

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE **A07Q0213**



PERTE DE MAÎTRISE ET IMPACT AVEC LE RELIEF

DU BEEHCRAFT A100 C-FNIF
EXPLOITÉ PAR AIR CREEBEC INC.

À L'AÉROPORT DE CHIBOUGAMAU/CHAPAIS (QUÉBEC)
LE 25 OCTOBRE 2007

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

Perte de maîtrise et impact avec le relief

du Beechcraft A100 C-FNIF

exploité par Air Creebec Inc.

à l'aéroport de Chibougamau/Chapais (Québec)

le 25 octobre 2007

Rapport numéro A07Q0213

Sommaire

Le Beechcraft A100, immatriculé C-FNIF, numéro de série B-178, exploité par Air Creebec Inc. et assurant le vol CRQ 501, effectue un vol selon les règles de vol aux instruments entre Val-d'Or (Québec) et Chibougamau/Chapais (Québec) avec à son bord deux pilotes. L'appareil exécute une approche de non-précision sur la piste 05 de l'aéroport Chibougamau/Chapais suivie d'une remise des gaz. Lors de la deuxième approche, l'appareil sort sous la couche nuageuse à gauche de l'axe de piste. Un virage à droite est effectué pour diriger l'appareil vers la piste, suivi d'un virage à gauche à grande inclinaison pour s'aligner avec l'axe de piste.

À la suite de ce dernier virage, l'appareil s'écrase sur la piste à environ 500 pieds du seuil. Un incendie se déclare dès l'impact, et l'appareil poursuit sa course sur une distance de près de 400 pieds avant de s'immobiliser à quelque 50 pieds au nord de la piste. Les premiers intervenants tentent de maîtriser le feu à l'aide d'extincteurs portatifs, mais sans succès. Les services d'incendie de la municipalité de Chibougamau et de Chapais arrivent sur les lieux vers 9 h 26, heure avancée de l'Est, soit environ 26 minutes après l'écrasement. L'appareil est détruit par le feu. Les deux pilotes subissent des blessures mortelles.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Renseignements sur la compagnie

Air Creebec Inc. est détenteur d'un certificat d'exploitation valide, numéro 8582. Au moment de l'événement, la compagnie exploitait une flotte de 18 appareils : un Beechcraft 1900D, trois Embraer 110, trois HS-748, huit DHC-8 et trois Beechcraft A100. Selon le type d'appareil utilisé, l'exploitation est effectuée conformément aux sous-parties 3, 4 et 5 de la Partie VII du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC)¹. Dans cet événement, l'appareil était utilisé conformément à la sous-partie 3.

Renseignements sur l'appareil

L'aéronef était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. Rien n'indique qu'il y ait eu une défaillance de la cellule ou un mauvais fonctionnement d'un système pendant le vol.

L'aéronef était équipé d'un enregistreur de la parole dans le poste de pilotage (CVR) de marque Universal, modèle CVR 30B. Le CVR a été retiré de l'aéronef et acheminé au Laboratoire technique du BST pour analyse. Les renseignements et conversations recueillis ont permis de retracer les événements des 30 dernières minutes de vol avant l'accident.

Renseignements sur l'équipage de conduite

L'équipage de conduite possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol conformément à la réglementation en vigueur. Le commandant de bord travaillait pour le compte de la compagnie depuis le 5 juillet 2007. Il totalisait environ 1800 heures de vol dont 122,9 heures sur le Beechcraft A100 à titre de commandant. Il avait subi sa dernière vérification de compétence en ligne le 23 septembre 2007. Avant de rejoindre Air Creebec, il avait travaillé dans les Antilles comme commandant sur le BN2A-26 et comme copilote sur le DHC-6 sur lesquels il totalisait respectivement 403 heures et 530 heures de vol, principalement en conditions de vol à vue.

Le copilote travaillait pour le compte de la compagnie depuis le 11 juin 2007 et totalisait environ 1022 heures de vol dont 71,9 heures sur le Beechcraft A100. Sa vérification de compétence en ligne avait été complétée le 22 août 2007. Lorsqu'il a rejoint la compagnie il avait à son actif environ 950 heures de vol dont 31 heures sur bimoteur. La quasi-totalité de son expérience de vol avait été effectuée en conditions de vol à vue.

¹ Voir l'Annexe C pour la signification des sigles et abréviations.

Les deux pilotes avaient réussi le contrôle initial de compétence pilote (PPC) sur le Beechcraft A100, ainsi que le renouvellement de leurs qualifications de vol aux instruments, le 25 juillet 2007. Ils avaient également complété la formation en gestion des ressources de l'équipage (CRM) en date du 11 juin 2007. La CRM comprend plusieurs éléments, notamment la communication, le travail d'équipe, la prise de décision et le jugement, la gestion de la charge de travail et la prise de conscience de la situation.

Une pénurie de pilotes existe dans l'industrie aéronautique, non seulement au Canada mais à travers le monde. D'ailleurs, l'Association du transport aérien international (IATA) a mis en garde les compagnies aériennes du monde entier contre un grave manque de pilotes si le secteur et les gouvernements ne travaillent pas de concert pour changer les méthodes de formation et qualification. Cette pénurie fait en sorte que le recrutement de pilotes expérimentés est de plus en plus difficile pour les exploitants.

Déroulement du vol

Dans les jours précédant l'accident, le commandant de bord et le copilote avaient bénéficié respectivement de trois et six jours de congé. Ils avaient travaillé ensemble comme membre d'équipage de conduite à trois reprises depuis leur embauche. Le jour de l'accident, les deux pilotes se sont présentés au travail vers 4 h 45, heure avancée de l'Est (HAE)², soit une heure avant l'heure de départ initialement prévue. Rien n'indique que l'équipage ait été indisposé. En raison des conditions météorologiques à Chibougamau/Chapais, le départ de Val-d'Or avait été retardé par le répartiteur conjointement avec le commandant. L'appareil a décollé de Val-d'Or à 8 h.

Selon l'itinéraire prévu, l'équipage devait se rendre à Chibougamau/Chapais pour y embarquer deux passagers avant de se rendre à Bagotville (Québec). Le retour à Val-d'Or était prévu à 18 h 10.

L'appareil a décollé de Val-d'Or avec à son bord les deux pilotes et une quantité d'essence offrant une autonomie d'environ cinq heures de vol. La masse et le centrage de l'appareil étaient à l'intérieur des limites prescrites par le constructeur. Le vol s'est déroulé en grande partie au-dessus de la couche nuageuse à une altitude de 15 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl). Aucune anomalie n'a été signalée par l'équipage. Le copilote assis en place droite était le pilote aux commandes (PF) et le commandant agissait comme pilote qui n'est pas aux commandes (PNF).

² Les heures sont exprimées en HAE (temps universel coordonné moins quatre heures).

Avant de débiter la descente, l'équipage de conduite avait prévu effectuer une approche pour la piste 23. Le vent au sol signalé était du 260 degrés à 5 nœuds. Le commandant a débuté la programmation de l'approche RNAV (GNSS) RWY 23³ dans un des systèmes de positionnement mondial (GPS) installés à bord. L'intention était d'effectuer l'approche RNAV (GNSS) et de faire une surveillance des données brutes du radiocompas automatique (ADF)⁴. Quelques minutes plus tard, afin d'écourter le vol, l'équipage de conduite a opté pour une approche directe sur la piste 05, puisque le vent au sol à Chibougamau/Chapais était faible.

Vers 8 h 33, sur la fréquence en route 126,7 MHz, l'équipage a avisé Propair 102, un autre King Air qui se trouvait à 21 milles derrière lui, qu'il se dirigeait vers la piste 05. Propair 102 a confirmé qu'il continuait vers la piste 23. L'équipage de CRQ 501 a complété le breffage pour l'approche NDB/DME piste 05 (Annexe A), avant de débiter la descente vers 8 h 36. L'appareil était à 47 milles marins (nm) de Chibougamau/Chapais, et son profil de descente était acceptable. L'équipage estimait que l'appareil arriverait au radiophare non directionnel (NDB) CHIBOO à 8 h 45 tandis que Propair 102 estimait qu'il arriverait à l'aéroport de Chibougamau/Chapais à 9 h 1.

Malgré le breffage pour l'approche NDB/DME 05, le commandant a initié la programmation de l'approche RNAV (GNSS) 05 (Annexe B) dans un des GPS. L'enquête n'a pu déterminer lequel des GPS il a utilisé. Ni l'un ni l'autre des pilotes n'était autorisé à utiliser le GPS comme source primaire de navigation pour une approche aux instruments et n'avait reçu de formation à cet égard. La programmation s'est effectuée pendant la descente sur une période d'environ 9 minutes. Elle a été abandonnée à environ 15 nm du seuil de piste. À ce moment, l'appareil avait une vitesse sol d'environ 210 nœuds et l'équipage n'avait pas débuté la configuration de l'appareil pour l'approche. La configuration d'approche a été obtenue au passage du repère d'approche finale (FAF) LEGER et la liste de vérifications avant atterrissage a été complétée lorsque l'appareil était à environ 2 nm du seuil de la piste 05. Selon les procédures d'utilisation normalisées (SOP), ces actions doivent être complétées lors de l'interception de la trajectoire finale en rapprochement avant le passage du FAF.

Entre 8 h 47 et 8 h 51, Propair 102 a effectué quatre transmissions radio au cours desquelles il a signalé qu'il se dirigeait vers la piste 05. Les deux premières transmissions ont été effectuées sur la fréquence obligatoire (MF), soit 122,0 MHz. À ce moment, l'équipage de CRQ 501 n'avait pas encore syntonisé la fréquence. La troisième transmission a été effectuée sur la fréquence 126,7 MHz, fréquence syntonisée par l'équipage de CRQ 501. Cette dernière transmission a été effectuée au moment où CRQ 501 arrivait à l'altitude minimale de descente (MDA). À ce moment-là, l'attention du PNF était monopolisée sur le balayage visuel extérieur afin de repérer la piste et son environnement tandis que le PF essayait de maintenir la route prévue, la vitesse indiquée et la MDA.

³ Procédure d'approche aux instruments au cours de laquelle le système mondial de navigation par satellite (GNSS) est utilisé.

⁴ Équipement radiogoniométrique permettant d'obtenir le relèvement du radiophare en rapprochement ou en éloignement.

À 8 h 49, alors que l'appareil est à moins de 2 milles du seuil de la piste, le PNF effectue son premier rapport de position en approche finale sur 126,7 MHz. L'article 602.104 du RAC exige que la position de l'aéronef soit signalée à la première interception de la trajectoire d'approche finale et au passage du FAF sur la MF, ce qui n'a pas été fait. Suite à ce rapport de position tardif, le Centre d'information de vol (FIC) de Québec a questionné l'équipage sur sa familiarité avec la zone MF et a par la suite fourni les vents et le calage altimétrique de Chibougamau/Chapais. Pendant cette transmission, l'équipage a aperçu la piste légèrement à sa droite et a effectué une remise des gaz. Lors de cette approche, le balisage lumineux d'aérodrome télécommandé (ARCAL) n'avait pas été activé par l'équipage.

À 8 h 50, l'équipage a effectué la procédure d'approche interrompue. Pendant ce temps, Propair 102 a été avisé par le FIC de Québec que CRQ 501 effectuait une remise des gaz, et Propair 102 a répété pour une quatrième fois sur la MF qu'il se dirigeait vers la piste 05. Cette transmission a été effectuée alors que l'équipage de CRQ 501 s'affairait aux tâches et annonces applicables à une remise des gaz. Propair 102 a par la suite activé l'ARCAL.

Pour la deuxième approche, l'équipage avait décidé d'effectuer une approche PICMA (approche surveillée par le commandant de bord). L'appareil a d'abord monté à 3200 pieds asl, tel que publié sur la carte d'approche. L'équipage a signalé qu'il ferait un virage conventionnel. Cependant, les données radar ont démontré que, lorsque l'appareil a atteint 3200 pieds asl, il a viré à gauche pour effectuer un circuit en hippodrome.

Ce type de circuit est généralement exécuté à partir du FAF (Figure 1). Au survol du FAF, l'aéronef exécute un virage et se dirige habituellement pendant une à deux minutes sur une trajectoire en éloignement parallèle à la réciproque de la trajectoire d'approche finale. Il effectue ensuite un virage d'environ 180° afin d'intercepter la trajectoire finale. Ce n'est que par le travers du FAF en éloignement que l'appareil peut descendre à l'altitude minimale du virage conventionnel, afin de maintenir la marge minimale de franchissement d'obstacles. Dans le cas de cet événement, l'équipage est descendu à l'altitude du virage conventionnel une fois que l'appareil a passé par le travers du NDB CHIBOO, et l'appareil s'est retrouvé 400 pieds au-dessous de l'altitude minimale de secteur (MSA).

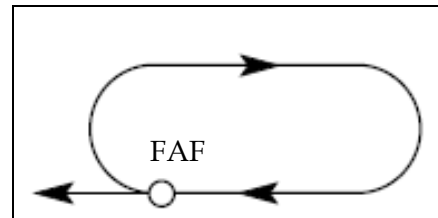


Figure 1. Circuit en hippodrome

À 8 h 52, Propair 102 se signale à 10 nm en finale 05. C'est la cinquième transmission radio au cours de laquelle Propair 102 fait référence à la piste 05. Cette transmission est effectuée alors qu'il y a échange verbal entre les deux pilotes du vol CRQ 501 concernant leur deuxième approche. Le FIC de Québec vérifie avec l'équipage s'il a bien compris que Propair 102 est à 10 nm en finale. Cette transmission n'a toutefois pas fait référence à la piste 05. L'équipage a cependant acquiescé qu'il avait bien compris. L'enquête a toutefois révélé que l'équipage a cru jusqu'à la fin que Propair 102 effectuait l'approche sur la piste 23 tel qu'il l'avait signalé lors des premiers contacts radio.

Alors que Propair 102 passe le repère LEGER, les deux appareils sont par le travers l'un de l'autre sur des trajectoires opposées. À ce moment, l'équipage de Propair 102 n'effectue pas de compte rendu de position comme l'exige la réglementation concernant les communications en zone MF. Les deux appareils sont séparés par une distance de 3,1 nm sur le plan horizontal et

environ 1000 pieds sur le plan vertical. À 8 h 56, CRQ 501 débute le virage en vue de l'interception de l'approche finale. À ce moment, Propair 102 se signale à 1,5 nm du seuil de piste sans toutefois mentionner le numéro de piste. Alors que Propair 102 passait le seuil de la piste 05, suite à une approche RNAV (GNSS), CRQ 501 tournait en vue d'intercepter l'approche finale à une distance de 4,6 nm du seuil de la piste 05 et est descendu à environ 500 pieds au-dessous de l'altitude du virage conventionnel avant d'être établi sur la trajectoire finale.

Alors que l'appareil passe le repère LEGER, le train d'atterrissage et les volets de l'appareil sont toujours rentrés et la vitesse sol est de 150 nœuds. Quelques secondes plus tard, le train d'atterrissage est sorti, et les volets sont sortis à la position d'approche. La liste de vérifications avant atterrissage est terminée alors que l'appareil est à moins de 2 nm du seuil de la piste 05. À 8 h 58 min 46 s, l'équipage voit la piste à sa droite. Le copilote passe les commandes au commandant, et les volets sont complètement sortis.

À 8 h 59, CRQ 501 se signale en finale pour la piste 05. Quelques secondes plus tard lors de l'annonce à V_{ref}^5 , soit 100 nœuds, l'avertisseur de décrochage retentit, et l'appareil s'écrase 5 secondes plus tard, à 8 h 59 min 13 s sur la piste, à environ 500 pieds du seuil. Un incendie se déclare dès l'impact, et l'appareil poursuit sa course sur une distance d'environ 400 pieds avant de s'immobiliser à près de 50 pieds au nord de la piste. Les premiers intervenants tentent de maîtriser le feu à l'aide d'extincteurs portatifs, mais sans succès. Les services d'incendie de la municipalité de Chibougamau et de Chapais arrivent sur les lieux vers 9 h 26. L'appareil est détruit par le feu. Les deux pilotes subissent des blessures mortelles.

D'après les résultats de l'autopsie et de l'analyse toxicologique, rien n'indique que les capacités des deux pilotes aient été atténuées par des facteurs physiologiques.

Renseignements sur l'épave et sur l'impact

Le bimoteur a percuté la piste, incliné à environ 55° sur la gauche et en piqué à environ 20°. La trajectoire de l'écrasement correspond à un cap de 027° magnétique, soit environ 25° par rapport à l'axe de piste. Les marques d'hélice sur la piste et la répartition des débris ont permis d'établir que la vitesse de l'appareil au moment de l'impact était de 94 nœuds et que le taux de descente était élevé. L'incendie s'est déclaré dès l'impact, et l'appareil a été détruit en grande partie par le feu et les forces d'impact.

L'avion était équipé d'une radiobalise de détresse de marque Narco ELT 10. La radiobalise a été retrouvée dans son support dans l'empennage de l'avion; elle était partiellement endommagée par le feu. Le commutateur de la radiobalise était en position de déclenchement automatique, et la radiobalise s'est déclenchée à l'impact. Toutefois, des dommages à la carte de circuits imprimés ont fait que la puissance de transmission de la radiobalise était considérablement limitée, ce qui explique pourquoi aucun signal de la radiobalise n'a été capté après l'accident.

⁵ V_{ref} est la vitesse de référence d'atterrissage.

Renseignements sur l'aéroport et le service de lutte contre les incendies

L'aéroport de Chibougamau/Chapais est situé sur le territoire de la municipalité de la Baie-James. L'aéroport est exploité par le ministère des Transports du Québec, détenteur du certificat d'exploitation numéro 5151 Q 628 délivré par Transports Canada.

L'aéroport compte une piste asphaltée, la 05/23, d'une longueur de 6496 pieds et d'une largeur de 150 pieds. Son élévation est de 1270 pieds asl. La piste est munie d'un système ARCAL de type K⁶. La piste 05 est équipée de feux d'approche, de feux de seuil de piste et de feux de bord de piste à intensité moyenne, variable à trois intensités. Lors de l'événement, tous les feux étaient allumés à l'intensité maximale.

L'aéroport de Chibougamau/Chapais ne dispose pas de services de sauvetage et de lutte contre les incendies d'aéronefs (SLIA). Ceux-ci ne sont pas exigés par le RAC. Cependant, en cas d'urgence, le service des incendies de la municipalité de Chibougamau agit comme premier intervenant. Le poste d'incendie est situé à 23 kilomètres de l'aéroport. Lors de cet accident, les premiers pompiers sont arrivés sur les lieux environ 26 minutes après l'appel d'urgence.

Lorsqu'un accident de petit aéronef avec incendie survient, les occupants de l'appareil disposent d'environ 17 secondes⁷ pour évacuer avant d'être incommodé par la fumée. Ce temps est de beaucoup inférieur aux 3 minutes constituant le délai d'intervention démontré par les SLIA, lorsqu'ils sont disponibles.

Renseignements sur les conditions météorologiques

La carte illustrant les nuages et le temps de la prévision de zone graphique (GFA) valide à 8 h, soit l'heure du décollage de Val-d'Or, indiquait pour la région du Centre-du-Québec, l'approche d'une zone de haute pression en provenance de l'ouest, dont le centre était situé à environ 360 nm au sud-ouest de Chibougamau/Chapais. Selon la GFA, la base et le sommet des nuages pour le parcours prévu étaient respectivement de 3000 pieds et 6000 pieds asl avec une visibilité prévue de plus de 6 milles.

La carte GFA représentant les conditions de givrage, de turbulence et le niveau de congélation indiquait que le niveau de congélation débutait au niveau du sol et que pour le parcours suivi par l'appareil, l'équipage pouvait s'attendre à des conditions de givrage et de turbulence, de

⁶ Le balisage s'allume à l'intensité maximale pendant environ 15 minutes lorsque le pilote appuie sur le bouton du microphone 7 fois dans un délai de 5 secondes.

⁷ Cette information provient du rapport du BST n° SII A05-01 intitulé *Rapport sur les incendies après impact faisant suite à des accidents de petit aéronef*.

légère à nulle. Cependant, des bancs de nuages ainsi que du givrage mixte modéré entre la surface et 3000 pieds asl étaient probables dans la région de Chibougamau. D'ailleurs, un AIRMET⁸ émis à 4 h 34 indiquait qu'une visibilité de 4 milles dans la bruine verglaçante légère était observée à Chibougamau/Chapais et que ces conditions devaient s'atténuer vers 11 h.

Les observations horaires (METAR) de l'aéroport proviennent d'observations visuelles effectuées par des techniciens météo accrédités par Environnement Canada et sont transmises au réseau de télécommunications d'Environnement Canada. Les METAR effectuées à l'aéroport de Chibougamau/Chapais indiquaient la présence de bruine verglaçante et de brume depuis plusieurs heures avant l'accident. Au cours de ces heures, la visibilité avait diminué de 4 milles à 1½ mille. Cependant, l'observation spéciale effectuée à 8 h 8 montre que la bruine verglaçante avait cessé et que la visibilité était de 3 milles dans la brume.

Selon l'observation spéciale effectuée à 8 h 31, à l'aéroport de Chibougamau/Chapais, le ciel était partiellement obscurci, le plafond mesuré par ballon était de 700 pieds agl, la visibilité de 2 milles dans la brume et le vent du 260° à 6 nœuds, la température et le point de rosée étaient respectivement de -0,8 °C et -1,5 °C. L'observation horaire de 9 h prise quelques minutes avant l'accident indiquait les mêmes conditions. Un peu plus de 15 minutes après l'accident, le plafond avait descendu à 500 pieds, mais la visibilité avait augmenté à 6 milles dans la brume. L'enquête a permis d'établir que le sommet des nuages était aux environs de 3000 pieds asl.

Rien n'indique que les conditions météorologiques de givrage aient joué un rôle dans cet accident. Les précipitations verglaçantes avaient cessé un peu moins d'une heure avant l'accident. L'équipage n'a observé aucune présence de glace sur les surfaces critiques de l'appareil. De plus, l'enquête a révélé que l'autre appareil qui s'était posé quelques minutes auparavant n'avait accumulé aucune glace sur les ailes.

Renseignements sur les aides à la navigation

NAV CANADA est le propriétaire-exploitant des équipements de communication et de radionavigation de l'aéroport et assure leur entretien. Les installations de navigation à l'aéroport de Chibougamau/Chapais comprennent un équipement de mesure de distance (DME) et un radiophare non directionnel (NDB).

Des approches de non-précision de types NDB et RNAV (navigation de surface) sont disponibles sur les pistes 05 et 23. Au moment de l'accident, un avis aux aviateurs (NOTAM) indiquait que le NDB CHIBOO était sans surveillance jusqu'au 31 octobre 2007. L'enquête a révélé que le NDB et le DME fonctionnaient normalement lors de l'événement.

⁸ Avis météorologique aux navigants

Renseignements sur les communications

L'aéroport de Chibougamau/Chapais est situé dans l'espace aérien de classe G. Le contrôle de la circulation aérienne (ATC) n'a pas l'autorité ni la responsabilité de contrôler la circulation dans cet espace aérien. Le FIC de Québec y fournit toutefois des services d'information de vol et d'alerte.

Le RAC⁹ indique que le commandant de bord d'un aéronef IFR qui prévoit effectuer une approche ou un atterrissage à un aérodrome non contrôlé doit signaler ses intentions concernant l'utilisation de l'aéronef :

- cinq minutes avant l'heure prévue du commencement de la procédure d'approche, en précisant l'heure d'atterrissage prévue;
- lorsqu'il commence la manœuvre d'approche indirecte;
- dès que possible après avoir commencé la procédure d'approche interrompue.

Il doit également signaler la position de l'aéronef :

- au passage du repère en éloignement, lorsqu'il a l'intention d'effectuer un virage conventionnel ou, si ce n'est pas son intention, à la première interception de la trajectoire d'approche finale;
- au passage du repère d'approche finale ou trois minutes avant l'heure d'atterrissage prévue s'il n'existe aucun repère d'approche finale;
- en approche finale.

La zone MF de Chibougamau/Chapais s'étend sur 5 milles. Le RAC¹⁰ stipule que le commandant de bord qui utilise un aéronef VFR ou IFR à l'intérieur d'une zone MF doit maintenir l'écoute permanente sur la fréquence obligatoire précisée pour cette zone. De plus, selon le RAC¹¹, tous les comptes rendus doivent être effectués sur la fréquence MF. Dans le cas de cet événement, la première communication effectuée par l'équipage sur la fréquence MF a eu lieu à 8 h 49 alors que l'appareil était à moins de 2 milles de l'aéroport, et la majorité des comptes rendus requis par le RAC n'ont pas été faits.

Il existe 210 zones MF au Canada. Une révision des comptes rendus quotidiens dans le Système de compte rendu quotidien des événements de l'aviation civile (CADORS) a révélé qu'au cours de l'année 2007, 165 événements reliés au non-respect des procédures de communications en zone MF au Canada ont été signalés. En général, l'omission de compte rendu constitue la cause primaire de l'émission de ces CADORS.

⁹ Article 602.104 du RAC

¹⁰ Article 602.97 (2) du RAC

¹¹ Article 602.98 (1) du RAC

Renseignements sur les approches aux instruments

La MDA publiée pour l'approche NDB/DME de la piste 05 est établie à 1800 pieds asl, soit 532 pieds agl, et la visibilité est établie à 1¼ mille. Puisque les conditions météorologiques indiquaient un plafond de 700 pieds agl et une visibilité de 2 milles, il était permis selon la réglementation d'y effectuer une approche aux instruments. L'approche NDB/DME 05 de Chibougamau/Chapais publiée indique une trajectoire en rapprochement orientée au 051 °M alors que la piste est orientée au 045 °M. Cette différence de 6 degrés fait en sorte que l'appareil ne sera pas directement dans l'axe de piste en finale. L'équipage devait donc s'attendre à devoir réaligner l'appareil avec l'axe de piste avant l'atterrissage.

L'approche RNAV (GNSS) 05 effectuée par l'autre appareil, Propair 102, indique une trajectoire orientée au 046 °M, et l'altitude minimale de descente (MDA) est établie à 1760 pieds asl, soit 492 pieds agl. Bien que cette approche soit considérée comme une approche de non-précision, tout comme l'approche NDB/DME, l'utilisation d'un GPS et la conception de l'approche offrent une plus grande précision au niveau de l'alignement avec l'axe de piste. L'équipage du vol Propair 102 a donc bénéficié de cet avantage, et l'appareil s'est posé sans difficulté sur la piste 05, environ 7 minutes après la remise des gaz de CRQ 501.

Les procédures d'utilisation normalisées (SOP) de la compagnie indiquent que lors d'une approche aux instruments, le PNF doit effectuer un balayage visuel des instruments et aviser le PF de toute déviation au niveau :

- de la vitesse;
- de l'altitude;
- du taux de descente;
- de la trajectoire en rapprochement.

De plus, au cours d'une approche aux instruments (IFR), le PNF doit effectuer les annonces à 100 pieds au-dessus des altitudes publiées suivantes :

- altitude de secteur;
- altitude du virage conventionnel;
- altitude de passage au FAF;
- MDA;

ainsi qu'à 1000 pieds et 500 pieds agl. Même si les pilotes connaissaient bien les annonces obligatoires en vertu des SOP et avaient suivi une formation à cet égard, aucune de ces annonces n'a été faite au cours des deux approches.

Le manuel d'exploitation de la compagnie indique qu'une approche interrompue ou une remise des gaz doit être effectuée lorsque l'appareil n'est pas stabilisé au FAF, ou à 5 nm en approche finale ou au-dessous de 1000 pieds agl. L'approche stabilisée requiert entre autres un taux de descente qui n'excède pas 500 pieds par minute.

Pour la deuxième approche, l'équipage a choisi d'effectuer une approche PICMA. Ce type d'approche a été développé dans le but de rehausser la sécurité lors de la phase d'approche et d'atterrissage. Durant ce type d'approche, le copilote est aux commandes et le commandant surveille la situation générale. À l'approche de la MDA, le commandant ajoute à son balayage visuel des instruments, une surveillance extérieure. S'il juge qu'un atterrissage peut être effectué en toute sécurité, il place ses mains sur les manettes des gaz en poussant celles du copilote et dit « atterrissage » et « j'ai les commandes ». Le copilote continue le balayage visuel des instruments et signale toute déviation. Dans le cas de cet accident, lorsque le contact visuel a été établi avec la piste, le copilote a passé les commandes au commandant qui a accepté et a continué l'approche.

À ce moment, l'appareil était à un peu moins de 500 pieds agl, à 0,66 nm du seuil de la piste 05. Ceci représente une pente d'approche d'environ 6°, soit près du double d'une pente d'approche normale. Le manuel d'exploitation stipule que lors d'un atterrissage sur une piste d'une longueur égale ou inférieure à 5000 pieds, le toucher des roues doit se faire sur les 300 premiers pieds de la piste. Dans le cas d'une piste d'une longueur supérieure à 5000 pieds, le toucher des roues peut se faire à l'intérieur d'une distance qui ne dépasse pas les 300 premiers pieds des 5000 pieds de piste restante, c'est-à-dire que dans le cas de l'aéroport de Chibougamau/Chapais, le toucher des roues pouvait s'effectuer jusqu'à une distance ne dépassant pas 1796 pieds du seuil. Pour ce faire, une pente de descente d'un peu plus de 4° était requise. L'enquête n'a pu déterminer le point de toucher des roues que le PF visait. Il demeure que dans les deux cas, un taux de descente supérieur à 500 pieds par minute était requis.

Renseignements sur les accidents en approche et à l'atterrissage

Au cours des dernières années, la Flight Safety Foundation (FSF) a entrepris des efforts afin de prévenir deux causes majeures d'accidents fatals dans l'aviation commerciale; l'impact sans perte de contrôle (CFIT) et les accidents en approche et à l'atterrissage. Le groupe de travail de la FSF¹² en charge de la réduction des accidents en approche et à l'atterrissage a été mis en place et a conclu entre autres qu'une approche précipitée et instable est un facteur contributif aux accidents en approche et à l'atterrissage. Il a aussi été déterminé que l'échec à reconnaître le besoin d'effectuer une remise des gaz est une cause majeure des accidents en approche et à l'atterrissage.

Le Groupe de travail sur les CFIT de l'Organisation de l'aviation civile internationale a reconnu la nécessité d'établir une approche stabilisée pendant les approches de non-précision comme moyen de prévenir les accidents CFIT. Bien que le présent accident ne réponde pas aux critères permettant de classer un accident dans la catégorie des accidents CFIT, il demeure qu'une approche stabilisée réduit le risque d'accident en approche et à l'atterrissage.

Dans le but de minimiser les manœuvres verticales requises pour l'exécution de la plupart des approches de non-précision entre le moment du segment d'approche finale et celui du toucher des roues, une procédure d'approche de non-précision stabilisée avec angle de descente constant (SCDA) a donc été établie. Afin d'être en mesure d'effectuer une procédure SCDA,

¹²

Flight Safety Foundation Approach-and-Landing Accident Reduction (ALAR) Task Force.

l'exploitant aérien doit être autorisé en vertu de spécifications d'exploitation indiquées au certificat d'exploitation. Ce type d'autorisation d'approche n'est pas courant pour les exploitants aériens régis par la sous-partie 703 du RAC. Aucune spécification à cet égard n'était indiquée sur le certificat d'exploitation d'Air Creebec. Par conséquent, l'équipage de conduite ne pouvait se prévaloir de ce type d'approche.

Renseignement sur l'équipement de bord

Le Beechcraft A100 était équipé de deux GPS, de modèle KLN90B et GARMIN 430. Les deux GPS offraient la possibilité d'effectuer des approches aux instruments de non-précision. Cependant, leur utilisation n'était pas autorisée pour effectuer des approches IFR puisqu'aucune spécification à cet égard n'était indiquée au certificat d'exploitation de la compagnie. Le processus de certification était en cours auprès de Transports Canada et, à ce jour, l'équipage n'avait pas reçu de formation sur l'utilisation des GPS.

L'avion était équipé d'un système d'avertissement de proximité du sol amélioré (EGPWS) de modèle KGP 560. Lorsque l'EGPWS détecte un conflit avec le relief ou avec un obstacle, il émet un message de prévention sonore ou de demande de correction sonore et visuelle. L'EGPWS émet différentes alertes :

- taux de descente excessif;
- taux de rapprochement du sol excessif;
- perte de hauteur au décollage ou en remise des gaz;
- marge de franchissement d'obstacles insuffisante;
- déviation excessive sous la pente;
- 500 pieds au-dessus de l'élévation de l'aéroport.

Lors du présent accident, aucune de ces alarmes ne s'est activée. Cependant, une annonce automatique aurait dû s'activer lorsque l'appareil est arrivé à 500 pieds agl. Deux raisons peuvent expliquer pourquoi cette alerte ne s'est pas activée, soit que le système était défectueux ou soit qu'il avait été désactivé. L'information recueillie indique que le système fonctionnait normalement lors des vols précédents. Il est donc permis de croire que le système avait été désactivé. Cependant, l'enquête n'a pu déterminer quand, pourquoi et par qui il aurait été désactivé. Selon le guide du pilote de l'EGPWS, le système devrait faire l'objet d'une vérification avant le départ. Cependant, la liste de vérifications normale utilisée par l'équipage ne faisait aucune référence à l'EGPWS. Par conséquent, rien n'indiquait à l'équipage de conduite qu'il devait faire une vérification de l'EGPWS pour s'assurer qu'il était bien activé avant le départ.

Les deux appareils n'étaient pas équipés d'un système anticollision embarqué (ACAS); cela n'était pas exigé par la réglementation. L'aéronef était équipé d'un détecteur d'angle d'attaque, situé sur l'aile gauche, qui active le klaxon de l'avertisseur de décrochage dans le poste de pilotage lorsque l'appareil atteint une vitesse de 4 à 8 nœuds au-dessus de la vitesse de décrochage. L'avertisseur de décrochage avait fait l'objet d'une calibration le 17 septembre 2007, et un essai en vol avait confirmé qu'il fonctionnait normalement.

La vitesse de décrochage de l'appareil à sa masse estimée au moment de l'accident, soit 10 434 livres, est de 71 nœuds lorsque les ailes sont à l'horizontale, traction nulle, avec le train d'atterrissage et les volets sortis. La masse de l'appareil et le facteur de charge influent sur la vitesse de décrochage. Par exemple, en virage, le facteur de charge augmente selon l'angle d'inclinaison. Par conséquent, plus l'inclinaison est grande plus l'appareil décrochera à une vitesse élevée. Les deux tableaux qui suivent indiquent les vitesses de décrochage du Beechcraft A100 ainsi que celles du DHC-6, le type d'appareil sur lequel le commandant de bord volait auparavant.

Beechcraft A100 : Vitesses de décrochage en nœuds sans puissance, volets et train d'atterrissage sortis.					
Poids brut 10 434 lb	Angle d'inclinaison				
	0°	30°	40°	50°	60°
Vitesse de décrochage (en nœuds)	71	76	81	88	100

DHC-6 : Vitesses de décrochage en nœuds sans puissance, volets et train d'atterrissage sortis.					
Poids brut 10 434 lb	Angle d'inclinaison				
	0°	30°	40°	50°	60°
Vitesse de décrochage (en nœuds)	53	58	61	67	75

Selon les SOP, la sortie de décrochage doit être amorcée dès que le klaxon de l'avertisseur de décrochage se fait entendre ou dès qu'un tremblement apparaît, selon la première éventualité. La technique consiste à réduire le tangage, placer les ailes à l'horizontale, appliquer pleine puissance et placer les volets à la position d'approche s'ils étaient sortis à une position plus basse. Le train d'atterrissage doit être rentré lorsque le taux de montée est positif.

Lors de cet accident, l'appareil a disparu de l'écran radar aux environs de 400 pieds agl. Le klaxon s'est activé 5 secondes avant l'impact. Il y a eu augmentation de puissance lorsque le klaxon s'est activé. Cependant les ailes n'ont pas été ramenées à l'horizontale. Les volets et le train d'atterrissage sont demeurés complètement sortis jusqu'à l'impact.

Analyse

Le rôle principal d'un équipage est de contrôler efficacement les risques liés à un vol. La coordination d'un équipage et les SOP sont les outils de défense les plus facilement disponibles pour contrôler les menaces, les erreurs et les conditions indésirables. Même si la compagnie avait des SOP en place et que l'équipage avait reçu la formation selon la réglementation, ces moyens de défense n'ont pas suffi à mitiger le risque associé à une approche non stabilisée.

Dans le présent accident, une série d'actions et de décisions prises par l'équipage a augmenté graduellement le risque auquel le vol était exposé jusqu'à ce que l'aéronef se retrouve dans une position où il était impossible de rétablir la sécurité du vol. Par conséquent, la présente analyse se concentrera sur ces actions et décisions et sur la manière dont elles ont servi à contourner les moyens de défense en place pour réduire le risque lié à l'exploitation.

La compagnie avait fourni à l'équipage toute la formation requise par la réglementation, et les deux pilotes avaient réussi avec succès leur PPC. Cependant, un PPC est une vue très limitée à un moment donné; en conséquence, il ne couvre pas tous les aspects du vol IFR. Compte tenu de la pénurie de pilotes, on peut s'attendre à ce que les pilotes qui joignent une compagnie aient un niveau d'expérience relativement faible. Par conséquent, une surveillance accrue des connaissances des procédures IFR de base serait de mise, soit par le biais d'un programme de formation et des SOP plus détaillés.

Malgré leur faible niveau d'expérience IFR et en milieu de travail en équipe multiple, les deux pilotes ont été jumelés. Aucune disposition du RAC ne l'interdisait. Bien que l'équipage ait reçu une formation CRM, il demeure qu'il avait peu d'expérience en équipage multiple et par conséquent peu d'expérience dans la mise en application des principes fondamentaux de la CRM. Dans le présent accident, les lacunes au niveau des communications, de la gestion de la charge de travail ainsi que de la prise de conscience de la situation ont tous contribué à augmenter le risque d'accident.

Les 165 CADORS liés à la non-conformité des procédures de communications en zone MF au Canada révèlent que les procédures sont mal connues ou mal interprétées par plusieurs pilotes. Pour augmenter de façon significative la sécurité, il est essentiel que les pilotes assurent une écoute active de la fréquence MF et qu'ils utilisent les procédures de transmission des comptes rendus appropriées lorsqu'ils évoluent à l'intérieur d'une zone MF.

Propair 102 a signalé à cinq reprises qu'il se dirigeait vers la piste 05. Cependant, en aucun cas l'équipage de CRQ 501 n'a relevé ce fait. À deux reprises, l'équipage de CRQ 501 n'a pu être informé parce qu'il n'avait pas syntonisé la fréquence MF en temps opportun. Les trois autres transmissions de Propair 102 ont été transmises sur la fréquence syntonisée par l'équipage de CRQ 501. Tout laisse croire que la charge de travail élevée des pilotes du vol CRQ 501 a pu contribuer à réduire leur attention auditive aux transmissions radio effectuées par Propair 102.

Lorsque le FIC de Québec a voulu s'assurer que l'équipage du vol CRQ 501 avait bien reçu le message de Propair 102, suite à son rapport de position à 10 milles en finale piste 05, le message ne contenait pas le numéro de piste. Par la suite, lorsque Propair 102 s'est signalé à 1,5 mille en finale, il n'a pas mentionné le numéro de piste. L'information transmise doit être claire, précise

et complète afin de permettre à la personne qui reçoit l'information d'avoir une meilleure connaissance de la situation. Dans le présent cas, les informations transmises étaient incomplètes et n'ont pas permis à l'équipage de CRQ 501 de prendre connaissance de la position exacte de l'autre appareil. Ceci, tout comme la non-conformité des communications, n'a pas contribué à l'accident. Cependant, ceci a fait en sorte que les pilotes des deux appareils n'avaient pas une bonne connaissance de leurs positions respectives. D'ailleurs, l'équipage de conduite de CRQ 501 a cru jusqu'à la fin que l'autre appareil effectuait l'approche sur la piste opposée.

Il est difficile de comprendre pourquoi l'équipage de CRQ 501 s'est établi en finale sans connaître la position exacte de l'autre appareil. Il était risqué de s'établir en approche finale en croyant que l'autre appareil était en sens opposé. Si l'autre appareil avait effectué une remise des gaz, il y aurait eu risque de collision. La présence d'un ACAS à bord des deux appareils aurait permis aux pilotes de mieux connaître leur position par rapport à l'autre et ainsi réduire le risque de collision. La charge de travail élevée de l'équipage, combiné à leur niveau d'expérience, a pu contribuer aux lacunes des communications radio.

La présence de l'équipement GPS, ainsi que la connaissance des capacités de grande précision de cet équipement lors d'une approche, a pu inciter l'équipage à tenter de l'utiliser malgré l'absence de certification et de formation. Le temps passé à programmer le GPS a réduit le temps pour la gestion du vol, de sorte que, lors de la première approche, l'équipage n'a pas effectué les communications radio requises sur la MF, il n'a pas activé l'ARCAL, il n'a pas fait les annonces verbales spécifiées dans le manuel des SOP et il a configuré tardivement l'appareil pour l'approche et l'atterrissage. La première approche avait été exécutée avec une plus grande précision; l'appareil était plus près de l'axe de piste. Par conséquent, les virages requis pour réaligner l'appareil avec l'axe auraient été de moindre ampleur, diminuant ainsi les risques de décrochage. Cependant, le balisage lumineux était éteint, ce qui a pu contribuer au repérage tardif de la piste et son environnement, exigeant une remise des gaz.

La décision d'effectuer une seconde approche était en soi une décision opérationnelle qui se justifiait; la quantité de carburant était suffisante et l'équipage avait la piste en vue, ce qui permettait de croire que la deuxième tentative serait fructueuse. L'équipage avait opté pour une approche PICMA. Bien que ce type d'approche ait été développé dans le but de rehausser la sécurité lors de la phase d'approche et d'atterrissage, il n'a pas permis d'éviter l'accident. Cette procédure exige des annonces de la part du PNF lorsqu'il y a déviation des tolérances acceptables préétablies comme l'altitude, la vitesse, le taux de descente et la trajectoire. Cependant aucune annonce n'est exigée concernant une limite d'inclinaison latérale. De plus, la procédure de passage des commandes n'a pas été effectuée tel que spécifié dans les SOP et a pu prendre le commandant par surprise, lui laissant peu de temps pour choisir la meilleure option.

Lors des deux approches, l'appareil a été configuré tardivement, soit une fois passé le FAF, contrairement aux SOP. La charge de travail du PNF s'est accrue, et son attention a été absorbée par l'exécution de tâches qui auraient dû être complétées avant le passage au FAF. Par conséquent, plusieurs annonces verbales et communications radio n'ont pas été faites.

Le NDB CHIBOO ne constituait pas le FAF de la piste 05; cela a pu causer de la confusion quant à l'altitude à laquelle il était permis de descendre. Par conséquent, lors du retour pour la deuxième approche, l'équipage de conduite a effectué le circuit en hippodrome à l'aide du NDB CHIBOO et est descendu 400 pieds au-dessous de l'altitude minimale de franchissement d'obstacles, augmentant le risque d'accident CFIT. De plus, le risque de conflit avec l'autre appareil se trouvait augmenté, puisque l'équipage de l'autre appareil s'attendait à ce que les altitudes publiées soient respectées. Par conséquent, les deux appareils se sont croisés en direction opposée avec un espacement de 1000 pieds sur le plan vertical et de 3,1 nm sur le plan horizontal sans qu'aucun des équipages en soit conscient.

Puisque le temps en éloignement a été calculé à partir du moment où l'appareil est passé par le travers du NDB, la distance de l'appareil par rapport à la piste se trouvait réduite lorsque l'appareil a viré en rapprochement. Résultat, l'appareil s'est retrouvé établi en finale à moins de un mille du FAF sans être configuré pour l'approche. Le faible niveau d'expérience IFR de l'équipage a pu contribuer à la mauvaise interprétation des procédures IFR, plus spécifiquement à la manière d'effectuer un circuit en hippodrome.

En général, la formation fournie par les compagnies ne couvre pas les éléments de base du vol aux instruments, car la présomption est qu'une fois la qualification de vol aux instruments obtenue, les pilotes sont qualifiés. La formation est en général concentrée sur la précision de l'exécution d'approches aux instruments afin de préparer le candidat au test en vol.

Même si le présent accident ne correspond pas aux critères permettant de classer un accident dans la catégorie des accidents CFIT, il demeure qu'une procédure SCDA aurait procuré une défense supplémentaire. Il est important que la formation des équipages soit complétée par des politiques et directives claires et précises sur les caractéristiques d'une approche stabilisée et la nécessité d'effectuer une approche interrompue en cas contraire.

L'enquête n'a pas permis d'établir le point de toucher des roues que visait le PF. Il demeure que lorsque l'équipage a aperçu la piste, la position de l'avion exigeait un taux de descente supérieur à 500 pieds par minute et l'exécution de virage à grande inclinaison à basse altitude afin de réaligner l'appareil avec l'axe de piste. Le PF a placé l'appareil en condition d'approche instable pour atteindre la piste et n'a pas reconnu la nécessité d'effectuer une autre remise des gaz.

La raison qui a poussé le commandant à poursuivre l'atterrissage demeure inconnue. Cependant, les facteurs suivants ont pu influencer sa décision :

- le vol avait trois heures de retard, et effectuer une troisième approche ou se diriger vers l'aéroport de dégagement aurait causé un retard supplémentaire;
- le fait que le copilote a passé les commandes au commandant de bord a pu prendre ce dernier par surprise, et lui laissait peu de temps pour la prise de décision. Cette situation a augmenté son niveau de stress.

Il est reconnu qu'en situation de stress, les gens ont tendance à se référer à des actions et comportements plus familiers ou automatiques. Il est possible que le commandant se soit référé à des actions qu'il avait déjà exécutées sur le DHC-6 sur lequel il avait effectué 80 % de ses 655 dernières heures de vol. Le DHC-6 est plus manœuvrable à faible vitesse, et ses vitesses de décrochage sont largement inférieures à celles du Beechcraft A100. Avec le DHC-6, l'alignement avec la piste aurait exigé une plus faible inclinaison lors du dernier virage.

Le virage à basse altitude est une manœuvre dangereuse qui exige une grande attention de la part du pilote aux commandes. Dans le cas du présent accident, un virage à droite a été nécessaire afin de diriger l'appareil vers la piste, et un taux de descente élevée était nécessaire. Le vent au sol était du 260° à 6 nœuds. Par conséquent, la vitesse sol de l'appareil a augmenté suite au virage à droite, et lors du virage à gauche, l'appareil a dérapé vers l'extérieur du virage et s'éloignait de l'axe de piste. Il est fort probable que le commandant a augmenté l'inclinaison afin de corriger la dérive. Pendant le virage, afin de réduire le taux de descente, le commandant a tiré sur les commandes, ce qui a augmenté le facteur de charge et par le fait même la vitesse de décrochage. Puisque le klaxon de l'avertisseur de décrochage est réglé pour s'activer 4 à 8 nœuds avant le décrochage et qu'il s'est activé à 100 nœuds, on peut conclure que la vitesse de décrochage était entre 92 et 96 nœuds et que l'inclinaison était supérieure à 50°.

Étant donné le taux de descente, l'angle d'impact, le temps écoulé entre l'activation du klaxon et l'impact, il a été établi que l'appareil était à moins de 100 pieds agl au moment de l'avertissement de décrochage. L'appareil a décroché à une altitude qui ne permettait pas au pilote d'effectuer une manœuvre de redressement.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Lors de l'approche, l'appareil a été configuré tardivement; par conséquent, il s'est retrouvé en condition d'approche instable.
2. Le pilote aux commandes a effectué un virage à grande inclinaison à basse altitude, augmentant le facteur de charge. Par conséquent, l'appareil a décroché à une altitude insuffisante pour permettre au pilote de faire une manœuvre de redressement.

Faits établis quant aux risques

1. Le temps passé à programmer le système de positionnement mondial (GPS) a réduit le temps disponible pour la gestion du vol. Par conséquent, l'équipage n'a pas effectué les communications radio requises sur la fréquence obligatoire (MF), il n'a pas activé le balisage lumineux d'aérodrome télécommandé (ARCAL), il n'a pas fait les annonces verbales spécifiées dans les procédures d'utilisation normalisées (SOP) et il a configuré tardivement l'appareil pour l'approche et l'atterrissage.
2. Au cours de la deuxième approche, l'appareil a effectué un circuit en hippodrome et est descendu au-dessous de l'altitude minimale de franchissement d'obstacles, augmentant le risque d'impact sans perte de contrôle (accident CFIT). Le faible niveau d'expérience du vol aux instruments (IFR) de l'équipage a pu contribuer à la mauvaise interprétation des procédures IFR.

3. La non-conformité aux procédures des communications en zone MF a fait en sorte que les pilotes des deux appareils avaient une mauvaise connaissance de leurs positions respectives, ce qui augmentait le risque de collision.
4. La procédure PICMA (approche surveillée par le commandant de bord) exige que le pilote qui n'est pas aux commandes (PNF) fasse des annonces lorsqu'il y a une déviation des tolérances acceptables préétablies. Cependant, aucune annonce n'est exigée pour prévenir le pilote aux commandes (PF) de l'approche d'une grande inclinaison.
5. Le passage des commandes n'a pas été exécuté tel que requis par la procédure PICMA décrite dans les SOP. Le passage des commandes à la demande du copilote a pu prendre le commandant de bord par surprise, lui laissant peu de temps pour choisir la meilleure option.
6. Malgré leur faible niveau d'expérience IFR en milieu de travail en équipe multiple, les deux pilotes ont été jumelés. Rien ne l'interdisait. Bien que l'équipage ait reçu une formation en gestion des ressources de l'équipage (CRM), il demeure que l'équipage avait peu d'expérience en équipage multiple et par conséquent peu d'expérience dans la mise en application des principes fondamentaux de CRM.

Autres faits établis

1. La radiobalise de détresse s'est déclenchée à l'impact, mais des dommages à la carte de circuits imprimés ont fait que la puissance de transmission de la radiobalise était considérablement limitée. Cette situation aurait pu avoir des conséquences graves s'il y avait eu des survivants.
2. L'aéroport de Chibougamau/Chapais ne dispose pas de services de sauvetage et de lutte contre les incendies d'aéronefs (SLIA). Du fait que le poste de pompiers est situé à 23 kilomètres de l'aéroport, les pompiers sont arrivés sur les lieux 26 minutes après l'accident.
3. Même si le présent accident ne correspond pas aux critères permettant de classer un accident dans la catégorie des accidents CFIT, il demeure qu'une procédure SCDA (approche de non-précision stabilisée avec angle de descente constant) aurait procuré une défense supplémentaire aux SOP.
4. À la suite de l'appel tardif à l'intérieur de la zone MF, le spécialiste du Centre d'information de vol (FIC) de Québec a questionné l'équipage sur sa familiarité avec la zone MF alors que l'appareil était dans une phase critique de la première approche, soit l'approche à l'altitude minimale de descente (MDA). Cette situation aurait pu distraire l'équipage de conduite dans l'exécution de tâches importantes.

5. La liste de vérifications normale utilisée par l'équipage ne faisait aucune référence au système d'avertissement de proximité du sol amélioré (EGPWS). Par conséquent, rien n'indiquait à l'équipage de conduite qu'il devait faire une vérification de l'EGPWS pour s'assurer qu'il était bien activé avant le départ.

Mesures de sécurité

Mesures prises

Le 22 novembre 2007, Air Creebec a signé une entente de service avec une firme externe afin de fournir aux équipages de Beechcraft A100 et d'Embraer 110 une formation supplémentaire en simulateur de vol. Au cours de cette formation, les principes de gestion des ressources de l'équipage (CRM) seront révisés et intégrés aux scénarios des vols simulés. Une revue générale des règles et procédures de vol aux instruments, des procédures d'exploitation dans l'espace aérien non contrôlé ainsi que la conformité aux procédures d'utilisation normalisées (SOP) seront partie intégrante de la formation.

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 7 octobre 2008.

Visitez le site Web du BST (www.bst.gc.ca) pour plus d'information sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.

Annexe A – Approche NDB/DME piste 05, aéroport de Chibougamau/Chapais

NDB/DME PISTE 05

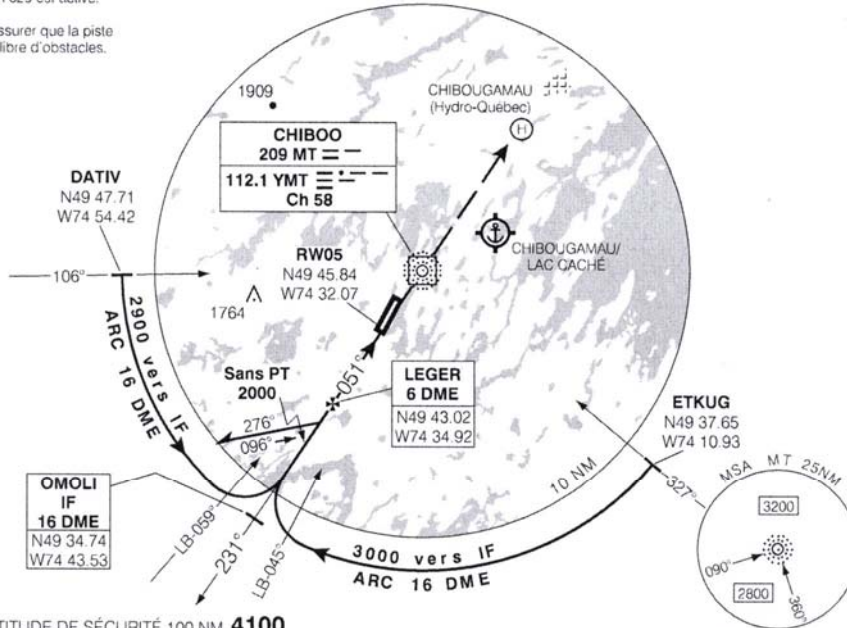
CHIBOUGAMAU/CHAPAIS
CHIBOUGAMAU QC

AUCUN CTL - DIFFUSER INTENTIONS SUR 126.7 DANS LES 15 MIN AVANT L'ETA ET AVANT D'AMORCER LA DESCENTE, PUIS SUR LA FRÉQ MF 5 MIN AVANT DE COMMENCER L'APCH	RADIO QUEBEC 126.7	RADIO QUEBEC 122.0 (MF 5 NM) O/T TFC 122.0	PAL CENTRE MONTREAL 127.3	ALT 1270 TDZE 05 1268
---	------------------------------	---	--	--

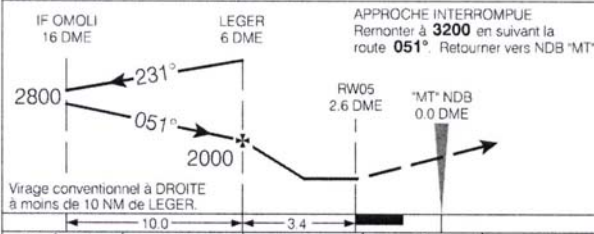
2800' NDB "MT" vers LEGER 231° 6.0NM. CYMT

Procédure aux instruments non-autorisée lorsque le CYR 629 est activé.

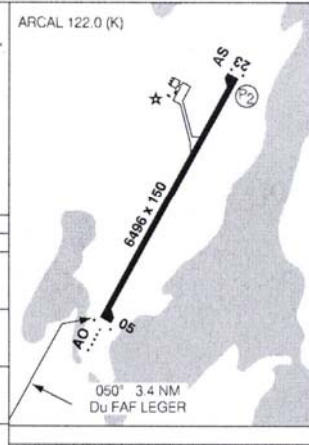
S'assurer que la piste est libre d'obstacles.



ALTITUDE DE SÉCURITÉ 100 NM **4100**



IF OMOLI 16 DME	LEGER 6 DME	APPROCHE INTERROMPUE Remonter à 3200 en suivant la route 051°. Retourner vers NDB "MT"	
Virage conventionnel à DROITE à moins de 10 NM de LEGER.			
CATÉGORIE	A	B	C
NDB/DME	1800	(532)	1 3/4
APPROCHE INDIRECTE	1800 (530)	1 3/4	1800 (530) 2
			1880 (610) 2



NDB/DME PISTE 05

494619N 743141W

CHIBOUGAMAU QC
CHIBOUGAMAU/CHAPAIS
NAD83

VAL 10 MAI 07

CHANGEMENT: Hydroaérodrome ajouté

DÉC 17°W

Source des données aéronautiques civiles pour le Canada: © 2007 NAV CANADA Tous droits réservés

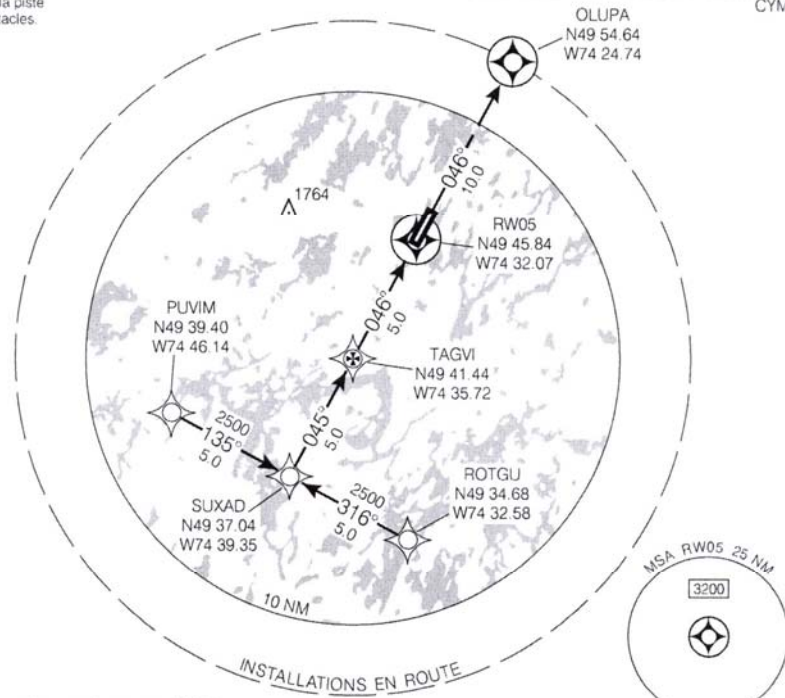
Annexe B – Approche RNAV (GNSS) piste 05, aéroport de Chibougamau/Chapais

RNAV (GNSS) PISTE 05

CHIBOUGAMAU/CHAPAIS
CHIBOUGAMAU QC

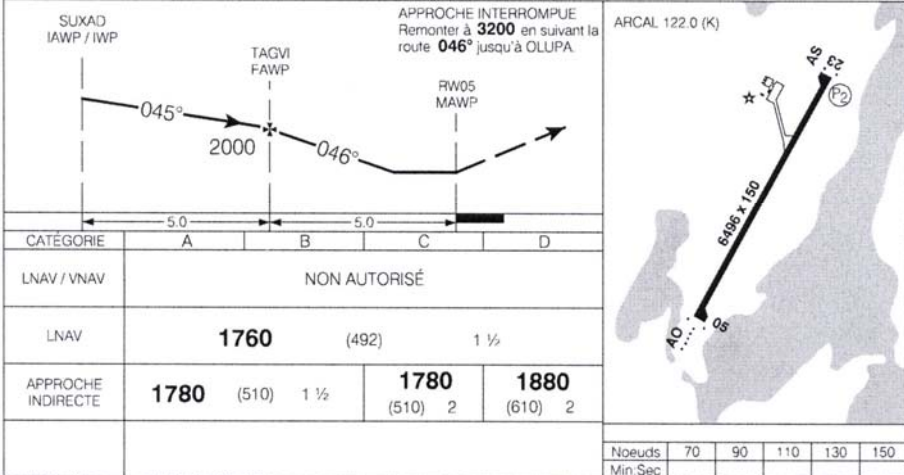
AUCUN CTL - DIFFUSER INTENTIONS SUR 126.7 DANS LES 15 MIN AVANT L'ETA ET AVANT D'AMORCER LA DESCENTE, PUIS SUR LA FRÉQ MF 5 MIN AVANT DE COMMENCER L'APCH	RADIO QUEBEC 126.7	RADIO QUEBEC 122.0 (MF 5 NM) O/T TFC 122.0	PAL CENTRE MONTREAL 127.3	ALT 1270 TDZE 05 1268
---	-----------------------	--	---------------------------------	--

S assurer que la piste est libre d'obstacles. CYMT



Source des données aéronautiques civiles pour le Canada. © 2007 NAV CANADA Tous droits réservés

ALTITUDE DE SÉCURITÉ 100 NM **4100**



RNAV (GNSS) PISTE 05

494619N 743141W

CHIBOUGAMAU QC
CHIBOUGAMAU/CHAPAIS

VAL 3 AOÛT 06

CHANGEMENT: Unités de COMM

DÉC 18° W (2002)

NAD83♦

Annexe C – Sigles et abréviations

ACAS	système anticollision embarqué
ADF	radiocompas automatique
AIRMET	avis météorologique aux navigants
ARCAL	balisage lumineux d'aérodrome télécommandé
agl	au-dessus du sol
asl	au-dessus du niveau de la mer
ATC	contrôle de la circulation aérienne
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
CADORS	Système de compte rendu quotidien des événements de l'aviation civile
CFIT	impact sans perte de contrôle
CRM	gestion des ressources de l'équipage
CRQ 501	vol 501 de Air Creebec Inc.
CVR	enregistreur de la parole dans le poste de pilotage
DME	équipement de mesure de distance
EGPWS	système d'avertissement de proximité du sol amélioré
FAF	repère d'approche finale
FIC	Centre d'information de vol
FSF	Flight Safety Foundation
GFA	prévision de zone graphique
GNSS	navigation par un système de satellites
GPS	système de positionnement mondial
HAE	heure avancée de l'Est
IATA	Association du transport aérien international
IFR	règles de vol aux instruments
MDA	altitude minimale de descente
METAR	message d'observation météorologique régulière pour l'aviation
MF	fréquence obligatoire
MHz	mégahertz
NDB	radiophare non directionnel
nm	mille marin
NOTAM	avis aux aviateurs
PF	pilote aux commandes
PICMA	approche surveillée par le commandant de bord
PNF	pilote qui n'est pas aux commandes
PPC	contrôle compétence pilote
Propair 102	vol 102 de Propair
RAC	<i>Règlement de l'aviation canadien</i>
RNAV	navigation de surface
RWY	piste
SCDA	approche de non-précision stabilisée avec angle de descente constant
SLIA	services de sauvetage et de lutte contre les incendies d'aéronefs
SOP	procédures d'utilisation normalisées
VFR	règles de vol à vue
°C	degré Celsius