

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A06Q0180



PERTE D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE
DU BEEHCRAFT KING AIR 100 C-GJLP
EXPLOITÉ PAR PROPAIR INC.
À L'AÉROPORT DE MONTRÉAL/ST-HUBERT (QUÉBEC)
LE 18 OCTOBRE 2006

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 d'alimentation électrique

du Beechcraft King Air 100 C-GJLP

exploité par Propair Inc.

à l'aéroport de Montréal/St-Hubert (Québec)

le 18 octobre 2006

Rapport numéro A06Q0180

Sommaire

Le Beechcraft King Air 100, (immatriculé C-GJLP, numéro de série B 148), exploité par Propair Inc. sous l'indicatif de vol PRO101, avec deux pilotes et quatre passagers à bord, décolle de l'aéroport international de Montréal/Pierre-Elliott-Trudeau (Québec) à 9 h 18, heure avancée de l'Est, pour effectuer un vol selon les règles de vol aux instruments (IFR) à destination de l'aéroport de Montréal/St-Hubert (Québec). Peu de temps après le décollage, le système électrique de bord cesse de fonctionner. Il s'ensuit une perte totale de l'équipement de radionavigation, de certains instruments de vol ainsi que la perte de la majorité des indicateurs du panneau instruments moteur et une interruption des communications radio. L'équipage quitte l'altitude assignée pour descendre à l'altitude minimale de secteur. Une éclaircie à travers les nuages permet de descendre sous la couche nuageuse. L'équipage poursuit le vol à vue (VFR), et l'appareil se pose à l'aéroport de Montréal/St-Hubert sans autre incident. Aucun des occupants n'est blessé, et l'appareil n'est pas endommagé.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

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 totalisait environ 5500 heures de vol, dont 300 heures comme commandant de bord sur le King Air 100. Le copilote totalisait environ 2200 heures de vol, dont 200 heures en tant que copilote sur le King Air 100.

Le commandant de bord avait suivi la formation en gestion des ressources de l'équipage (CRM) en mars 2005. Le copilote, nouvellement embauché, n'avait pas encore suivi cette formation. Selon le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), cette formation n'est pas obligatoire pour les compagnies exploitées en vertu de la sous-partie 3 de la Partie VII du RAC. Cependant, l'exploitant a pris l'initiative d'offrir la formation tous les deux ans pour instruire ses équipages sur les concepts de CRM en but d'assurer un meilleur travail d'équipe.

Avant le départ, l'équipage a complété la planification de vol. Le commandant de bord a obtenu un exposé météo pour lequel les informations lui avaient été télécopiées. Il a déposé un plan de vol aux instruments (IFR) de l'aéroport international de Montréal/Pierre-Elliott-Trudeau à l'aéroport de Montréal/St-Hubert (Québec). Le plan de vol indiquait une autonomie de carburant de 5 heures et demie. Par la suite l'appareil devait se rendre à Québec (Québec), Wabush (Québec) et Schefferville (Québec). La météo annonçait des conditions de vol aux instruments jusqu'à Québec, mais s'améliorait pour les destinations plus au nord. À l'heure d'arrivée prévue à St-Hubert, l'équipage pouvait s'attendre selon la prévision d'aérodrome (TAF) à un plafond fragmenté à 700 pieds et à un ciel couvert à 1200 pieds avec une visibilité de 5 milles dans la bruine légère et la brume. À l'occasion, entre 9 h¹ et 11 h la couche fragmentée pouvait devenir éparse et la visibilité pouvait être de 6 milles dans la brume.

Le démarrage des moteurs s'est fait normalement. Tout en circulant vers la piste 24 gauche (24L) pour le départ, l'équipage a exécuté les vérifications avant décollage et a débuté les vérifications « alignement ». Puisqu'il était numéro quatre dans la séquence de décollage, l'équipage a reporté deux points de la liste de vérification « alignement », soit la mise en fonction des phares d'atterrissage et de l'auto-allumage, jusqu'à ce que l'appareil soit sur la piste prêt à décoller.

En position sur la piste pour le décollage, le copilote a allumé les phares d'atterrissage, et le commandant de bord a exécuté la liste de vérification en plaçant ce qu'il croyait être les interrupteurs de l'auto-allumage à la position ON. En fait, il a plutôt placé par inadvertance les commutateurs d'allumage-démarrage à la position allumage/démarrage. À ce moment, le voyant principal d'avertissement s'est allumé momentanément sans révéler d'autres indications anormales sur le panneau annonceur.

¹ Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est (temps universel coordonné moins quatre heures).

L'avion a décollé à 9 h 18. L'équipage a été autorisé pour un départ normalisé aux instruments (SID) JADEE SIX piste 24L. Cette procédure de départ comporte une montée à 3000 pieds sur un cap de 238 degrés avant d'être guidé par le contrôle de la circulation aérienne (ATC) et être transféré de la fréquence tour à la fréquence terminale. Une observation météorologique aéronautique spéciale émise pour Montréal à 9 h 21, soit trois minutes après le décollage, indiquait quelques nuages à 600 pieds, un plafond fragmenté à 1000 pieds et un ciel couvert à 2800 pieds avec une visibilité de 3 milles dans la bruine.

Après le décollage, le train d'atterrissage n'est pas rentré normalement lorsque le levier de train a été placé à la position UP. Quoique l'équipage ait entendu le bruit du moteur entraînant le train d'atterrissage, le voyant de mouvement indiquant que le train n'était pas rentré correctement est resté allumé. L'équipage a entamé la liste de vérification après décollage, et le commandant de bord a effectué une manœuvre de sortie puis de rentrée du train. C'est à ce moment que le commandant de bord a réalisé que les voyants blancs de l'auto-allumage étaient restés allumés. Il a manipulé les interrupteurs de l'auto-allumage, mais les voyants ne se sont pas éteints. La liste de vérification applicable à cette anomalie n'a pas été exécutée, car l'équipage était occupé à exécuter la liste de vérification « indication anormale du train – train en mouvement ».

Au même moment, une panne des instruments de radionavigation est survenue. À l'exception de l'horizon artificiel situé du côté copilote, seuls les instruments anémométriques comme les altimètres, les indicateurs de vitesse, les variomètres étaient fonctionnels en plus de la boussole et du coordonnateur de virage.

Au moment où l'équipage de PRO101 faisait face à la panne d'instruments, le contrôleur a tenté à trois reprises de communiquer avec PRO101, mais sans succès. À 9 h 25, le contrôleur a informé l'équipage de PRO101 qu'il voyait la cible secondaire sur le radar, mais que les transmissions radio étaient faibles. Le cap 050° a été assigné à PRO101 pour le guidage radar pour une approche piste 24 droite (24R) à l'aéroport de St-Hubert. L'interception de l'axe d'approche était prévue à 9 milles en finale. Le contrôleur a également demandé à PRO101 d'accuser réception, ce qui a été fait en appuyant sur le bouton IDENT du transpondeur. L'équipage a tenté sans succès de communiquer avec l'ATC au moyen de la deuxième radio de l'avion. Le contrôleur terminal a continué de guider l'appareil, et l'accusé de réception a été fait avec le bouton IDENT. La dernière transmission reçue par l'équipage était l'instruction de passer sur l'autre fréquence terminale. Le contrôleur terminal a coordonné l'arrivée de PRO101 avec le contrôleur de la tour de St-Hubert. À la demande du contrôleur de la tour, l'appareil a été autorisé à l'approche et à l'atterrissage piste 24R. Cette transmission n'a pas été reçue par l'équipage.

Durant le guidage radar, l'équipage était en mesure d'estimer sa position par rapport à l'aéroport de St-Hubert (voir la Figure 1). Le commandant de bord se rappelait que lors de la montée au départ de Montréal, il avait pu voir le sol au travers de la couche nuageuse éparse jusqu'à une altitude d'environ 2000 pieds. L'équipage a donc décidé de quitter la dernière altitude assignée de 3000 pieds pour l'altitude minimale de secteur (MSA)², qu'il croyait être de

² MSA : altitude la plus basse qui assure une marge minimale de franchissement de 1000 pieds au-dessus de tous les objets situés dans un secteur circulaire de 25 NM de rayon centré sur une aide de radionavigation.

2200 pieds. La MSA à l'ouest du radiophare non directionnel (NDB) Hauts-Bois (voir l'annexe A), le repère d'approche finale (FAF) pour la piste 24R, est de 2200 pieds alors que la MSA à l'est du NDB Hauts-Bois est de 2600 pieds.

À 2200 pieds, le commandant de bord a aperçu le sol et a exécuté un virage serré vers la gauche tout en maintenant le contact visuel avec les références au sol. Une fois l'avion établi en palier, l'équipage a estimé que le plafond était à environ 200 pieds au-dessus du sol (AGL) avec une visibilité de ½ mille. Le tracé radar montre qu'au moment de la descente l'appareil était à 9 milles marins (NM) à l'est-nord-est du NDB; la MSA pour cette région aurait été de 2600 pieds.

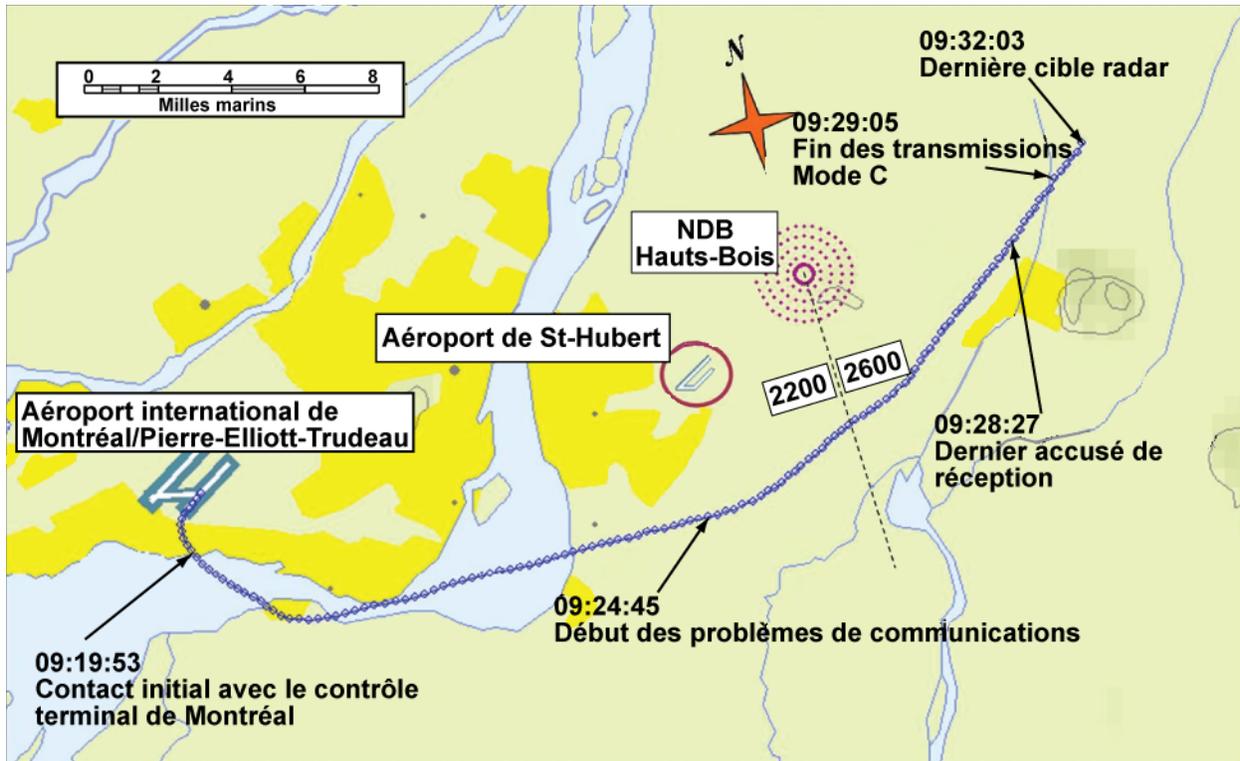


Figure 1. Trajectoire radar

L'équipage a dirigé l'appareil sur un cap estimé vers l'aéroport de St-Hubert sans avoir l'aéroport en vue. En préparation pour l'atterrissage, l'équipage a tiré le coupe-circuit du train d'atterrissage conformément à la procédure d'urgence de sortie du train d'atterrissage, et le train d'atterrissage a été sorti manuellement. Le système de positionnement mondial (GPS) de l'avion s'est remis en fonction, et le copilote a rapidement sélectionné la route directe vers St-Hubert. Le GPS affichait une distance de 12 NM et un cap de 255° pour se diriger vers St-Hubert. À environ 5 NM du seuil de la piste 24R, les trois voyants verts indiquant que le train d'atterrissage était sorti et verrouillé se sont allumés. Le copilote a donné un exposé d'atterrissage d'urgence aux passagers, et la liste de vérification avant atterrissage a été exécutée. PRO101 a atterri normalement à 9 h 45 et a roulé jusqu'à l'aire de trafic. Au moment de l'atterrissage, le plafond à St-Hubert était à 700 pieds AGL et la visibilité était de 3 ½ milles terrestres (sm). Le vol a duré 27 minutes.

Le panneau annonciateur centré sur la partie supérieure du tableau de bord comprend plusieurs voyants rouges associés aux systèmes de l'avion qui s'allument en cas d'anomalie. L'illumination d'un voyant provoque l'illumination simultanée du voyant principal d'avertissement situé à gauche du panneau, presque face au pilote de gauche. Après s'être activé, le voyant clignote jusqu'à ce qu'il soit désactivé. Le voyant principal d'avertissement a pour but d'attirer l'attention de l'équipage sur le panneau annonciateur pour identifier le système fautif pour que l'équipage puisse appliquer la procédure appropriée. Lors de l'événement, les deux voyants blancs de l'auto-allumage étaient allumés, ce qui est normal, jusqu'à ce que les leviers de commande de puissance moteur soient avancés au-delà d'une puissance (couple) prédéterminée, laquelle désengage le système de l'auto-allumage. La liste de vérification indique de vérifier la position des commutateurs d'allumage-démarrage si les voyants restent allumés lorsque les leviers sont avancés au-delà de la puissance prédéterminée.

Les interrupteurs de l'auto-allumage ainsi que les commutateurs d'allumage-démarrage des moteurs, installés sur les appareils King Air 100, sont positionnés sur le côté gauche au bas du tableau de bord (voir la Photo 1). Ils ne sont accessibles que par le commandant de bord et ne sont pas visibles pour le copilote. La vue de ces interrupteurs et commutateurs est obstruée par le volant gauche et les documents qui peuvent y être attachés. Un mouvement de la tête est requis pour les observer.

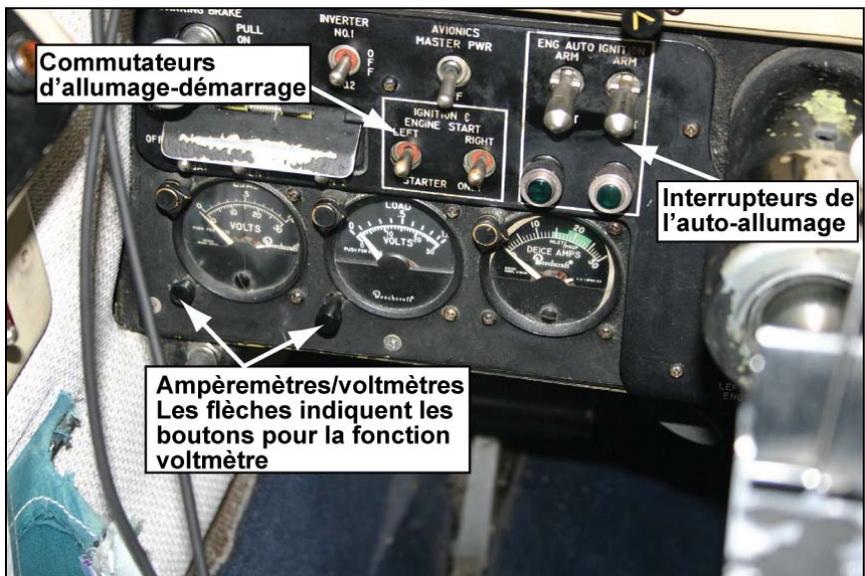


Photo 1. Vue des interrupteurs et des commutateurs

Les interrupteurs de l'auto-allumage ont deux positions : vers le haut et vers le bas. Vers le bas, le système est désactivé. Vers le haut, l'auto-allumage est en mode armé. La position est confirmée par deux voyants verts situés sous les interrupteurs. Également, deux voyants blancs « L IGNITION » et « R IGNITION » sur le panneau annonciateur s'allument lorsque le couple moteur est en deçà de 425 livres-pied. Les interrupteurs sont protégés contre de faux mouvements par un cran qui nécessite que le levier de l'interrupteur soit tiré pour permettre une sélection. La liste de vérification du King Air A100 exige que les interrupteurs soient placés en mode armé durant la vérification alignement, qui est le dernier point à exécuter avant le décollage. Ils doivent être placés à la position OFF lors de la vérification après atterrissage.

Les commutateurs d'allumage-démarrage des moteurs ont trois positions. La position basse sert à faire tourner les moteurs sans allumage. La position du centre met les commutateurs hors circuit, alors que la position vers le haut commande le démarrage, ce qui comprend l'allumage. Il n'y a pas de cran de protection sur ces commutateurs; ils peuvent donc être activés par inadvertance. En position basse, un ressort de rappel tend à ramener le commutateur vers le centre. Par contre, lorsque le commutateur est placé en position vers le haut pour le démarrage

des moteurs, il n'y a pas de ressort de rappel. Le commutateur demeure donc en position allumage/démarrage jusqu'à ce qu'il soit désactivé. À cette position, le voyant blanc approprié, « L IGNITION » ou « R IGNITION » du panneau annonciateur s'allume et reste allumé, peu importe la puissance moteur produite.

Sur les moteurs du King Air 100, la même unité alterne entre les fonctions de démarreur et de générateur. La sélection allumage/démarrage commande la fonction démarreur et désactive la fonction génératrice. Dans ce cas, tous les besoins électriques de l'appareil sont alors fournis par la batterie. Sur le C-GJLP, si les commutateurs d'allumage-démarrage sont laissés en position allumage/démarrage par inadvertance, l'équipage ne bénéficie pas de l'avertissement des voyants rouges « L GENERATOR » et « R GENERATOR » signalant que les deux générateurs sont hors circuit.

La seule indication disponible à l'équipage aurait été une lecture des indicateurs de charge. Ceux-ci auraient indiqué zéro, et la sélection voltmètre aurait indiqué le voltage restant de la batterie, soit 24 volts ou moins, au lieu du voltage de 28 volts produit par les générateurs. Une vérification des indicateurs de charge au moment de mettre les interrupteurs de l'auto-allumage à ON ne fait pas partie de la liste de vérification « alignement ». Les indicateurs de charge positionnés sous les commutateurs d'allumage-démarrage ne permettent pas une lecture facile pour le pilote en place gauche et ne sont pas visibles pour le pilote en place droite.

Le problème initial remarqué par l'équipage a été l'indication que le train restait en mouvement. La liste de vérification « indication anormale du train » indique d'effectuer une manœuvre de sortie puis de rentrée du train. Cette action est connue pour rectifier un problème de microcontacts³. Par contre, si la situation persiste, l'équipage doit laisser le levier en position rentrée, réduire la vitesse à V_{le} ⁴ et revoir la planification de vol. L'instruction d'effectuer une manœuvre de sortie puis de rentrée du train ne tient pas compte d'un problème électrique et ne renvoie pas le pilote à la liste de vérification applicable « train ne rentre pas ». Cette liste de vérification indique de tirer le coupe-circuit pour mettre le moteur du train d'atterrissage hors tension. Cette procédure n'ayant pas été effectuée, le moteur du train est resté alimenté, ce qui a exacerbé le taux de décharge de la batterie.

Le GPS installé sur le C-GJLP peut fonctionner sur une gamme de voltages entre 11 et 32 volts. La perte du GPS confirme que le voltage de la batterie est descendu en deçà de 11 volts. Lorsque l'équipage a tiré le coupe-circuit du train d'atterrissage pour sortir le train manuellement, la réduction de la demande électrique a permis au voltage de la batterie de se rétablir et de réactiver le GPS. Quelques heures après l'événement, la batterie affichait un voltage de 18 volts. Les radios de communication et de navigation exigent normalement un voltage supérieur à 20 volts. Le voltage était également insuffisant pour les besoins des onduleurs qui alimentent les instruments de vol en courant alternatif.

³ Microcontact : petit interrupteur confirmant la position du train d'atterrissage.

⁴ V_{le} : vitesse maximale autorisée avec le train d'atterrissage sorti.

Le C-GJLP, numéro de série B 148, a été construit en 1973 et était entretenu conformément à la réglementation en vigueur. Après l'événement, des tests de rentrée du train ont démontré que le train fonctionnait correctement. Le problème de rentrée du train a été relié à la baisse de voltage, ce qui a diminué la capacité du moteur électrique du train en deçà du couple requis pour escamoter les roues du train principal qui rentrent vers l'avant contre le vent relatif.

Au cours de l'enquête, le BST a exécuté des vérifications des voyants lumineux du panneau annonceur du C-GJLP. Ces vérifications ont confirmé que le voyant lumineux du générateur « GEN » ne s'allume pas si l'équipage a mal positionné le commutateur d'allumage-démarrage, ce qui prive l'équipage d'un avertissement critique. Par contre, le même essai sur un autre King Air 100, numéro de série B 235, a immédiatement provoqué l'illumination des voyants de générateur et déclenché le voyant principal d'avertissement.

Le constructeur a confirmé qu'à partir du numéro de série B 224, le régulateur de voltage de chacun des générateurs avait été remplacé par un modèle électronique. Les changements au câblage électrique requis pour la modification ont permis l'activation des voyants d'anomalie de générateurs en cas de sélection fortuite des commutateurs d'allumage-démarrage. Cette modification n'a pas été offerte pour convertir le système électrique des modèles de King Air antérieurs.

L'illumination momentanée du voyant principal d'avertissement rencontrée par l'équipage lors des vérifications à l'alignement sur la piste n'a pu être reproduite lors des essais. Ce genre d'indication erratique avait déjà été observé sur le C-GJLP lorsqu'il était laissé à l'extérieur par temps frais et humide, comme c'était le cas le matin de l'incident.

Deux autres événements similaires s'étaient produits auparavant au sein de la compagnie. Dans le premier cas, l'anomalie avait été remarquée avant le décollage, et dans le deuxième cas, l'appareil en vol VFR de nuit avait pu revenir atterrir sans conséquence. Ces deux événements n'étaient pas documentés et n'existaient que dans la mémoire corporative de la compagnie. Transports Canada a mis en œuvre des systèmes de gestion de la sécurité (SGS)⁵. Cependant, la mise en œuvre des SGS s'appliquant aux exploitants dont le certificat d'exploitation a été délivré en vertu de la sous-partie 3 de la partie VII du RAC est prévue pour entrer en vigueur vers septembre 2008. Une fois implanté, le SGS exigera dans un tel cas, un examen des circonstances et un suivi avec les équipages.

Une vérification de la base de données du BST n'a révélé qu'un seul événement similaire (A04W0047) de perte de courant électrique complète sur un King Air 100 au cours duquel l'équipage avait placé par inadvertance les commutateurs d'allumage-démarrage à la position allumage/démarrage. Puisque ces événements n'occasionnent pas nécessairement une situation d'urgence ou des dommages à l'appareil, il n'est pas obligatoire de les signaler au BST. Par conséquent, les statistiques disponibles ne reflètent probablement pas la réalité.

⁵ SGS : processus documenté de gestion des risques qui intègre des systèmes d'exploitation et des systèmes techniques à la gestion des ressources financières et humaines pour assurer la sécurité aérienne ou la sécurité du public.

L'article 602.137 du RAC, le *Canada Air Pilot* et le *Supplément de vol Canada* spécifient les procédures à suivre en cas de panne de communications bilatérales en vol IFR ou VFR. Cependant, ces procédures ne prennent pas en considération la perte totale des systèmes de radionavigation. Dans un tel cas, on s'attend à ce qu'un pilote fasse preuve de bon jugement dans les mesures qu'il prendra. Les procédures permettent l'utilisation d'un téléphone cellulaire en cas de panne complète. Ce n'est qu'après le vol de l'incident qu'il a été réalisé que cette option aurait été disponible puisqu'il y avait des téléphones cellulaires à bord de l'appareil.

Analyse

Tout indique que le commandant de bord a sélectionné les commutateurs d'allumage-démarrage au lieu des interrupteurs de l'auto-allumage peu de temps avant le décollage. Quoique ces deux ensembles de commutateurs et interrupteurs aient des mécanismes d'opération distincts, les différences n'ont pas été suffisantes pour éviter l'erreur. Ce type d'erreur est fréquent pour des tâches routinières où l'objet à être actionné est situé à proximité d'un autre. La liste de vérification « alignement » ne comprend pas une lecture de l'indicateur de charge au moment de sélectionner l'auto-allumage. Celle-ci confirmerait que les générateurs sont en circuit.

À partir du numéro de série B 224, les voyants des générateurs du King Air 100 s'allument si ceux-ci sont hors circuit dus aux commutateurs d'allumage-démarrage laissés en position allumage/démarrage. Cependant, cette modification n'a pas été offerte aux exploitants de King Air de modèles antérieurs. Bien que les commutateurs d'allumage-démarrage soient dotés d'un ressort de rappel dans la position servant à faire tourner les moteurs sans démarrage, cette option n'a pas été retenue pour la position démarrage. Par conséquent, les commutateurs restent dans la position démarrage s'ils y sont placés par inadvertance, et ce jusqu'à ce qu'ils soient ramenés manuellement.

Des procédures d'urgence sont formulées pour donner à l'équipage des solutions pratiques aux situations anormales. Pour qu'un équipage puisse suivre une procédure d'urgence, il doit reconnaître la situation, identifier la solution appropriée et l'exécuter. Sans indication claire que les générateurs étaient hors circuit, l'équipage n'a pas identifié que la source de l'ensemble des pannes était le manque d'alimentation électrique, pour lequel une procédure existe. La vérification pertinente aux voyants blancs de l'auto-allumage qui restaient allumés aurait guidé l'équipage vers les commutateurs d'allumage-démarrage. Cependant, puisque ces voyants blancs sont d'abord utilisés à titre d'information pour indiquer que le système est en marche, ils n'ont pas la connotation d'anomalie devant être gérée de façon prioritaire. Ce qui expliquerait pourquoi l'équipage n'a pas exécuté la liste de vérification applicable et qu'il a plutôt porté son attention sur les autres anomalies qui se développaient.

La logique d'effectuer une manœuvre de sortie puis de rentrée du train suite à l'illumination du voyant de mouvement ne tient pas compte de la possibilité d'une panne électrique. Le dernier point indiquant de modifier la planification de vol donne l'impression qu'il n'y a pas d'autres procédures disponibles pour rectifier la situation et ne guide pas l'équipage de conduite vers la liste de vérification « train ne rentre pas ». L'exécution de cette liste de vérification aurait permis de couper l'alimentation électrique au moteur du train, et l'énergie conservée aurait assuré le fonctionnement des radios et des instruments de vol pendant plusieurs minutes. Le GPS serait

resté en fonction et plusieurs options auraient alors été disponibles. L'autonomie de carburant étant suffisante, le vol aurait pu être dérouté vers un endroit où existaient des conditions plus propices au vol VFR.

La série d'anomalies se chevauchant immédiatement après le décollage a monopolisé l'attention de l'équipage et l'a contraint à continuellement réévaluer les nouvelles pannes :

- Le train d'atterrissage est resté en mouvement après que le pilote a mis le levier de train à la position UP.
- Les voyants de l'auto-allumage sont restés allumés.
- Certains instruments de vol sont tombés en panne.
- Les instruments de radiocommunication sont tombés en panne.
- Les instruments de radionavigation sont tombés en panne.
- Le GPS est tombé en panne.

L'équipage n'a pas identifié la source des problèmes comme étant une panne d'alimentation électrique. En conditions de vol IFR, l'équipage faisait face à des pannes d'instruments de vol et des systèmes de navigation non prévue dans la réglementation applicable en cas de perte des communications bilatérales. Ne connaissant pas la source du problème et craignant de nouvelles pannes, l'équipage a décidé d'amorcer une descente pour rétablir le contact visuel avec le sol. La décision de descendre à 2200 pieds était basée sur le fait que l'équipage connaissait bien la région et que le guidage radar reçu avant la panne de communication lui fournissait une position approximative. De plus, il venait de quitter Montréal où il avait gardé le sol en vue jusqu'à une altitude de 2000 pieds.

La collecte et l'analyse d'informations reliées aux expériences opérationnelles sont essentielles pour bien gérer la sécurité. Des incidents qui semblent minimes présentent une opportunité de comprendre quand et où des erreurs peuvent survenir et permettent de formuler des correctifs pour les éliminer. Une fois en place, le SGS incitera les exploitants à analyser ce genre d'incident. L'absence de divulgation de cette information a permis la récurrence du même événement dans des conditions plus difficiles. Sans processus formel pour analyser les expériences opérationnelles, il est probable que les mêmes erreurs se reproduiront.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Peu de temps avant le décollage, le commandant de bord a sélectionné par inadvertance les commutateurs d'allumage-démarrage au lieu des interrupteurs de l'auto-allumage. Par conséquent, tous les besoins électriques de l'appareil ont été approvisionnés par la batterie qui n'a pu garder la charge nécessaire pour l'utilisation normale du système électrique et ses instruments connexes.
2. La liste de vérification « alignement » ne comprend pas une lecture de l'indicateur de charge au moment de sélectionner l'auto-allumage. Celle-ci confirmerait que les générateurs sont en circuit.

3. L'absence d'indication claire par les voyants lumineux que les générateurs étaient hors circuit a privé l'équipage d'une information nécessaire pour reconnaître rapidement l'anomalie.
4. L'équipage a exécuté la liste de vérification « indication anormale du train – train en mouvement ». Cette liste de vérification donne l'impression qu'il n'y a pas d'autres procédures disponibles pour rectifier la situation et ne guide pas l'équipage de conduite vers la liste de vérification « train ne rentre pas ».
5. L'équipage n'a pas exécuté la liste de vérification « train ne rentre pas », ce qui aurait permis de couper l'alimentation électrique au moteur du train. L'énergie conservée aurait assuré le fonctionnement des radios et des instruments de vol pendant plusieurs minutes.

Fait établi quant aux risques

1. L'équipage est descendu à une altitude plus basse que l'altitude du secteur applicable à sa position, sans connaître sa position exacte. Cette situation augmentait le risque de collision avec le relief ou avec des obstacles.

Autres faits établis

1. L'absence d'un processus formel pour analyser les expériences opérationnelles et de divulgation de l'information relative à des accidents ou incidents similaires précédents a permis la récurrence du même événement dans des conditions plus difficiles.
2. L'équipage faisait face à un chevauchement de pannes. Il n'a pas eu le temps d'exécuter les listes de vérification spécifiques à chaque panne, ce qui l'aurait éventuellement aidé à rectifier la situation. Il a plutôt pris la décision de descendre pour retrouver et maintenir le contact avec le sol.

Mesures de sécurité

Depuis l'incident, lors de la formation au sol (initiale et périodique), les instructeurs formateurs chez Propair Inc. insistent sur le risque associé au système de démarreur/générateur et sur ses conséquences sur certains appareils Beechcraft King Air 100 de la compagnie Propair.

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 13 février 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 – Instructions d'approche ILS piste 24R à l'aéroport de Montréal/St-Hubert

MONTRÉAL/ST-HUBERT
ST-HUBERT QC

ILS PISTE 24R

ATIS 124.1 (Fr) 124.9 (Ang)	ARR MTL 125.15 268.3	TOUR 118.4 352.5 O/T QUEBEC RDO 118.4 (MF 5 NM)	SOL 126.4 283.4	DÉP MTL 125.15 268.3	ALT 90 TDZE 24R 88
-----------------------------------	----------------------------	---	-----------------------	----------------------------	-------------------------------------

S'assurer que la piste est libre d'obstacles lorsque la tour est fermée.

MAIRE
N45 42.50
W73 07.42

IMEPI
IF
14 DME
Ch 120
N45 40.70
W73 10.38

ST-MATHIEU-DE-BELOEIL
1415

ST-JEAN
115.8 YJN
Ch 105

MSA ZHU 25 NM
180°
2200
2600
360°

ALTITUDE DE SÉCURITÉ 100 NM **7400**

APPROCHE INTERROMPUE: Remonter jusqu'à **2000** en suivant route **243°** pour intercepter en rapprochement **R-329** vers VOR "YJN". Ne pas virer à GAUCHE avant d'atteindre **1500**. Circuit d'attente W en rapprochement **R-286**.

NDB "ZHU" 4 DME Ch 120
8 DME Ch 120 ou R-021 du VOR "YJN"

GP 1250
GP 3.0°
063°
243°
2100
1200

TCH 51'

Virage conventionnel à GAUCHE à moins de 10 NM du NDB "ZHU".

Circuits à droite pistes 06R, 24R & 28
Piste 06R-24L 100' de largeur, autres pistes 150'
ARCAL 118.4 (voir CFS)

CATÉGORIE	A	B	C	D
ILS	288	(200)	½ RVR 26	
LOC	540	(432)	1 RVR 50	
APPROCHE INDIRECTE	600	(510) 1 ½	600	700
			(510) 2	(610) 2

NDB "ZHU" MAP 3.4 NM					
Noeuds	70	90	110	130	150
Min:Sec	2:55	2:16	1:51	1:34	1:22

ILS PISTE 24R
VAL 8 JUIN 06 CHANGEMENT: Éditorial

N45 31 03 W73 25 01 DÉC 16° W ST-HUBERT QC
MONTRÉAL/ST-HUBERT

© 2006 Sa Majesté la Reine du Chef du Canada. Ministère des Ressources naturelles. Tous droits réservés. Source des données aéronautiques civiles pour le Canada: © 2006 NAV CANADA. Tous droits réservés.