renseignements sur la trajectoire latérale au moyen du GPS monté au centre du tableau de bord. La charge de travail associée au balayage visuel des instruments était ainsi accrue pour le copilote.

Du sud, le vol se dirigeait vers le point de cheminement ROPRO avec l'intention de continuer vers le point de cheminement DEDEK. Pendant la descente, en raison de la présence de givrage faible à modéré, l'équipage a décidé de poursuivre sa route directement vers le point de cheminement XIKIB sur un cap de 078 degrés magnétiques (M), contournant ainsi le point de cheminement DEDEK et continuant sa descente à 3500 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl). Le profil d'approche était exécuté à une vitesse indiquée de 140 nœuds (KIAS) en raison des conditions de givrage. Le matériel antigivrage était fonctionnel, et les boudins de dégivrage ont été gonflés à 6 reprises durant l'approche. Comme on avait dérogé au profil d'approche, l'altitude minimale de secteur de 3800 pi asl aurait dû être respectée. Les volets ont été réglés pour l'approche (12,9 degrés) et l'équipage a confirmé que l'approche RNAV 08 était téléchargée dans l'appareil GPS. On a procédé à une vérification de la surveillance intégrée autonome des récepteurs (RAIM). On a sorti le train d'atterrissage et réglé les hélices au petit pas.

¹ Les heures sont exprimées en heure avancée des Rocheuses (temps universel coordonné moins 6 heures).

Comme le vol KBA103 approchait du point de cheminement d'approche finale AXAXA, le commandant de bord, qui n'était pas aux commandes, a indiqué qu'il regarderait à l'extérieur pour repérer l'aérodrome. Le point de cheminement AXAXA est situé à 4,9 nm du seuil de la piste 08. Après avoir survolé le point de cheminement AXAXA, la prochaine altitude à laquelle le vol KBA103 pouvait descendre s'avérait l'altitude minimale de descente (MDA) à 2760 pi asl. Les membres d'équipage avaient convenu d'arrondir la MDA à 2700 pi asl. Ni l'un ni l'autre des membres d'équipage n'a fait l'annonce prescrite à 100 pieds au-dessus de l'altitude de 2700 pi asl, ni que l'on passait 2700 pi asl en descente². À environ 4 nm du seuil de la piste 08, le pilote non aux commandes a repéré visuellement la piste en question. Toutefois, le pilote aux commandes n'a pas été en mesure de voir la piste. Pendant tout le reste de l'approche, les 2 pilotes ont surtout regardé à l'extérieur de l'avion. L'indicateur d'écart de route du GPS a indiqué que le vol KBA103 avait légèrement dévié à droite de sa trajectoire. Le pilote aux commandes a débrayé le pilote automatique et il a de nouveau intercepté la trajectoire de rapprochement en pilotant l'avion manuellement. À environ 3 nm de la piste, le pilote non aux commandes a repéré la route qui mène à l'aéroport et indiqué que la route se trouvait à gauche de la piste. À environ 1 mille en finale, le pilote non aux commandes a pointé vers le pylône radio (situé à mi-terrain). Toutefois, le pilote aux commandes ne voyait toujours pas la piste. Peu après, le pilote aux commandes a repéré la piste. Environ 14 secondes plus tard, l'aile gauche de l'avion s'est inclinée, et l'équipage a perdu la maîtrise de l'appareil. Aucune alarme sonore n'a signalé un décrochage imminent. Il fallait régler la puissance au maximum, mais l'avion n'a pas pu sortir du décrochage avant de heurter le sol.

Procédures d'approche aux instruments

Une approche GPS donne aux pilotes des renseignements sur la trajectoire latérale à suivre pour survoler les points de cheminement. Après le survol de chacun des points de cheminement, le pilote est autorisé à descendre à la prochaine MDA prescrite pour l'étape de vol en question. En définitive, le pilote survolera le point de cheminement de repère d'approche finale, dans ce cas-ci AXAXA, et il descendra à la MDA de 2760 pi asl (500 pi au-dessus du sol [agl]). Le pilote doit respecter cette dernière altitude jusqu'à ce qu'il repère visuellement une des références (voir la figure 1) de la piste³. C'est à ce moment-là qu'il peut amorcer une descente à vue pour atterrir. Une seule de ces références est requise.

<i>Canada Air Pilot – Pages générales</i> (minima d'atterrissage)	
a)	La piste ou son balisage;
b)	le seuil de piste ou son balisage;
c)	la zone de toucher des roues ou son balisage;
d)	les feux d'approche;
e)	les indicateurs visuels de pente d'approche;
f)	les feux d'identification de piste;
g)	les feux de seuil ou d'extrémité de piste;
h)	les feux de zone de toucher des roues;
i)	les feux de bord de piste;
j)	les feux d'axe de piste.

Figure 1. Références visuelles nécessaires à l'atterrissage.

² Les procédures d'utilisation normalisées de Kenn Borek Air Ltd. concernant les approches de non-précision prescrivent d'annoncer le moment où l'aéronef se trouve à 100 pieds au-dessus de la MDA, puis lorsqu'il atteint cette dernière.

³ Les procédures d'utilisation normalisées de Kenn Borek Air Ltd. laissent entendre que la MDA doit être maintenue jusqu'au point d'approche interrompue, ce qui serait le dernier point où le pilote non aux commandes pourrait annoncer qu'il a repéré la piste visuellement.

À l'extérieur, la température à la surface était de -3 °C. Durant l'approche en question, les altitudes n'avaient pas été corrigées en fonction du temps froid. Si les altitudes avaient été ainsi corrigées, la MDA aurait été de 2796 pi asl (536 pi agl)⁴.

Procédures prescrivant le silence dans le poste de pilotage

Le concept du silence dans le poste de pilotage est mis en application depuis de nombreuses années. Même si le *Règlement de l'aviation canadien* ne prescrit pas la mise en place d'une telle mesure, divers exploitants aériens ont intégré le concept en question à leur exploitation courante, à leurs procédures d'utilisation normalisées (SOP) ou au manuel d'exploitation de la compagnie. La Federal Aviation Administration des États-Unis a adopté une réglementation (*Federal Aviation Regulation* [FAR 135.100]) qui stipule en partie que :

[TRADUCTION]

b) il est interdit à tout membre d'équipage, et aucun commandant de bord ne peut l'y autoriser, d'entreprendre toute activité durant une étape critique du vol qui pourrait distraire tout autre membre d'équipage des tâches qu'il doit effectuer ou nuire à la bonne exécution des tâches en question. Des activités comme la consommation des repas, la tenue de conversations non essentielles dans le poste de pilotage...

c) aux fins de la présente section, les étapes critiques du vol comprennent les opérations au sol comme la circulation, le décollage et l'atterrissage, ainsi que toute autre opération en vol exécutée à moins de 10 000 pieds d'altitude, sauf durant le vol de croisière.

Les SOP de Kenn Borek stipulent que, durant la descente, aucune conversation ne doit avoir lieu à moins d'être essentielle au travail désigné ou au pilotage de l'aéronef, et ce, à partir de 3000 pi agl ou du début de la descente, selon la dernière de ces éventualités.

Lieu de l'accident

L'avion a touché le sol dans un champ nivelé couvert d'herbes et de broussailles, 174 pieds avant le seuil de piste. Le champ se terminait par une pente montante de 17 pieds de longueur menant au seuil de piste. L'aile gauche de l'avion a d'abord touché le sol, puis le fuselage a heurté le sol dans une assiette en cabré. L'avion s'est immobilisé en bordure gauche de la piste, après un tête à queue. Le sillon laissé par l'épave mesurait en tout 439 pieds de longueur.

Selon les dommages subis par les hélices, l'enquête a permis de déterminer que les moteurs développaient une puissance élevée. Les sillons tracés dans le sol par les pales des hélices indiquaient que l'avion avait heurté le sol à une vitesse sol d'environ 108 nœuds. Les dommages causés à l'avion laissent croire qu'il s'agissait d'un impact de faible énergie.

Le pilote aux commandes confirmerait ensuite qu'il voit la piste et annoncerait l'atterrissage ou sinon, s'il ne voit pas la piste, amorcerait une approche interrompue.

⁴ Transports Canada, *Manuel d'information aéronautique* (TP 14371F), RAC 9.17.1, « Corrections pour la température ».

L'aile gauche et le poste de pilotage étaient lourdement endommagés. La cabine était intacte, même si 3 sièges étaient arrachés. Une fois l'avion immobilisé, 2 passagers ont pu évacuer l'appareil par une issue de secours sur la droite. Les autres passagers ont évacué l'avion par la porte principale de la cabine, du côté gauche. Le copilote a pu quitter son siège, et des passagers l'ont aidé à sortir de l'avion. Le commandant de bord est resté assis dans le siège gauche jusqu'à ce que le personnel des services médicaux d'urgence le sorte de l'appareil. Le personnel local se trouvant sur l'aire de trafic a amorcé l'intervention d'urgence; le personnel des services médicaux d'urgence s'est occupé des blessés jusqu'à ce que ces derniers soient transportés à une installation médicale. Après l'impact, un petit incendie électrique s'est déclenché à l'avant, du côté gauche du poste de pilotage. Des passagers et les premiers intervenants ont utilisé des extincteurs d'incendie portatifs pour éteindre l'incendie. La radiobalise (ELT) s'est déclenchée à cause des forces de l'impact, et son signal a été détecté par le Centre conjoint de coordination des opérations de sauvetage de Trenton à 11 h 14.

Conditions météorologiques

Des conditions météorologiques de vol aux instruments régnaient au moment de l'accident. Le départ de l'aéroport du centre-ville d'Edmonton du vol KBA103 a été retardé, car on attendait une amélioration des conditions pour ce qui était du plafond et de la visibilité à Kirby Lake. Avant le départ, l'équipage a pu vérifier les conditions météorologiques de Kirby Lake dans un site Web indiquant les observations météorologiques de l'aéroport. Le système automatisé d'observations météorologiques de Kirby Lake était disponible, et l'équipage a pu y accéder en route au moyen de sa radio. Les conditions météorologiques vers l'heure à laquelle l'accident s'est produit (11 h 10) étaient les suivantes : vent du 170° vrais (V) à 8 nœuds avec des rafales à 16 nœuds, visibilité de 4 milles terrestres (sm) dans de la neige légère, plafond couvert à 600 pi agl, température de -3 °C, point de rosée de -4 °C et calage altimétrique de 29,50 pouces de mercure.

Durant l'approche de Kirby Lake, le KBA103 s'est retrouvé dans du givrage mélangé modéré. L'inspection de l'avion après l'impact a indiqué que les bords d'attaque des ailes et du stabilisateur horizontal n'étaient pas contaminés par le givrage. C-FAFD était certifié pour voler dans des conditions de givrage connues, et l'avion était muni d'équipement dégivreur, notamment un dégivreur de pare-brise, un circuit de réchauffage d'entrée d'air moteur, des déflecteurs d'antigivrage des moteurs, un circuit de réchauffage des tubes de Pitot, un dégivreur d'hélices et des boudins de dégivrage d'ailes. Tous ces dispositifs étaient en état de fonctionner, et ils ont été utilisés durant l'approche.

**Transports Canada – Manuel
d'information aéronautique, 2.12.3.2,
Effets aérodynamiques du givrage en
vol**

Les pilotes professionnels connaissent les effets aérodynamiques classiques résultant de l'accumulation de glace sur un avion en vol. Ceux-ci peuvent être :

- (a) une diminution de la portance accompagnée d'une augmentation importante de la traînée et d'une augmentation de la masse;
- (b) une augmentation de la vitesse de décrochage et une réduction de l'angle d'attaque de décrochage à mesure que la glace modifie la forme du profil aérodynamique et perturbe l'écoulement aérodynamique.

Équipage de conduite

Le commandant de bord possédait une licence de pilote de ligne canadienne valide (avion), au moment de l'accident. Il travaillait pour Kenn Borek Air Ltd. depuis 2003, et il avait suivi la formation de la compagnie sur la gestion des ressources dans le poste de pilotage et sur comment éviter les impacts sans perte de contrôle, au cours des 12 derniers mois. Dans le poste de pilotage, le commandant de bord était assis dans le siège gauche, et il était le pilote non aux commandes. Même s'il était responsable de l'avion en tout temps, il n'était pas aux commandes pendant le vol entre Edmonton et Kirby Lake.

Le copilote possédait une licence de pilote professionnel canadienne (avion) au moment de l'accident. Il travaillait pour Kenn Borek Air Ltd. depuis 2007, et il avait suivi la formation de la compagnie sur la gestion des ressources dans le poste d'équipage et sur comment éviter les impacts sans perte de contrôle, au cours des 12 derniers mois. Le copilote était assis dans le siège droit, et il était le pilote aux commandes.

Procédures d'utilisation normalisées de la compagnie

L'avion est équipé d'une série d'instruments pour chacun des pilotes. Conformément aux SOP de la compagnie, durant une approche aux instruments, le pilote aux commandes doit se fier aux instruments de l'avion pour assurer la maîtrise physique de l'appareil. Le pilote non aux commandes est chargé de surveiller les instruments de son côté de l'avion et d'annoncer l'altitude de l'aéronef lorsque ce dernier se trouve à 100 pieds au-dessus de la prochaine altitude autorisée ainsi que lorsque l'appareil atteint l'altitude prévue. En outre, le pilote non aux commandes doit aviser le pilote aux commandes de tout écart relatif à l'altitude, au cap ou à la vitesse. Le pilote non aux commandes est également chargé de repérer visuellement la piste durant les dernières étapes de l'approche. Une fois la piste repérée, le pilote non aux commandes doit en informer le pilote aux commandes, lequel confirme à son tour qu'il a repéré visuellement la piste avant de signaler qu'il procède à l'atterrissage dans le cadre de l'approche.

Le devis de masse et centrage actuel (modification numéro 18) avait été produit en date du 13 septembre 2010. L'avion avait été préparé pour le vol en fonction du devis de masse et centrage précédent (modification numéro 17), car le logiciel de préparation des vols n'avait pas été mis à jour pour tenir compte de la nouvelle modification. En outre, la masse de l'équipage et des passagers avait été déterminée à l'aide des poids normaux établis par la compagnie⁵ au lieu de leur poids réel. Kenn Borek Air Ltd. avait diffusé une note de service aux membres des équipages pour les aviser qu'ils devaient utiliser le poids réel aux fins des calculs de masse et centrage, lorsque ceux-ci effectuaient des vols pour ce client en particulier. Même si l'avion respectait les limites de masse et de centrage pour lesquelles il était certifié, la masse de l'appareil dépassait d'environ 325 livres celle qui figurait dans le plan de vol d'exploitation.

⁵ Poids normaux établis par la compagnie – en été : hommes – 187 livres et femmes – 152 livres.

Maintenance

L'avion a été entretenu conformément à la réglementation en vigueur, et il ne comportait aucune anomalie non réglée.

Enregistreurs

L'avion était équipé d'un enregistreur de la parole dans le poste de pilotage (CVR) Fairchild A100. Le CVR a été récupéré sur le lieu de l'accident et envoyé au laboratoire du BST pour que ses données soient analysées.

Avertisseur de décrochage

L'avion était équipé d'un avertisseur de décrochage conçu pour envoyer un avertissement sonore à l'équipage si la vitesse de l'avion se trouvait de 5 à 8 nœuds au-dessus de la vitesse de décrochage, lorsque les ailes ne comportaient aucun givrage. Pour une masse de 10 900 livres⁶, la vitesse de décrochage avait été établie à une vitesse indiquée corrigée de 63 à 85 nœuds (KCAS)⁷.

L'aile gauche de l'avion était munie d'un détecteur d'angle d'attaque et d'une plaque d'assise. La pression aérodynamique exercée sur la girouette du détecteur d'angle d'attaque indique si un décrochage est imminent. Le détecteur d'angle d'attaque est chauffé pour le protéger du givrage. Toutefois, une accumulation de givre sur l'aile peut nuire à l'écoulement d'air sur la girouette et empêcher le dispositif d'indiquer avec exactitude si un décrochage est imminent. Il a été impossible d'inspecter l'avertisseur de décrochage et son circuit de dégivrage en raison des dommages causés à l'aile gauche.

De plus, l'avion était équipé d'un dispositif *Safe Flight* couplé à la girouette de l'avertisseur de décrochage. Le dispositif en question évalue l'angle d'attaque provenant du détecteur d'angle d'attaque et donne à l'équipage une indication visuelle qui précise si la vitesse est supérieure ou inférieure à la vitesse d'approche optimale. Comme il était relié au klaxon d'avertissement de décrochage, le dispositif n'a donné aucune indication supplémentaire à l'équipage. On a également signalé que les équipages vérifiaient rarement les indications de ce dispositif.

Les dispositifs d'avertissement et d'alerte de basse vitesse sont utilisés en aviation, et ils ont recours à des indicateurs fonctionnant indépendamment des avertisseurs de décrochage classiques. Une recommandation sur la sécurité⁸ du National Transportation Safety Board (NTSB) précise l'utilité d'un dispositif d'alerte de basse vitesse :

⁶ La masse de 10 900 livres a été calculée pendant l'enquête à l'aide du poids réel des membres d'équipage, des passagers et du fret.

⁷ Les vitesses de décrochage ont été établies ainsi : 63 KCAS - puissance réglée, volets réglés pour l'approche et train d'atterrissage sorti; 85 KCAS - puissance coupée, volets réglés pour l'approche et train d'atterrissage sorti.

⁸ Recommandations sur la sécurité n° A-03-51 à -54 du National Transportation Safety Board, en date du 2 décembre 2003.

[TRADUCTION]

Le NTSB reconnaît que le développement et l'adoption de dispositifs d'alerte de basse vitesse ne correspondent pas au principe déjà consacré voulant que la vigilance des membres d'équipage et les avertisseurs de décrochage suffisent à la surveillance de basse vitesse. Toutefois, les accidents au cours desquels les membres d'équipage n'étaient pas conscients d'une basse vitesse laissent croire que la vigilance des équipages et les avertisseurs de décrochage ne sont pas des moyens fiables pour éviter des situations dangereuses à basse vitesse, et qu'une telle condition non sécuritaire n'est pas uniquement associée au pilotage à l'aide du pilote automatique ou au vol dans des conditions de givrage. Si un dispositif d'alerte de basse vitesse avait été posé dans l'avion accidenté, il aurait probablement attiré l'attention de l'équipage sur le fait que la vitesse diminuait à un moment opportun qui aurait laissé suffisamment de temps à l'équipage pour prendre les mesures qui s'imposaient.

L'enquête a donné lieu aux rapports de laboratoire suivants :

LP 152/2010 – *CVR Download & Transcript* (téléchargement et transcription des données du CVR)

LP 161/2010 – *Annunciator Lamp Analysis* (analyse des voyants annonceurs)

On peut obtenir ces rapports en s'adressant au Bureau de la sécurité des transports du Canada.

Analyse

L'analyse porte sur le rendement de l'équipage à l'intérieur du poste de pilotage, alors qu'il avait entamé une discussion non essentielle au pilotage, ainsi qu'à l'extérieur du poste de pilotage, plus particulièrement en ce qui concerne l'attention des deux pilotes pour obtenir une référence visuelle de la piste au détriment de la surveillance des instruments de l'avion.

Durant les étapes initiales de l'approche de Kirby Lake, les membres d'équipage tenaient une conversation qui n'était pas directement liée au pilotage de l'avion. Le ton dégage de la conversation entre le pilote aux commandes et le pilote non aux commandes suggère que ces derniers n'étaient pas vraiment préoccupés par l'approche, et ils ne portaient peut-être pas toute leur attention à la tâche. Bien qu'une grande partie des éléments des SOP et des listes de vérifications ont été exécutés durant l'approche, l'omission de certains éléments critiques, comme le fait de descendre sous l'altitude minimale de secteur au moment de se dérouter vers le point de cheminement XIKIB et de ne pas annoncer et confirmer la MDA, indique un certain manque de discipline dans le poste de pilotage.

Outre les distractions dans le poste de pilotage, l'équipage devait effectuer une autre tâche consistant à repérer visuellement la piste. Même si les SOP de la compagnie ne précisent pas à quel moment le pilote non aux commandes devrait regarder à l'extérieur du poste de pilotage, le système automatisé d'observations météorologiques de Kirby Lake indiquait que la visibilité était de 4 sm dans de la neige légère, ce qui a probablement incité le pilote non aux commandes à regarder à l'extérieur à une distance GPS de 4 nm de la piste, puis à confirmer qu'il avait repéré la piste. Cette dernière déclaration a poussé le pilote aux commandes à lever la tête pour repérer la piste, donc à ne plus surveiller ses instruments de vol. Pendant le reste du vol, les deux membres d'équipage ont porté leur attention à l'extérieur du poste de pilotage. Comme ni

l'un ni l'autre des pilotes ne surveillait la vitesse et l'altitude, l'avion a continué à descendre. À partir du moment où l'on a repéré la piste, la vitesse de l'avion a diminué à un point tel que celui-ci est entré en décrochage aérodynamique. L'équipage a tenté de sortir du décrochage, mais l'avion était trop bas pour y parvenir.

La perte de maîtrise de l'avion a probablement été causée par un décrochage ou une condition de quasi-décrochage. La vitesse sol établie en fonction des sillons tracés dans le sol par les hélices et le réglage à puissance élevée durant la tentative de sortie de décrochage indiquent que l'avion était en situation de faible énergie. Le fait que l'avion se trouvait très près du sol a entravé toute reprise complète de la maîtrise.

On s'attend souvent à ce que les pilotes exécutent un certain nombre de tâches en même temps. Dans ce cas-ci, ils devaient piloter et surveiller les instruments de l'avion ainsi que repérer visuellement la piste. Dans ces situations où les tâches multiples sont de rigueur, l'équipage peut établir un ordre de priorité pour l'exécution des tâches selon leur niveau d'importance perçu. Dans le présent accident, le repérage visuel de la piste a été jugé de première importance. Par conséquent, l'équipage a concentré tous ses efforts cognitifs à la tâche en question, au détriment de la surveillance du profil de vol de l'avion.

L'avion était équipé d'un avertisseur de décrochage qui ne s'est pas déclenché avant que l'avion se trouve en situation de faible énergie. Le dispositif de dégivrage de l'aile semblait fonctionnel durant l'approche, et l'inspection après impact de l'avion n'a pas indiqué la présence d'une accumulation de givre sur les surfaces portantes critiques. Pendant l'enquête, on n'a pas été en mesure de déterminer les raisons pour lesquelles l'avertisseur de décrochage ne s'est pas déclenché.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le comportement des membres d'équipage durant l'approche aux instruments les a empêchés de surveiller efficacement les performances de l'avion.
2. Pendant la descente sous l'altitude minimale de descente, la vitesse a diminué à un point tel que l'avion est entré en décrochage aérodynamique et qu'on a perdu sa maîtrise. L'altitude de l'avion était insuffisante pour effectuer une sortie de décrochage avant que l'avion heurte le sol.
3. Pour des raisons inconnues, le klaxon de l'avertisseur n'a pas retenti. L'équipage aurait pu éviter le décrochage imminent, si le dispositif avait fonctionné.

Faits établis quant aux risques

1. L'utilisation de poids normaux établis par la compagnie et d'un devis de masse et centrage de l'avion non actualisé a fait que la masse au décollage était inexacte. Par conséquent, le régime des performances n'était peut-être pas celui auquel les pilotes s'attendaient.
2. Le fait de piloter une approche aux instruments à l'aide d'un écran de navigation qui ne se trouve pas dans l'axe de balayage normal du pilote accroît sa charge de travail durant une étape critique du vol.

3. Le fait de piloter un profil d'approche simplifié sans appliquer les bonnes altitudes de transition accroît le risque de collision avec un obstacle ou le relief sans perte de maîtrise.
4. À l'approche, le fait de ne pas utiliser des altitudes corrigées en fonction de la température réduit les paramètres prédéfinis de franchissement d'obstacles compris dans une approche aux instruments.

Mesures de sécurité prises

Kenn Borek Air Ltd. a pris les mesures de sécurité suivantes :

- Modification de la procédure de calcul de la masse et du centrage de façon à exiger que les membres des équipages confirment la bonne configuration de l'aéronef et le poids exact des passagers.
- Mise en œuvre d'un programme de vérification des compétences en ligne par la compagnie, lequel programme comprend notamment les opérations assujetties aux sous-parties 703 et 704 du *Règlement de l'aviation canadien*, afin de s'assurer que l'on se conforme aux procédures d'utilisation normalisées (SOP), notamment aux procédures concernant le silence dans le poste de pilotage.
- Élaboration et mise en œuvre d'un examen de révision à l'intention des équipages de conduite, dans lequel on porte une attention particulière aux SOP et aux procédures de la compagnie concernant les approches stabilisées, le silence dans le poste de pilotage et les rôles et tâches des membres d'équipage durant des approches de non-précision dans des aéroports en région éloignée où les services sont limités.
- Modification des SOP et pose d'affichettes dans les avions équipés de l'appareil Garmin 155XL en ce qui concerne l'exécution d'approches GPS. Les approches en question seront uniquement pilotées à partir du siège gauche.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 22 juin 2011.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits, visitez son site Web (www.bst-tsb.gc.ca). Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.

Annexe A – Canada Air Pilot restraint Kirby Lake RNAV (GNSS) Piste 08

Ce document n'existe pas en français.

NE PAS UTILISER À DES FINS DE NAVIGATION

RESTRICTED CANADA AIR PILOT
This aeronautical information/data is published for OPS SPEC use only

RNAV (GNSS) RWY 08

NO CTL - BCST INTENTIONS ON 126.7 WITHIN 15 MIN OF ETA AND PRIOR TO DESCENT, THEN ON ATF 5 MIN PRIOR TO COMMENCING APCH

When using Cold Lake altimeter setting add **200'** to all procedure altitudes.

CYR 204 1.5 NM south rwy, SFC to unlit.

CYR 221 overlies aprt, 7000 to unlit.

DEDEK N55 26.42 W111 03.54

ROPRO N55 18.00 W111 50.00

CACHO N54 54.20 W112 34.20

XIKIB N55 22.55 W110 58.01

AXAXA N55 21.91 W110 47.55

RW08 N55 21.38 W110 38.96

CYR 204 SURFACE TO UNLIMITED CONT

CYR 221 7000 TO UNLIMITED 14Z MON - 01Z SAT O/T BY NOTAM

ENROUTE FACILITIES

10 NM

MSA RW08 25 NM

3800

SAFE ALT 100 NM **4300**

MISSED APPROACH
Climbing LEFT turn direct to DEDEK to **3800**. Hold inbound **251°**, all turns RIGHT (max 230 kt). Remain below **7000** to clear CYR 221.

Right hand circuits Rwy 26
Rwy 08 down 0.83%

4920 x 100
2485 2355

KIRBY LAKE
KIRBY LAKE AB

ELEV 2260
TDZE 08 2260

CRL4

RESTRICTED
PPR
OPS SPEC 099 OR
410 REQUIRED

RESTRICTED

Source of Canadian Civil Aeronautical Data: © 2010 NAV CANADA All rights reserved

CATEGORY	A	B	C	D		
LNAV / VNAV	NOT AUTHORIZED					
LNAV	2760	(500)	1 ½			
* CIRCLING	2760	(500)	1 ½	2760	2860	
			(500)	2	(600)	2

Knots	70	90	110	130	150
Min:Sec					

RNAV (GNSS) RWY 08 VAR 15° E (2009) KIRBY LAKE AB
EFF 8 APR 10 CHANGE: Revised KIRBY LAKE
REGULATORY REVIEW 12 DEC 2013 N55 21 20 W110 38 15 NAD83