

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A14W0127



RISQUE DE COLLISION

BOEING 737-36Q DE CANADIAN NORTH INC., C-GICN
ET
DE HAVILLAND DHC-8-402 DE JAZZ AVIATION LP (SOUS LA
BANNIÈRE AIR CANADA EXPRESS), C-GGDU
FORT MCMURRAY (ALBERTA)
4 AOÛT 2014

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le 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 A14W0127

Risque de collision

Boeing 737-36Q de Canadian North Inc., C-GICN

et

de Havilland DHC-8-402 de Jazz Aviation LP (sous la bannière Air Canada Express), C-GGDU

Fort McMurray (Alberta)

4 août 2014

Résumé

L'aéronef B737-36Q de Canadian North Inc. (immatriculé C-GICN, numéro de série 29405) effectuait le vol MPE9131 en partance de Winnipeg (Manitoba) et à destination de Fort McMurray (Alberta). En début de descente, l'équipage de conduite a procédé à l'exposé d'approche à vue sur la piste 25. Alors que le vol MPE9131 se trouvait à environ 4 milles marins (nm) en approche finale, l'équipage de conduite a établi le contact visuel avec les environs de l'aéroport. Il s'est aligné par inadvertance sur la voie de circulation J. À 18 h 38 min 23 s, heure avancée des Rocheuses, à la clarté. Le vol MPE9131 se trouvait par le travers du seuil de la piste 25 et à 46 pieds au-dessus du sol tandis qu'un aéronef de Havilland DHC -8-402 de Jazz Aviation LP, effectuant le vol JZA391, se déplaçait vers l'est sur la voie de circulation J pour se rendre à la piste 25 en vue de son décollage. Le vol MPE9131 a exécuté une approche interrompue et est revenu se poser sur la piste 25. L'espacement entre les aéronefs était de 230 pieds à la verticale et de 46 pieds sur le plan latéral.

This report is also available in English.

Renseignements de base

Déroulement du vol

Le 4 août 2014, à 7 h 30, heure avancée des Rocheuses¹, le vol MPE9131 a quitté Hamilton (Ontario) à destination de Sydney (Nouvelle-Écosse), suivi de plusieurs autres étapes, vers l'ouest, jusqu'à sa destination finale à Fort McMurray (CYMM) (Alberta).

Avant d'amorcer sa descente vers l'aéroport CYMM, l'équipage de conduite a obtenu l'information Mike², du service automatique d'information de région terminale (ATIS)³, selon laquelle la visibilité était de 4 milles terrestres (sm) dans la brume; les nuages étaient épars à 4100 pieds au-dessus du niveau du sol (agl); et la piste 25 était en service. L'équipage de conduite a procédé à l'exposé d'approche à vue sur la piste 25 et les dispositifs d'approche étaient réglés pour le système d'atterrissage aux instruments/équipement de mesure de distance (ILS/DME) (annexe A). La performance à l'atterrissage a été calculée selon une vitesse de référence (Vref) de 134 nœuds avec une masse à l'atterrissage de 114 558 livres et les volets réglés à 40°. Selon les procédures d'utilisation normalisées (SOP) de Canadian North Inc., il faut exécuter une approche aux instruments et procéder à un exposé d'approche lorsque la visibilité signalée est inférieure à 5 sm.

À 18 h 16, alors que le vol MPE9131 descendait depuis une altitude de 29 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl), son équipage de conduite est entré en communication avec le centre de contrôle régional (ACC) d'Edmonton. Le contrôleur de l'ACC d'Edmonton a répondu à l'appel de l'équipage de conduite du vol MPE9131 et lui a fait part de la disponibilité de l'information November de l'ATIS, en cours pour l'aéroport CYMM, et a donné à l'équipage de conduite de l'aéronef l'instruction de descendre à une altitude de 10 000 asl et d'y demeurer. L'équipage de conduite du vol MPE9131 a répété l'autorisation d'altitude, mais il n'a pas obtenu l'information November de l'ATIS et n'en a pas accusé réception. Selon l'information November de l'ATIS, la visibilité à l'aéroport CYMM était de 2,5 sm dans la brume, ce qui était attribuable à la présence, dans la zone de contrôle de l'aéroport CYMM, de fumée produite par un feu de forêt.

À 18 h 23, le contrôleur de l'ACC a demandé au vol MPE9131 quelle était l'approche prévue, ce à quoi l'équipage a répondu qu'il s'était préparé pour une approche ILS/DME de la piste 25. Le contrôleur de l'ACC a accusé réception du message, a demandé au vol MPE9131 de réduire sa vitesse et lui a indiqué de s'attendre à recevoir des vecteurs radars pour

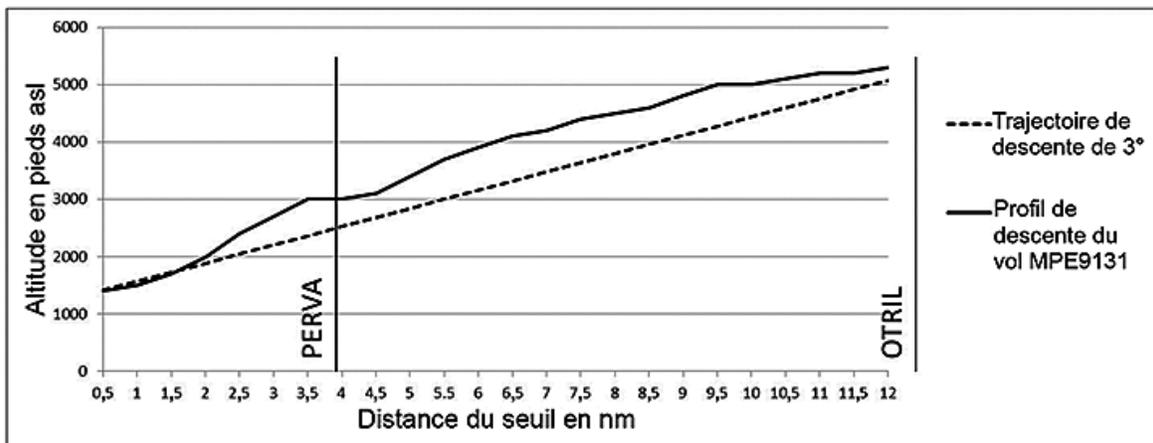
-
- ¹ Les heures sont exprimées en heure avancée des Rocheuses (temps universel coordonné moins 6 heures).
 - ² Chaque enregistrement est identifié par un code de l'alphabet phonétique en commençant par le code « ALFA », puis en continuant par ordre alphabétique pour chaque message subséquent.
 - ³ L'ATIS est un service qui assure la diffusion continue de renseignements enregistrés aux aéronefs à l'arrivée et au départ, sur une fréquence discrète VHF ou UHF. Son usage permet aux contrôleurs et aux spécialistes de l'information de vol d'être plus efficaces et de réduire l'encombrement des fréquences en rendant automatique la transmission répétitive de renseignements essentiels, mais d'usage. [Transports Canada, *Manuel d'information aéronautique* (AIM de TC), RAC 1.3]

l'espacement; le vol MPE9131 était le 2^e en ligne pour l'approche et il a été autorisé à descendre à 8000 pieds asl. À 18 h 25, le contrôleur de l'ACC a commencé à donner des vecteurs au vol MPE9131.

À 18 h 30, le vol MPE9131 a reçu l'autorisation de se diriger directement au point d'approche intermédiaire OTRIL, à 12,8 nm du seuil de piste, et de descendre à 6000 pieds asl. Au cours des 5 minutes suivantes, le vol MPE9131 a reçu l'autorisation de descendre à des altitudes de 5000, de 4000 puis de 3000 pieds asl, et a reçu l'instruction de réduire sa vitesse à une vitesse indiquée de 180 nœuds.

À 18 h 35 min 46 s, le contrôleur de la tour de contrôle de l'aéroport CYMM a donné l'instruction à un Cessna 172, qui survolait le secteur pour permettre à un biréacteur régional de faire son approche et son atterrissage, de se diriger directement vers le seuil de piste 25. À 18 h 35 min 52 s, le contrôleur de l'ACC d'Edmonton a autorisé le vol MPE9131 à amorcer l'approche de la piste 25 en mode ILS/DME et lui a donné l'instruction de syntoniser la fréquence de la tour de contrôle de l'aéroport CYMM; le vol MPE9131 descendait alors depuis une altitude de 4000 pieds (figure 1).

Figure 1. Profil de descente du vol MPE9131 (source : données RADAR)



À 18 h 36, le contrôleur de la tour de contrôle de l'aéroport CYMM a donné à l'équipage du vol MPE9131 l'instruction de réduire sa vitesse le plus possible et lui a indiqué qu'il suivait un Cessna 172 qui se trouvait à un demi-mille en approche finale. L'équipage du vol MPE9131 a indiqué qu'il volait à sa vitesse minimale de sécurité. Les données extraites de l'enregistreur de données de vol indiquent que l'aéronef volait à une vitesse corrigée de 135 nœuds au moment de l'événement (annexe B).

À peu près au même moment, le pilote d'un biréacteur régional qui avait atterri sur la piste 25 et qui roulait vers l'aire de trafic principal a demandé au contrôleur sol pourquoi les aéronefs atterrissaient directement face au soleil et lui a signalé que la fumée empêchait de bien voir les environs de la piste. Le contrôleur a répondu que la piste 25 était utilisée par

vent calme conformément au manuel d'exploitation de la tour, mais que le commentaire du pilote serait pris en compte⁴.

Alors qu'il approchait les 3000 pieds asl à une vitesse indiquée de 140 nœuds, le vol MPE9131 se trouvait à 2,5 points au-dessus de l'alignement de descente, comme indiqué par la barre d'alignement de descente. L'équipage a embrayé le pilote automatique, configuré le panneau de commande de mode⁵ en mode d'acquisition d'altitude et réglé l'altitude à 3000 pieds. Le pilote automatique a enclenché le mode d'approche après avoir capturé l'alignement de piste et réglé l'automanette en mode vitesse sur le panneau de commande de mode. À 18 h 36 min 28 s, compte tenu des réglages du pilote automatique, le vol MPE9131 s'est mis en palier à 3000 pieds asl juste avant d'atteindre le repère d'approche finale PERVA, ce qui n'avait pas été prévu par l'équipage de conduite. L'automanette a augmenté la poussée pour maintenir la vitesse sélectionnée (annexe B).

À 18 h 36 min 45 s, le vol JZA391 a contacté le contrôleur sol afin d'obtenir des instructions pour rouler de l'aire de circulation principale à la piste 25. Le vol JZA391 a obtenu l'autorisation de rouler vers la piste 25 par l'aire de circulation principale et la voie de circulation J et a reçu l'instruction de se tenir à l'écart de la piste 25.

À 18 h 36 min 54 s, alors que le pilote automatique du vol MPE9131 était toujours embrayé, son équipage a établi le contact visuel avec ce qu'il croyait être les environs de la piste. L'équipage a utilisé le mode de pilotage transparent pour effectuer un virage à gauche et augmenter le taux de descente. L'intention de l'équipage était de s'aligner sur ce qu'il croyait être la piste 25; dans les faits, l'aéronef s'alignait sur la voie de circulation J (figure 2).

La piste 25 comporte un balisage lumineux d'approche courte simplifiée à haute intensité avec des feux indicateurs d'alignement de piste, des feux de seuil et des feux d'extrémité de piste. La piste 25 est également dotée d'un indicateur de trajectoire d'approche de précision à 2 unités (système P2)⁶. Le système était en fonction, mais le balisage lumineux d'approche ne l'était pas. Selon le *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne* (MANOPS ATC) de NAV CANADA⁷, les aéroports dotés d'un balisage lumineux d'approche à intensité variable doivent allumer les feux d'approche au réglage d'intensité 4 à la lumière du jour lorsque la visibilité est inférieure à 3 sm.

⁴ NAV CANADA, *Unit Operations Manual Fort McMurray Air Traffic Control Tower* (2014), section 12.1 [traduction] : « Compte tenu de la présence de l'ILS [système d'atterrissage aux instruments] et de l'espace aérien réglementé de Cold Lake, la piste 25 doit être utilisée comme piste par vent calme. La piste 25 sera choisie comme piste en service lorsque les conditions le permettent. »

⁵ Le panneau de commande de mode se trouve sur l'auvent du tableau de bord avant du poste de pilotage et permet aux équipages de conduite de sélectionner les différents modes du système de commande de vol automatique.

⁶ Les systèmes P2 sont conçus pour les aéronefs dont la hauteur maximale entre les yeux du pilote et les roues est de 25 pieds et consistent en 4 feux horizontaux positionnés du côté gauche de la piste, à 1100 pieds du seuil.

⁷ NAV CANADA, *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne*, paragraphe 379.1.

À 18 h 37 min 40 s, le contrôleur de la tour de l'aéroport CYMM est entré en contact avec l'équipage de conduite du vol MPE9131 pour l'aviser que le Cessna 172 dégageait la piste 25 et il a donné au vol MPE9131 l'autorisation d'atterrir. À ce moment, le vol MPE9131 se trouvait à environ 690 pieds agl, son taux de descente était de 1600 pieds par minute, sa vitesse corrigée était de 136 nœuds, et il se trouvait à 1,4 point à gauche de l'alignement de piste et à 1,7 point au-dessus de l'alignement de descente.

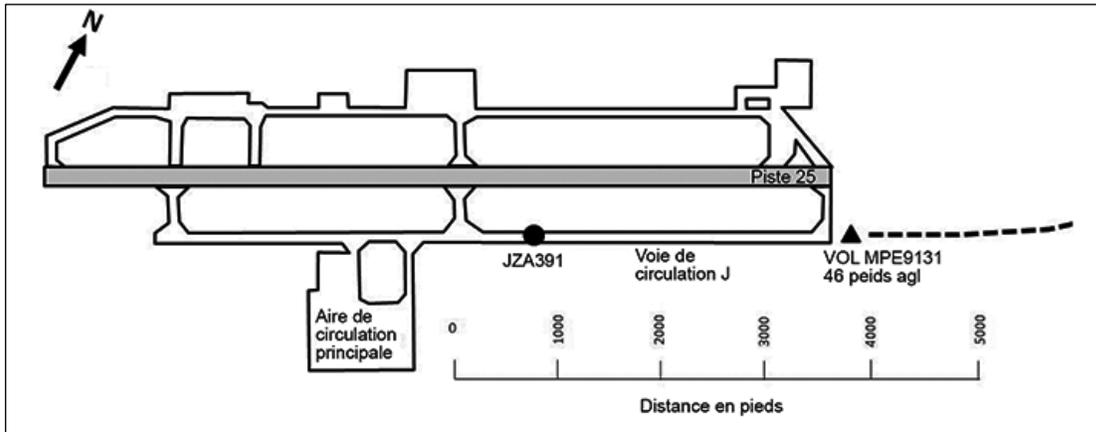
À 18 h 37 min 51 s, le pilote automatique et l'automanette ont été mis en position d'arrêt et le pilote aux commandes contrôlait manuellement la trajectoire de vol et la vitesse indiquée de l'aéronef. L'aéronef était en descente à partir de 400 pieds agl à un taux de descente approximative de 1200 pieds par minute et à une vitesse corrigée de 137 nœuds.

À 18 h 37 min 57 s, l'aéronef arrivait en descente à une position inférieure de 1,4 point à l'alignement de descente nominal, et le système d'avertissement de proximité du sol amélioré a alors donné l'alerte. L'écart latéral était de 1,9 point sur la gauche et cet écart continuait d'augmenter alors que l'aéronef se trouvait désormais sur une trajectoire en direction de la voie de circulation J plutôt que sur l'axe de la piste 25. L'alerte s'est arrêtée à 18 h 38 min 11 s alors que l'aéronef se trouvait encore à 1,6 point sous l'alignement de descente nominal avec un écart latéral de 2,6 points sur la gauche, approchant le point de braquage maximal. L'équipage a demandé au contrôleur de la tour de contrôle de l'aéroport CYMM de confirmer que la piste était dégagée à ce moment. Le contrôleur de la tour a répondu qu'elle l'était.

Peu après, à 18 h 38 min 17 s, le vol JZA391 a indiqué, sur la fréquence de la tour, que le vol MPE9131 était aligné sur la voie de circulation, à une altitude d'environ 85 pieds agl.

À 18 h 38 min 21 s, lorsqu'il est devenu manifeste, pour l'équipage du vol MPE9131, que l'aéronef était aligné sur la voie de circulation J, il a procédé à une remise des gaz alors que l'aéronef était à 46 pieds agl (figure 2). Deux secondes plus tard, l'aéronef s'est trouvé par le travers du seuil de la piste 25, à 2800 pieds du vol JZA391. Lorsque le vol MPE9131 a survolé le vol JZA391, il se trouvait à 230 pieds au-dessus de ce dernier, et continuait de monter.

Figure 2. Vue en plan du vol MPE9131 à 18 h 38 min 21 s; remise des gaz effectuée



Observations relatives à la météo et la visibilité

À la tour de contrôle de l'aéroport de Fort McMurray, les données sur les conditions météorologiques et la visibilité sont obtenues au moyen d'un système automatisé d'observations météorologiques (AWOS), lequel était en parfait état de fonctionnement le jour de l'événement. Les données sur la visibilité fournies par l'AWOS, lorsqu'elles sont disponibles, constituent la principale source d'information pour la tour de contrôle. De plus, un contrôleur peut aussi faire part des conditions de visibilité qu'il observe depuis la tour. Toutefois, lorsque des données sur la visibilité au sol sont fournies, les conditions de visibilité observées depuis la tour ne sont utilisées qu'à titre indicatif. Lorsque l'AWOS ne fournit pas de données sur la visibilité, les conditions de visibilité peuvent être déterminées au moyen d'une carte des repères de visibilité du secteur considéré produite par Environnement Canada⁸. La carte des repères de visibilité employée à la tour de contrôle de l'aéroport de Fort McMurray présente une image à la ronde (360°) des environs de la tour. Les portées illustrées sont de $\frac{3}{4}$, 6 et 30 sm. Pour la portée de 6 sm, 4 tours de télécommunication sont illustrées légèrement plus loin que 5 sm et une se trouve à 6 sm à l'ouest. La dernière mise à jour de la carte de visibilité des repères remonte au 15 octobre 2001.

Au moment de l'événement, le contrôleur de la tour de contrôle, qui utilisait un repère géographique non représentée sur la carte de visibilité, a estimé la visibilité à au moins 3 sm. Toutefois, la visibilité variait en fonction de la position de l'observateur par rapport au soleil et en raison de la présence de brume attribuable à la fumée produite par un feu de forêt.

Au cours de ses 8 années de travail à titre de spécialiste de l'information de vol et de contrôleur à l'aéroport de Fort McMurray (voir la section intitulée « Contrôleur de la tour de contrôle de l'aéroport de Fort McMurray » ci-après), le contrôleur avait tendance à se servir de repères géographiques pour obtenir une confirmation visuelle des données de l'AWOS.

⁸ NAV CANADA, Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne (MANOPS ATC), paragraphe 134.3.

Le message météorologique horaire fourni par l'AWOS pour l'aéroport de Fort McMurray qui avait été produit 38 minutes avant l'événement indiquait que les vents soufflaient à 5 nœuds, que la visibilité était de 4 sm dans la brume et qu'il y avait une couche de nuages épars à 4100 pieds agl. La température était de 30 °C, et le point de rosée de 9 °C. Le calage altimétrique était de 30,01 pouces de mercure.

À 18 h 8, soit 30 minutes avant l'événement, un message d'observation météorologique spéciale d'aérodrome émis à l'aéroport de Fort McMurray indiquait que les vents soufflaient à 7 nœuds, que la visibilité était de 2,5 sm dans la brume et qu'il y avait une couche de nuages fragmentés à 3900 pieds agl. La température était de 30 °C, et le point de rosée de 9 °C. Le calage altimétrique était de 30,01 pouces de mercure.

Lors de l'événement en cause, le soleil se trouvait à une élévation de 21,42° et à un azimut de 268,65° vrais, et il était donc à peu près aligné avec la piste 25 (270° vrais).

Contrôleur de la tour de contrôle de l'aéroport de Fort McMurray

Le contrôleur de la tour détenait une licence et avait les qualifications requises par la réglementation au moment de l'événement. Le contrôleur avait 14 mois d'expérience à la tour de l'aéroport de Fort McMurray en tant que contrôleur qualifié et il avait auparavant rempli les fonctions de spécialiste de l'information de vol pendant 7 ans. Au cours des 3 semaines précédant l'événement, le contrôleur avait travaillé 11 jours et il avait eu 10 jours de congé. Dans les 3 jours précédant l'événement, le contrôleur avait travaillé 2 jours et il avait été en congé le jour précédant l'événement. Le jour de l'événement, le quart du contrôleur a commencé à 14 h 35 et il comprenait une pause de 1 heure à 16 h 30. La fatigue n'est pas considérée comme un facteur contributif lors de l'événement.

Équipage de conduite

Les dossiers indiquent que l'équipage de conduite possédait les licences et les qualifications nécessaires au vol en vertu de la réglementation en vigueur.

Le commandant de bord avait accumulé environ 10 000 heures de vol au total, dont 500 heures de vol sur ce type d'appareil. Le commandant de bord était le pilote aux commandes (PC) durant l'événement.

Le premier officier avait accumulé environ 3800 heures de vol au total, dont 600 heures sur ce type d'appareil. Le premier officier était le pilote surveillant lors de l'événement.

Le jour de l'événement était le 2^e jour d'un appariement de 4 jours. Le jour précédent, les membres de l'équipage ont pris place à bord d'un vol de mise en place prévu à Hamilton (Ontario). Le commandant de bord avait été le premier des membres de l'équipage à arriver à Hamilton. Selon l'enquête, rien ne donne à croire que la fatigue ou des facteurs physiologiques aient pu nuire au rendement du commandant de bord ou du premier officier.

Les 2 membres de l'équipage avaient déjà atterri à l'aéroport de Fort McMurray depuis que la nouvelle voie de circulation y avait été aménagée. Toutefois, ils y étaient tous deux allés

beaucoup plus souvent avant la construction de la nouvelle voie de circulation et ils étaient davantage habitués à l'ancienne configuration, lorsque la piste se trouvait dans l'aire asphaltée la plus au sud.

Aéroport international de Fort McMurray

L'aéroport international de Fort McMurray ne possède qu'une seule piste (07/25), d'une longueur de 7503 pieds et d'une largeur de 150 pieds (annexe C). De part et d'autre de la piste, il y a 2 voies de circulation parallèles (G et J). La voie de circulation G se trouve au nord de la piste et elle est orientée d'est en ouest. Elle rejoint les seuils de la piste via les voies de circulation A et F, qui se trouvent à un angle de 45° par rapport à la piste. La voie de circulation J se trouve au sud de la piste. D'une largeur de 75 pieds, elle rejoint la piste via la voie de circulation B (à l'est du seuil de la piste 07) la voie de circulation D (au point médian de la piste 25) et la voie de circulation F (au seuil de la piste 25). Les deux voies de circulation B et F sont perpendiculaires à la piste et ont des coins en équerre.

L'ouverture de la voie de circulation J a eu lieu en avril 2014, parallèlement à la mise en service d'une nouvelle aérogare du côté sud de l'aéroport. Elle a été conçue conformément aux exigences énoncées dans la 4^e édition du document TP312 *Aérodromes – Normes et pratiques recommandées* de Transports Canada. La norme ne traite pas de la géométrie des extrémités des voies de circulation.

Alors que la voie de circulation J était en construction, 2 aéronefs y ont atterri. Le premier atterrissage a été effectué le 26 juin 2012 par un Cessna 182. Le second a été effectué le 18 mars 2014 par un Cessna 185. Ces incidents n'ont pas fait de blessés, ni causé de dommages.

À titre de mesure de prévention à la suite de ces événements, une directive d'exploitation de NAV CANADA a été émise à l'intention du personnel de la tour de contrôle de l'aéroport de Fort McMurray le 21 mars 2014, dans lequel il leur était donné l'instruction de laisser les feux de bord de piste et le balisage lumineux d'approche de la piste allumés à faible intensité durant les heures de clarté. Cette pratique a été abandonnée au moment de l'émission, le 11 juin 2014, d'une autre directive d'exploitation qui énonçait :

[Traduction] Il a été décidé, de concert avec les pilotes locaux et l'autorité aéroportuaire de Fort McMurray, que le risque qu'un aéronef se pose sur Juliet a diminué au point où les contrôleurs ne sont plus tenus de laisser les feux d'approche et de bord de piste allumés toute la journée. Les feux devraient être utilisés uniquement lorsque le MANOPS l'exige ou lorsque les pilotes le demandent.

Veillez continuer de surveiller la trajectoire d'approche des aéronefs à l'arrivée et si un aéronef semble aligné sur la voie de circulation J plutôt que sur la piste; prenez les mesures appropriées pour aviser son équipage de la situation et intervenir au besoin⁹.

⁹ NAV CANADA, Operations Directive n° 2014-23 : Fort McMurray Tower (11 juin 2014). (Disponible seulement en anglais)

Aides à la navigation

Les aides à la navigation utilisées à l'aéroport CYMM comprennent le radiophare non directionnel de l'aéroport de Fort McMurray (NDB MM), le radiophare omnidirectionnel VHF de l'aéroport de Fort McMurray (VOR YMM) et son DME, ainsi que l'émetteur du système d'atterrissage aux instruments de l'aéroport de Fort McMurray (ILS IMM¹⁰) et son DME. L'approche de la piste 25 peut se faire avec un système ILS/DME, un système de navigation de surface, ou un système mondial de navigation par satellite.

L'ILS de la piste 25 était opérationnel et aucune panne des aides à la navigation n'avait été signalée au moment de l'approche et de l'atterrissage.

Confusion entre les voies de circulation et les pistes adjacentes

Le BST a mené, par le passé, des enquêtes sur des événements au cours desquels des aéronefs avaient atterri par erreur dans des zones adjacentes à une piste : en 2001, un DHC-8 a atterri dans une zone herbue à côté de la piste à Peace River (Alberta) (Rapport d'enquête aéronautique A01H0004 du BST). Lors de cet événement, de récentes averses de neige avaient masqué la piste en laissant à découvert une portion rectangulaire d'herbe plus sombre qui était parallèle et adjacente à la surface de la piste. L'enquête a permis de déterminer qu'en établissant le contact visuel avec les environs de l'aéroport, l'équipage avait repéré une surface en forme de piste à l'endroit où il s'attendait que la piste se trouve et qu'il avait continué l'approche vers cette zone. Les indices disponibles qui auraient pu indiquer à l'équipage qu'il faisait erreur, avant l'atterrissage, n'étaient pas suffisamment convaincants pour qu'il remette en question l'impression qu'il avait d'être aligné sur la piste, ou ne faisaient pas partie de la zone balayée du regard par l'équipage, puisque son attention était portée sur l'extérieur du poste de pilotage depuis qu'il était passé au vol à vue. Les feux de piste étaient allumés au moment de l'événement et l'enquête a permis d'établir que la piste n'était pas pourvue de feux d'identification d'extrémité de piste et qu'elle ne comportait pas non plus de balisage lumineux d'approche omnidirectionnel.

Bien que cette confusion entre les voies de circulation et les pistes ne se produise que sporadiquement, elle se produit assez fréquemment pour justifier une étude approfondie du problème : La Federal Aviation Administration a produit un rapport¹¹ en 2007 où elle dénombrait 267 cas d'atterrissage par erreur sur une voie de circulation parallèle à une piste entre 1962 et août 2007 aux États-Unis. Ces événements, consignés dans les bases de données du National Transportation Safety Board et de l'Aviation Safety Reporting System des États-Unis, sont survenus à 110 aéroports différents et mettaient en cause des aéronefs de divers types d'exploitants. Ces événements se sont produits plusieurs fois à 44 des aéroports, et 1 seule fois à chacun des 66 autres. Il convient de noter que ces données ne portent que sur les aéronefs qui ont de fait, atterri sur la voie de circulation; le nombre de cas où l'on a constaté

¹⁰ Identificateur à 3 lettres de l'émetteur ILS de l'aéroport de Fort McMurray

¹¹ J.W. Patterson et R.N. Frierson, *Identification Techniques to Reduce Confusion Between Taxiways and Adjacent Runways*, Federal Aviation Administration Technical Report: DOT/FAA/AR-TN07/54, septembre 2007.

la confusion entre piste et voie de circulation avant l'atterrissage est probablement beaucoup plus élevé.

Le rapport étudiait les facteurs contributifs aux aéroports où la fréquence des événements était la plus élevée. L'un des facteurs relevés était les approches faites face au soleil : elles amenuisent l'intensité des marques de piste et de voie de circulation ainsi que la géométrie de cette dernière (par exemple, une extrémité en équerre), créant une ressemblance entre la voie de circulation et la piste.

À l'un des aéroports étudiés dans le rapport, la plupart des pilotes en cause dans les événements étaient des pilotes locaux; ils connaissaient donc le problème et le risque potentiel de confusion. Le fait que les pilotes ayant été avertis du problème aient quand même atterri par erreur sur la voie de circulation démontre à quel point les indices visuels causant une telle erreur pouvaient être convaincants. Dans d'autres cas, les aéronefs en cause dans les incidents où il y a eu atterrissage par erreur sur la voie de circulation effectuaient des approches en mode ILS au moment desdits incidents. Malgré tout, une fois que l'équipage a établi le contact visuel avec la surface d'atterrissage, il a dirigé son attention à l'extérieur, sur la surface qu'il croyait être la piste; en conséquence, l'équipage n'a pas vérifié les indicateurs d'écart d'alignement et n'a pas réalisé qu'il commettait une erreur.

Le rapport proposait des mesures de prévention efficaces, notamment :

- construire des voies de circulation qui ressemblent moins à des pistes (p. ex. former l'extrémité de la voie de circulation en angle au seuil de la piste);
- couvrir des portions de la voie de circulation, plus particulièrement une extrémité en équerre, d'un matériau (p. ex. du gazon artificiel) pour que la voie de circulation ressemble moins à une piste;
- donner des avertissements aux pilotes comme première ligne de défense (p. ex. sur les cartes aéronautiques et dans les messages ATIS);
- utiliser les feux pour mieux faire ressortir la piste (il a été établi que les feux d'identification d'extrémité de piste omnidirectionnels étaient particulièrement utiles en ce sens); et
- employer des feux d'interdiction d'atterrissages sur la voie de circulation (p. ex. balisage lumineux surélevé en X placé à la fin de la voie de circulation, ou un balisage lumineux surélevé en X encastré dans la voie de circulation)¹².

Passage au vol à l'aide de références visuelles et identification de la piste

Les indices visuels nécessaires au pilote pour passer au segment visuel de l'atterrissage à vue sont décrits dans l'AIM de TC :

Les références visuelles dont le pilote a besoin pour continuer l'approche et faire un atterrissage en toute sécurité devraient comprendre au moins l'une

¹² J.W. Patterson et R.N. Frierson, *Identification Techniques to Reduce Confusion Between Taxiways and Adjacent Runways*, Federal Aviation Administration Technical Report: DOT/FAA/AR-TN07/54, septembre 2007.

des références suivantes en rapport avec la piste utilisée, cette référence devant être visible distinctement et reconnaissable par le pilote :

- a) la piste ou les marques de piste;
- b) le seuil de piste ou les marques de seuil;
- c) la zone de poser des roues ou les marques de la zone de poser des roues;
- d) les feux d'approche;
- e) l'indicateur de pente d'approche;
- f) les feux d'identification de piste (RILS);
- g) les feux de seuil et de fin de piste;
- h) les feux de zone de poser des roues;
- i) les feux de bord de piste de chaque côté de la piste; ou
- j) les feux d'axe de piste¹³.

La transition entre le segment aux instruments et le segment visuel de l'approche exige du PC qu'il repère les références visuelles adéquates, comme indiqué ci-dessus, tandis que le pilote surveillant contrôle la progression du vol. Le moment où les pilotes doivent commencer à rechercher des repères externes dépend du moment où ils s'attendent à établir un contact visuel avec des références, ce qui repose en grande partie sur la connaissance des conditions météorologiques. De jour, la piste elle-même constitue le repère visuel le plus évident et le plus convaincant. Selon la réglementation, une seule référence visuelle est requise pour poursuivre une approche; une fois que les pilotes ont établi un contact visuel avec ce qu'ils croient être les environs de la piste, ils sont moins susceptibles de chercher activement des repères visuels supplémentaires pour confirmer leur première perception.

Durant les tâches très routinières, une confusion visuelle peut se produire lorsqu'un observateur aperçoit une référence qui ressemble grandement à ce qu'il s'attend à voir. Croyant avoir bien identifié la référence, il peut mettre en œuvre une série d'actions selon cette référence. En l'absence d'indices visuels convaincants qui pourraient amener l'observateur à douter de sa perception première, il ne fera aucun effort cognitif supplémentaire pour s'assurer d'avoir bien identifié la référence observée.

Les caractéristiques de ces erreurs assez communes laissent penser qu'elles se produisent parce que les schémas utilisés dans la reconnaissance d'un objet se satisfont de quelque chose qui lui ressemble, qui est à l'endroit attendu ou qui se comporte de façon similaire. Ces ratés peuvent se produire parce qu'il n'est pas nécessaire d'investir une très grande attention au processus de mise en correspondance entre schéma et objet, lors d'une séquence très automatisée d'actions. (...) [L]orsqu'il s'agit de tâches souvent exécutées, les schémas de reconnaissance, autant que les schémas d'action, ont tendance à s'automatiser à un tel point qu'ils acceptent des approximations plus grossières que précises des entrées attendues. Cette dégradation du critère d'acceptation est en

¹³ Transports Canada, Manuel d'information aéronautique de Transports Canada, alinéa 9.19.3 du RAC.

relation avec « l'économie cognitive » et la libération de la capacité attentionnelle qui l'accompagne.¹⁴

Défense contre les illusions potentielles durant le segment visuel de l'approche

Un certain nombre d'illusions visuelles bien connues peuvent avoir une incidence sur la perception de la hauteur qu'a un pilote au moment de l'approche. L'aspect de la scène qui se présente, y compris une piste de taille et de largeur non familières, la présence d'un relief pentu avant la piste, la pente et la texture de la piste elle-même, et l'absence de feux menant à la piste durant la nuit (« l'illusion de trou noir »), peuvent entraîner des erreurs de perception par rapport à la hauteur au moment de l'approche¹⁵. De telles illusions réduisent le degré de fiabilité des estimations visuelles de la hauteur au moment de l'approche et renforcent l'importance d'utiliser tous les indices disponibles pour confirmer la perception que l'équipage peut avoir de la situation.

Dans le cadre de l'élaboration de sa trousse d'outils permettant de réduire les accidents à l'approche et à l'atterrissage (ALAR Tool Kit), la Fondation pour la sécurité aérienne (FSF) a cerné les facteurs déterminants fréquemment mentionnés associés aux accidents à l'approche et à l'atterrissage. Les facteurs déterminants les plus pertinents par rapport à l'événement en cause sont : une utilisation inadéquate des instruments durant le segment visuel de l'approche; un défaut de détecter la détérioration des références visuelles; une surveillance inadéquate des instruments de vol de la part des 2 pilotes en raison de la participation de ces derniers à l'identification des références visuelles¹⁶.

La FSF détermine les pratiques exemplaires permettant d'éviter ces pièges, notamment : le maintien de la surveillance des instruments jusqu'au moment du toucher des roues; l'utilisation systématique des directives d'approche aux instruments les plus précises; l'utilisation systématique d'aides d'approche à vue durant le segment visuel; le recours à des techniques de coordination efficaces de l'équipage tant pour le vol à vue que pour le vol aux instruments.

[Traduction] Les rappels d'altitude et d'écart excessif par rapport aux paramètres de vol devraient être les mêmes pour les approches aux instruments et les approches à vue, et devraient se poursuivre pendant le segment visuel de l'approche (y compris les écarts par rapport à l'alignement de descente au cours d'une approche ILS ou les écarts par rapport à la vitesse verticale au cours d'une approche de non-précision)¹⁷.

¹⁴ James Reason, *L'erreur humaine*, Paris, Presses des Mines, Collection Économie et gestion, 2013, p. 119-120

¹⁵ Transports Canada Sécurité et sûreté, *Facteurs humains en Aviation – Manuel de base (TP12863F)*, (1996), p. 83-84

¹⁶ Flight Safety Foundation, *FSF ALAR Briefing Note 5.3 – Visual Illusions*, (Alexandria, Va : Flight Safety Foundation, 2000), p. 5.

¹⁷ Ibid.

Approches non stabilisées

Généralités

Selon les recherches effectuées, les approches non stabilisées présentent un risque élevé pour la sécurité aérienne. Comme il a été démontré précédemment dans le cadre d'enquêtes du BST et d'autres organismes étrangers, les conséquences négatives comprennent des contacts queue-sol, des sorties en bout de piste et des impacts sans perte de contrôle (CFIT). Même s'il y a certaines mesures de protection en place pour atténuer le risque d'approches non stabilisées, ce ne sont pas tous les exploitants qui les emploient toutes. Les transporteurs aériens ont à leur disposition des mesures de protection pour atténuer les risques associés aux approches non stabilisées et à leurs conséquences. Ces mesures de protection, en grande partie administratives, comprennent notamment :

- une politique d'entreprise sur les approches stabilisées, comprenant une politique de remise des gaz sans égard à la faute;
- des critères d'approche stable rendus opérationnels et des procédures d'utilisation normalisées (SOP), y compris la phraséologie de l'équipage;
- une gestion efficace des ressources de l'équipage, incluant l'habilitation des premiers officiers à prendre les commandes dans une situation dangereuse;
- le recours à des programmes de suivi des données de vol pour surveiller la conformité des SOP avec les critères d'approche stabilisée;
- le recours à des audits de sécurité en route ou à d'autres moyens, comme les contrôles de la compétence en route, pour évaluer les pratiques de gestion des ressources de l'équipage et déterminer comment ce dernier adapte les SOP;
- des systèmes de signalement non punitif (pour signaler des événements ou des pratiques dangereuses);
- l'utilisation de systèmes d'avertissement et d'alarme d'impact¹⁸.

Étude sur les approches non stabilisées et les remises des gaz

Le numéro d'avril 2013 de la publication *Aero Safety World* rapporte les résultats d'une étude sur les expériences des pilotes exécutant des approches non stabilisées et des remises de gaz¹⁹. Dans le cadre de cette étude, on a demandé à de nombreux pilotes de relater en détail des approches non stabilisées sous l'altitude minimale d'approche stabilisée qu'ils ont effectuées et qui se sont terminées par une remise des gaz ou qui ont été poursuivies jusqu'à l'atterrissage. L'étude a permis de déterminer que la décision de poursuivre une approche non stabilisée était associée à une perception d'un niveau de risque associé moindre lorsqu'on persiste avec cette approche.

¹⁸ Rapport d'enquête aéronautique numéro A11H0002 du BST (Resolute Bay), 20 août 2011, Section 4.2, Mesures de sécurité à prendre.

¹⁹ J.M.Smith, D.W. Jamieson et W.F. Curtis, « Why Do We Forgo the Go-Around? », *Aero Safety World* (avril 2013). <http://flightsafety.org/aerosafety-world-magazine/apr-2013/why-forgo-go-around> (dernière consultation le 30 septembre 2015).

L'étude précisait notamment ce qui suit :

[Traduction] Alors, pour quelles raisons les pilotes ne prennent-ils pas la décision de remettre les gaz dans 97 p. 100 des cas d'approches non stabilisées? Nous avons découvert que la poursuite d'une approche non stabilisée est attribuable à des niveaux de perception beaucoup plus faibles du risque d'affronter des instabilités incontrôlables à la hauteur d'approche stabilisée ou à une hauteur inférieure à cette dernière. [...] L'évaluation d'un risque réduit mène à la décision de poursuivre l'approche non stabilisée plutôt que de procéder à une remise des gaz. Parce que nous réussissons la plupart du temps, à nous tirer d'affaire en gérant l'énergie de l'aéronef jusqu'à la réussite de l'atterrissage, nous continuons de croire que les risques d'instabilité sont gérables et nous omettons systématiquement de remettre les gaz²⁰.

En particulier, l'étude a permis d'établir que les pilotes étaient plus susceptibles de poursuivre une approche non stabilisée dans des conditions météorologiques de vol à vue et en l'absence de facteurs environnementaux pouvant accroître la complexité des opérations, comme le cisaillement du vent, des turbulences et des pistes contaminées. Les auteurs suggèrent que ces facteurs confortent le pilote dans sa perception qu'une approche peut être récupérée et réduisent donc sa perception du risque.

L'étude a également permis de déterminer que la fréquence des approches non stabilisées poursuivies jusqu'à l'atterrissage était plus faible dans le cas des équipages dont les membres sont solidaires, sont moins enclins à critiquer, sont plus disposés à accepter les défis et discutent plus souvent des risques reliés aux opérations et au vol.

D'autres enquêtes du BST²¹ ont révélé que la non-conformité aux SOP de l'entreprise relatives aux approches stabilisées n'est pas unique à Canadian North Inc.

Critères d'approche stabilisée de Canadian North Inc.

Les critères d'approche stabilisée de Canadian North Inc. sont publiés dans le manuel des SOP du 737-300. Les SOP comprennent des appels normalisés qui doivent être faits par les équipages afin de coordonner les tâches des PC et du pilote surveillant et de déceler tout écart par rapport à la norme. Ces SOP sont conformes aux recommandations de l'étude de la FSF²². Les SOP contiennent les recommandations qui suivent :

[Traduction] Le maintien d'une vitesse, d'un taux de descente et d'une trajectoire de vol stable dans le plan vertical et le plan latéral, en configuration d'atterrissage, correspondent au dit concept d'approche stabilisée.

²⁰ Ibid.

²¹ Rapports d'enquête aéronautique du BST A07Q0213, A11H0002, A11O0098, A12P0034, A12Q0216 et A13O0098.

²² Flight Safety Foundation, *FSF ALAR Briefing Note 7.1, Stabilized Approach* (Alexandria, Va : Flight Safety Foundation, 2009).

Tout écart important par rapport à la trajectoire de vol, la vitesse indiquée ou au taux de descente prévus doit être annoncé. La décision d'exécuter une remise des gaz n'indique pas une piètre performance.

Nota : ne tentez pas un atterrissage au cours d'une approche non stabilisée²³.

Les SOP indiquent aussi qu'une approche qui devient non stabilisée à moins de 1000 pieds au-dessus de l'altitude d'aérodrome (AFE) dans des conditions météorologiques de vol aux instruments ou à moins de 500 pieds AFE dans des conditions météorologiques de vol à vue requiert une remise des gaz immédiate.

Les SOP indiquent en outre ce qui suit :

[Traduction] Les conditions doivent être maintenues pendant le reste de l'approche pour qu'elle soit considérée comme une approche stabilisée. S'il est impossible de réaliser et de maintenir les critères ci-dessus à 500 pieds AFE ou moins, il faut amorcer une remise des gaz.

Pour toutes les approches à vue, à 100 pieds HAT [hauteur au-dessus du niveau du seuil], l'aéronef doit être positionné de façon à ce que le poste de pilotage se situe et demeure dans les limites latérales du prolongement des bords de la piste.

Lorsque l'aéronef franchit le seuil de piste, il doit être :

- stabilisé à la vitesse indiquée d'approche (tolérance de + 10 nœuds), jusqu'à l'arrêt du taux de descente à l'arrondi;
- sur une trajectoire de vol stabilisée grâce à des manœuvres normales;
- positionné pour atterrir normalement dans la zone de toucher des roues (les premiers 3000 pi ou le premier tiers de la piste, selon le moindre des deux).

Il faut amorcer une remise des gaz si les critères ci-dessus ne peuvent être respectés²⁴.

Les équipages de conduite de Canadian North Inc. effectuaient des remises de gaz alors que leurs aéronefs étaient dans le régime de vol avoisinant les minimums d'approche dans le cadre d'une formation pratique ou d'une formation sur la prise de conscience des situations à bas régime²⁵, lorsqu'il faut appliquer des commandes en tangage ou des commandes de puissance plus énergiques. Il n'existe pas de scénarios de formation particuliers sur les remises des gaz effectuées plus tôt au cours de l'approche ou en raison de conditions instables, et la réglementation ne l'exige pas²⁶.

²³ Canadian North Inc., *Procédures d'utilisation normalisées* du 737-300, 2013, p. NP-17.

²⁴ Ibid., p NP-17 / NP-18.

²⁵ Norme de service aérien commercial, sous-alinéa 725.124(49).

²⁶ *Règlement de l'aviation canadien*, paragraphe 705.124 – Programme de formation

Appels standards de Canadian North Inc.

Les SOP de Canadian North Inc. énumèrent les appels attendus de la part du pilote surveillant au cours d'une approche et les réponses attendues de la part du PC. Cela comprend les appels sur les taux de descente et les écarts du profil d'approche prévu excessifs. L'on attend du pilote surveillant qu'il annonce l'écart (p. ex. « taux de descente » [sink rate] ou « alignement de descente » [glide slope]) auquel le PC doit répondre « correction » [correcting].

Les appels standards sont les mêmes pour les règles de vol aux instruments (IFR) et pour les règles de vol à vue (VFR). Les SOP indiquent clairement les appels standards requis durant la MONTÉE, la DESCENTE et l'APPROCHE FINALE tant pour les conditions IFR que VFR. Elles précisent de plus que le pilote surveillant doit effectuer ces appels à chaque vol²⁷.

L'enquête n'a pas permis de déterminer les appels qui ont été faits durant l'approche, car les données de l'enregistreur de conversations de poste de pilotage (CVR) avaient été écrasées.

Bureau de la sécurité des transports du Canada, Recommandation A14-01 – Approches non stabilisées

Le 25 mars 2014, le BST a publié le Rapport d'enquête aéronautique A11H0002, qui portait sur l'accident avec CFIT mettant en cause le vol 6560 de First Air à Resolute Bay (Nunavut), survenu le 20 août 2011. L'enquête a permis de conclure qu'une combinaison de facteurs avait contribué à l'accident. L'aéronef n'a pas intercepté le faisceau du radiophare d'atterrissage (alignement). Il a plutôt dérivé vers la droite et a fini par percuter une colline. Les conclusions du Bureau se fondaient essentiellement sur le fait qu'une approche non stabilisée avait été poursuivie.

En conséquence, le Bureau a recommandé ce qui suit :

Transports Canada exige que les exploitants assujettis à la sous-partie 705 du RAC surveillent et réduisent le nombre d'approches non stabilisées qui se poursuivent jusqu'à l'atterrissage.

Recommandation A14-01 du BST

Transports Canada a déterminé que ce danger peut être atténué au moyen d'un système de gestion de la sécurité (SGS) de l'exploitant aérien. Le 27 juin 2014, Transports Canada a publié l'Alerte à la sécurité de l'Aviation civile (ASAC) n° 2014-03 – *Utilisation des SGS pour examiner les dangers et les risques associés aux approches non stabilisées* à l'intention de tous les exploitants assujettis à la sous-partie 705 du RAC. Cette ASAC comportait 3 objectifs :

1. Demander aux exploitants aériens régis par la sous-partie 705 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) qu'ils utilisent leur système de gestion de la sécurité (SGS) existant – sur une base volontaire – afin d'examiner les dangers et les risques associés aux approches non stabilisées;

²⁷ Canadian North Inc., *Procédures d'utilisation normalisées* du 737-300, 2013, p. NP-21.

2. Informer les exploitants régis par la sous-partie 705 du RAC que dans environ un an après la publication de l'ASAC, l'Aviation civile de Transports Canada (TCAC) prévoit effectuer des activités de surveillance précises des exploitants aériens visés par l'ASAC afin d'évaluer l'efficacité de cette approche de conformité volontaire, et va commencer à chercher des preuves d'atténuation efficaces de ce danger; et,
3. Puisque les dangers et les risques associés aux approches non stabilisées ne sont pas limités aux exploitants régis par la sous-partie 705, cette ASAC sert aussi à soulever la question auprès des exploitants régis par les sous-parties 703 et 704 qui ne sont pas encore requis d'avoir un SGS en place, et à les encourager à y donner suite sur une base volontaire.

L'ASAC n° 2014-03 comprenait les mesures recommandées suivantes :

TCAC [Aviation civile de Transports Canada] demande que ce danger soit évalué et atténué par l'utilisation appropriée des éléments suivants (parmi d'autres) du SGS de l'exploitant aérien :

1. la surveillance de la sécurité (processus réactifs et proactifs);
2. la formation et la sensibilisation (promotion);
3. l'utilisation volontaire du suivi des données de vol pour obtenir une meilleure compréhension des approches non stabilisées et de leurs causes²⁸.

Tant que les résultats de cette surveillance n'auront pas été analysés, il demeure difficile d'établir quelles mesures ont été mises en œuvre par les transporteurs aériens et de déterminer si elles sont efficaces pour remédier à la lacune de sécurité à l'origine de cette recommandation. Il faudra du temps avant que l'impact de l'ASAC n° 2014-03 soit validé. En conséquence, la réponse à la recommandation A14-01 est jugée en partie satisfaisante.

Liste de surveillance du BST

Les accidents à l'approche et à l'atterrissage figurent sur la Liste de surveillance de 2014

La [Liste de surveillance](#) renferme les enjeux qui font courir les plus grands risques au système de transport du Canada; le BST la publie pour attirer l'attention de l'industrie et des organismes de réglementation sur les problèmes qui nécessitent une intervention immédiate.

Les accidents à l'approche et à l'atterrissage font partie des enjeux inclus dans la Liste de surveillance de 2014 du BST et comme l'événement en cause le démontre, des accidents et des incidents à l'atterrissage continuent de se produire aux aéroports canadiens.

Le Bureau demande à TC et aux exploitants de prendre des mesures additionnelles pour réduire le nombre d'approches non stabilisées qui se poursuivent jusqu'à l'atterrissage.

²⁸ Transports Canada, Alerte à la sécurité de l'Aviation civile (ASAC) n° 2014-03 – Utilisation des SGS pour examiner les dangers et les risques associés aux approches non stabilisées, p. 3

Rapport d'événement

Le BST est mis au fait des événements aéronautiques de différentes manières, notamment par des avis de sécurité provenant d'organismes gouvernementaux et de sociétés de transport aérien, ainsi que par les rapports confidentiels obtenus dans le cadre du programme de rapports confidentiels SECURITAS du BST.

Dans l'événement en cause, le BST a reçu un rapport sur les faits aéronautiques de NAV CANADA dont le résumé de l'événement indiquait que l'aéronef en cause avait interrompu son approche étant donné qu'il était aligné sur la voie de circulation J et que 2 départs en mode IFR avaient été légèrement retardés²⁹.

On a conclu, sur la base des renseignements apparaissant dans le rapport, que l'événement ne satisfaisait pas aux exigences de déclaration obligatoire énoncées dans le *Règlement sur le Bureau de la sécurité des transports*³⁰ et il n'a pas fait l'objet d'un suivi. De plus, le rapport SGS présenté par l'équipage de conduite à Canadian North Inc. n'a pas incité cette dernière à aviser le BST.

Le BST a été mis au courant de la gravité de la situation 2 jours après l'événement, lorsque le service du SGS de Jazz LP l'a contacté. Le BST a alors amorcé une enquête, mais les données de l'enregistreur de conversations de poste de pilotage (CVR) avaient déjà été écrasées.

Rapports du laboratoire du BST

Le BST a achevé le rapport de laboratoire suivant dans le cadre de la présente enquête :

- LP162/2014 – FDR Analysis [Analyse des données de l'enregistreur de données de vol]

Ce rapport est disponible sur demande auprès du BST.

²⁹ NAV CANADA, Rapport sur les faits aéronautiques n° 177572.

³⁰ *Règlement sur le Bureau de la sécurité des transports*, sous-alinéa 2(1)(b)(x).

Analyse

Voie de circulation confondue avec une piste

Une des tâches principales du passage d'une approche à un atterrissage consiste à identifier visuellement la piste ou ses environs. Il existe un risque de confusion lorsqu'un objet, de taille et de forme semblables à la piste, est identifié à l'endroit où l'on s'attend que la piste soit. L'on reconnaît que cette confusion se produit lorsqu'une voie de circulation, parallèle à une piste, est confondue avec cette dernière.

Dans les cas d'aéronefs qui ont atterri par erreur sur une voie de circulation, un certain nombre de facteurs se distinguent, notamment des facteurs environnementaux qui empêchent de bien voir certains détails de la géométrie de la piste et de l'aéroport et qui font en sorte que la voie de circulation s'apparente davantage à une piste.

Facteurs environnementaux

Dans l'événement en cause, l'équipage de conduite s'est trouvé dans des conditions de visibilité plus faibles que celles prévues. Son aptitude à identifier les environs de la piste a été compromise par la présence de brume attribuable à la fumée produite par un feu de forêt, ainsi que par son approche face au soleil couchant.

Une fois la voie de circulation identifiée comme étant la piste, les 2 pilotes ont porté leur attention à l'extérieur de l'aéronef, et ils n'ont pas assimilé les indices visuels qui auraient pu leur indiquer leur erreur. De telles actions ont été observées dans des cas antérieurs d'atterrissages d'aéronefs sur des voies de circulation et elles correspondent à des erreurs attribuables à une confusion perceptuelle : une fois que l'on croit avoir identifié correctement un objet, l'on déploie moins d'effort cognitif pour confirmer qu'il s'agit bien du bon objet.

Une approche à vue a été effectuée dans des conditions météorologiques en deçà des limites des règles de vol à vue (VFR), ce qui a exposé l'équipage de conduite à des illusions visuelles qui l'ont amené à confondre la voie de circulation J et la piste 25.

Géométrie de l'aéroport

Plusieurs facteurs semblables à ceux observés dans d'autres cas de confusion entre la voie de circulation et la piste étaient présents au cours de l'événement en cause. Une confusion perceptuelle est survenue durant la tâche routinière d'identifier la piste. En raison de la faible visibilité et du soleil, de la position de la voie de circulation au sud de la piste 25 et de son extrémité en équerre (qui ressemble à l'extrémité d'une piste), l'équipage de conduite a confondu la voie de circulation J et la piste 25.

Lors de l'événement en cause, la voie de circulation J était en service depuis environ 4 mois. Les 2 membres de l'équipage s'étaient déjà rendus à l'aéroport de Fort McMurray (CYMM) depuis l'achèvement de la nouvelle voie de circulation, mais ils y étaient tous deux allés beaucoup plus souvent avant la construction de cette dernière et ils étaient davantage

habitué à l'ancienne configuration, lorsque la piste se trouvait dans l'aire asphaltée la plus au sud.

Si les normes ne prévoient pas de directives détaillées sur la géométrie des extrémités des voies de circulation, celles dotées d'extrémités en équerre risquent de ressembler à des pistes, ce qui peut contribuer à une confusion perceptuelle chez les membres des équipages de conduite.

Balisage lumineux d'approche

Plusieurs facteurs ont fait en sorte que le contrôleur n'a pas allumé le balisage lumineux d'approche comme l'exige le *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne* (MANOPS ATC) de NAV CANADA compte tenu des conditions de visibilité qui étaient présentes. Le contrôleur a estimé que les conditions de visibilité étaient meilleures que celles signalées par le système automatisé d'observations météorologiques (AWOS). Voici les indices visuels en raison desquels le contrôleur a évalué la visibilité comme étant supérieure à 3 milles terrestres (sm) :

- plafond nuageux à 3900 pieds au-dessus du niveau du sol (agl);
- observation de l'extrémité d'approche de la piste en faisant dos au soleil, d'où l'impression d'une visibilité meilleure qu'en réalité;
- utilisation d'une ligne de crête ne figurant pas sur la carte des repères de visibilité d'Environnement Canada, vieille de 13 ans, compte tenu du manque de repères entre 1 et 4 sm.

Le contrôleur a jugé que la visibilité était meilleure que celle signalée et, par conséquent, il n'a pas allumé le balisage lumineux d'approche. Ce facteur a fait en sorte que l'équipage de conduite n'a pas identifié la piste 25.

Stabilité de l'approche

Tout juste avant le franchissement du repère d'approche finale, le pilote automatique a mis l'aéronef en palier à une altitude de 3000 pieds au-dessus du niveau de la mer, ce que n'avait pas prévu l'équipage de conduite. À ce moment, le PC a établi un contact visuel avec ce qu'il croyait être la piste, et il a sélectionné le mode de pilotage transparent pour manœuvrer l'aéronef vers la piste présumée. Rendu à 1000 pieds agl et moins, l'approche n'était pas stabilisée et l'équipage de conduite n'a jamais déterminé qu'il devait amorcer une remise des gaz. L'aéronef se trouvait initialement au-dessus de l'alignement de descente et il a poursuivi sa descente sous les 1000 pieds agl en affichant un taux de descente élevé. L'aéronef était aligné sur la voie de circulation J, qui était 2 fois moins large que la piste, ce qui a donné à l'équipage de conduite l'impression que l'approche se faisait à une altitude élevée. En l'absence de références supplémentaires, l'équipage de conduite a poursuivi sa route sous l'alignement de descente afin de tenter de retrouver la scène visuelle attendue.

Les facteurs dont on a démontré l'incidence sur l'augmentation de la probabilité de la poursuite d'une approche non stabilisée étaient présents. Par exemple, aucun problème de nature à compliquer l'approche, notamment le cisaillement du vent ou une piste contaminée,

n'était présent et les 2 membres de l'équipage de conduite avaient concentré leur attention sur des indices visuels à l'extérieur de l'aéronef. Afin de surmonter ces facteurs, la FSF a cerné les pratiques exemplaires applicables, qui incitent les équipages à utiliser tous les indices disponibles, tout en mettant en œuvre des procédures qui attirent leur attention sur de tels indices, par exemple la poursuite des appels standards tout au long du segment visuel.

Les procédures d'utilisation normalisées (SOP) de Canadian North Inc. exigent du pilote surveillant qu'il rappelle les écarts excessifs concernant le taux de descente ou le profil d'approche prévu tant dans des conditions de vol à vue que de vol aux instruments. Dans l'événement en cause, l'attention des 2 membres de l'équipage de conduite était portée sur l'extérieur du poste de pilotage durant les dernières étapes de l'approche; par conséquent, les écarts n'ont pas été relevés par le pilote surveillant. Ainsi, le degré d'instabilité de l'approche n'a pas été évalué et on n'a pas procédé à une remise des gaz.

Malgré la politique et les critères en matière d'approches stabilisées, la politique de remise des gaz sans égard à la faute ainsi que la politique de signalement des incidents et des dangers du système de gestion de la sécurité (SGS) de Canadian North Inc., l'équipage a poursuivi l'approche non stabilisée.

L'équipage de conduite n'a pas observé les procédures normalisées, selon lesquelles il faut surveiller tous les indices disponibles durant l'approche et l'atterrissage. Comme les 2 membres de l'équipage de conduite regardaient à l'extérieur de l'aéronef au cours des dernières étapes de l'approche, ils ne se sont pas rendu compte que l'approche était non stabilisée et ils n'ont pas amorcé de remise des gaz.

Les mesures de protection actuelles contre la poursuite des approches non stabilisées se sont révélées insatisfaisantes. À moins de prendre d'autres mesures pour réduire le nombre d'approches non stabilisées qui se poursuivent jusqu'à l'atterrissage, le risque de CFIT et d'accident à l'approche et à l'atterrissage persistera.

Formation sur la remise des gaz

La procédure de remise des gaz présentée dans les SOP de Canadian North Inc. est prévue en fonction de scénarios où les aéronefs sont dans un régime de vol avoisinant les minimums d'approche, ou encore de scénarios où les aéronefs se trouvent près d'obstacles et de reliefs où la performance ascensionnelle est vitale. Si l'on amorce une remise des gaz à ce moment, les commandes en tangage et les commandes de puissance à appliquer seront plus considérables que si on l'avait amorcé plus tôt au cours de l'approche. Si les scénarios de formation comprennent des remises de gaz effectuées en raison d'une approche non stabilisée, cela peut accroître la probabilité que les pilotes fassent de même en situation de vol réelle.

Approches à vue effectuées dans des conditions de vol aux instruments

Avant d'amorcer la descente, l'équipage de conduite a obtenu l'information Mike du service automatique d'information de région terminale (ATIS), selon laquelle la visibilité était de

4 milles terrestres (sm) dans la brume; les nuages étaient épars à 4100 pieds au-dessus du niveau du sol (agl); et la piste 25 était en service. L'équipage de conduite a procédé à l'exposé d'approche à vue vers la piste 25, et les dispositifs d'approche étaient réglés pour le système d'atterrissage aux instruments/équipement de mesure de distance (ILS/DME).

L'information Mike de l'ATIS a été émise à 18 h 9. Alors que les conditions météorologiques à l'aéroport CYMM continuaient de changer, un nouveau rapport météorologique automatique, soit l'information November de l'ATIS, a été produit 5 minutes plus tard; il indiquait que la visibilité à l'aéroport CYMM était de 2,5 sm dans la brume, ce qui était attribuable à la présence, dans la zone de contrôle de l'aéroport CYMM, de fumée produite par un feu de forêt.

Compte tenu des conditions météorologiques présentes à l'aéroport CYMM lors de l'arrivée du vol MPE9131, une approche à vue était inappropriée, conformément aux SOP de Canadian North Inc., et un exposé exhaustif d'approche dans des conditions météorologiques de vol aux instruments aurait dû avoir lieu. De plus, l'équipage de conduite du vol MPE9131 avait reçu l'autorisation de procéder à une approche de la piste 25 en mode ILS/DME, car l'aérodrome se trouvait sous les limites VFR.

Même si l'équipage de conduite n'a pas obtenu l'information November de l'ATIS, un examen des 2 exposés météorologiques de l'ATIS indique que la visibilité était en tout temps inférieure à la visibilité appropriée pour effectuer une approche à vue.

Si les équipages n'observent pas rigoureusement les procédures qui facilitent la surveillance de tous les indices disponibles durant l'approche et l'atterrissage, il est plus probable qu'ils se fient plus que de raison aux indices visuels au cours des dernières étapes de l'approche, ce qui accroît les risques associés aux illusions visuelles et aux approches non stabilisées.

Signalement des événements

Un signalement rapide et exact est requis pour permettre une compréhension complète de l'interaction entre les membres de l'équipage de conduite ainsi que la manière dont est effectuée la gestion des ressources de l'équipage dans le poste de pilotage, pour permettre aux enquêteurs du BST de déterminer les raisons pour lesquelles les incidents surviennent et les lacunes de sécurité pouvant y contribuer. Si un accident *venait* à se produire, les enregistrements fournis par les systèmes d'enregistrement des données de vol et les systèmes d'enregistrement de conversations fourniraient des renseignements essentiels à la détermination des lacunes de sécurité.

Le vol MPE9131 était doté d'un enregistreur de données de vol (FDR) et d'un enregistreur de conversations de poste de pilotage (CVR), comme l'exige la réglementation. Comme l'événement en cause a été signalé tardivement et de manière inexacte au BST, plusieurs jours se sont écoulés avant que le BST n'obtienne suffisamment de données pour bien comprendre la gravité de l'événement. Durant ce temps, l'aéronef est demeuré en service quotidien et des données importantes, enregistrées sur le CVR, ont été écrasées. Les données du FDR ont été récupérées et se sont révélées cruciales pour l'enquête.

Si des événements ne sont pas signalés conformément au *Règlement sur le Bureau de la sécurité des transports*, il existe un risque que des données (p. ex. les données de l'enregistreur de conversations de poste de pilotage) soient perdues et que, du coup, l'on perde l'occasion de cerner certaines lacunes de sécurité.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Une approche à vue a été effectuée dans des conditions météorologiques en deçà des limites des règles de vol à vue, ce qui a exposé l'équipage de conduite à des illusions visuelles qui l'ont amené à confondre la voie de circulation J et la piste 25.
2. Une confusion perceptuelle est survenue durant la tâche routinière d'identifier la piste. En raison de la position de la voie de circulation au sud de la piste 25 et de son extrémité en équerre, qui ressemble à l'extrémité d'une piste, l'équipage de conduite a confondu la voie de circulation J et la piste 25.
3. Le contrôleur a jugé que la visibilité était meilleure que celle signalée par le système automatisé d'observations météorologiques et, par conséquent, il n'a pas allumé le balisage lumineux d'approche. Ce facteur a fait en sorte que l'équipage de conduite n'a pas identifié la piste 25.
4. L'équipage de conduite n'a pas observé les procédures d'exploitation normalisées, selon lesquelles il faut surveiller tous les indices disponibles durant l'approche et l'atterrissage. Comme les 2 membres de l'équipage de conduite regardaient à l'extérieur de l'aéronef au cours des dernières étapes de l'approche, ils ne se sont pas rendu compte que l'approche était non stabilisée et ils n'ont pas amorcé de remise des gaz.

Faits établis quant aux risques

1. Si les équipages n'observent pas rigoureusement les procédures qui facilitent la surveillance de tous les indices disponibles durant l'approche et l'atterrissage, il est plus probable qu'ils se fient plus que de raison aux indices visuels au cours des dernières étapes de l'approche, ce qui accroît les risques associés aux illusions visuelles et aux approches non stabilisées.
2. Si les normes ne prévoient pas de directives détaillées sur la géométrie des extrémités des voies de circulation, celles dotées d'extrémités en équerre risquent de ressembler à des pistes, ce qui peut contribuer à une confusion perceptuelle chez les membres des équipages de conduite.
3. Si des événements ne sont pas signalés conformément au *Règlement sur le Bureau de la sécurité des transports*, il existe un risque que des données (p. ex. les données de l'enregistreur de conversations de poste de pilotage) soient perdues et que, du coup, l'on perde l'occasion de cerner certaines lacunes de sécurité.

Mesures de sécurité

Mesures de sécurité prises

Autorité aéroportuaire de Fort McMurray

À la suite de l'événement, l'autorité aéroportuaire de Fort McMurray a émis un avis aux navigants (NOTAM) indiquant qu'il fallait prendre garde de ne pas confondre la voie de circulation J et la piste 07/25. Outre son inclusion dans le NOTAM émis, la mise en garde sera comprise dans les messages transmis par le service automatique d'information de région terminale (ATIS) de l'aéroport de Fort McMurray (CYMM) jusqu'à ce qu'elle soit publiée dans la version d'avril 2015 du Supplément de vol – Canada (CFS) de NAV CANADA. La mise en garde a été incorporée à la version du 13 novembre 2014 du Canada Air Pilot [CAP 3] de NAV CANADA.

NAV CANADA

NAV CANADA a travaillé avec l'autorité aéroportuaire de l'aéroport CYMM afin de garantir que les mises en garde nécessaires soient ajoutées au CFS et au CAP.

- Le 20 août 2014, une modification à un NOTAM déjà publié a été émise dans le but d'ajouter une mise en garde au CFS et au CAP relativement au danger de confondre la voie de circulation J et la piste, que le gestionnaire de NAV CANADA a soumise aux Services d'information aéronautique, avec l'approbation et la coopération de l'autorité aéroportuaire. En plus de son ajout à la base de données de NOTAM, ce NOTAM a également été inclus à l'ATIS de l'aéroport CYMM jusqu'à sa publication dans le CAP en novembre.
- Le 13 novembre 2014, une MISE EN GARDE a été ajoutée à la carte d'aérodrome du CAP pour l'aéroport CYMM afin d'avertir les pilotes IFR qu'ils devaient prendre garde à ne pas confondre la voie de circulation J et la piste 07/25.
- Le 25 juin 2015, on a ajouté, à la section MISE EN GARDE du CFS pour l'aéroport de Fort McMurray, une note demandant de prendre garde à ne pas confondre la voie de circulation J et la piste 07/25.

Des représentants de NAV CANADA et du Service météorologique du Canada ont échangé à propos de la carte de visibilité des repères de la tour de contrôle de l'aéroport de Fort McMurray. Le Service météorologique a avisé NAV CANADA qu'une haute priorité serait accordée à la production d'une carte de visibilité des repères à jour, laquelle devrait être prête à l'été ou au début de l'automne 2015.

Canadian North Inc.

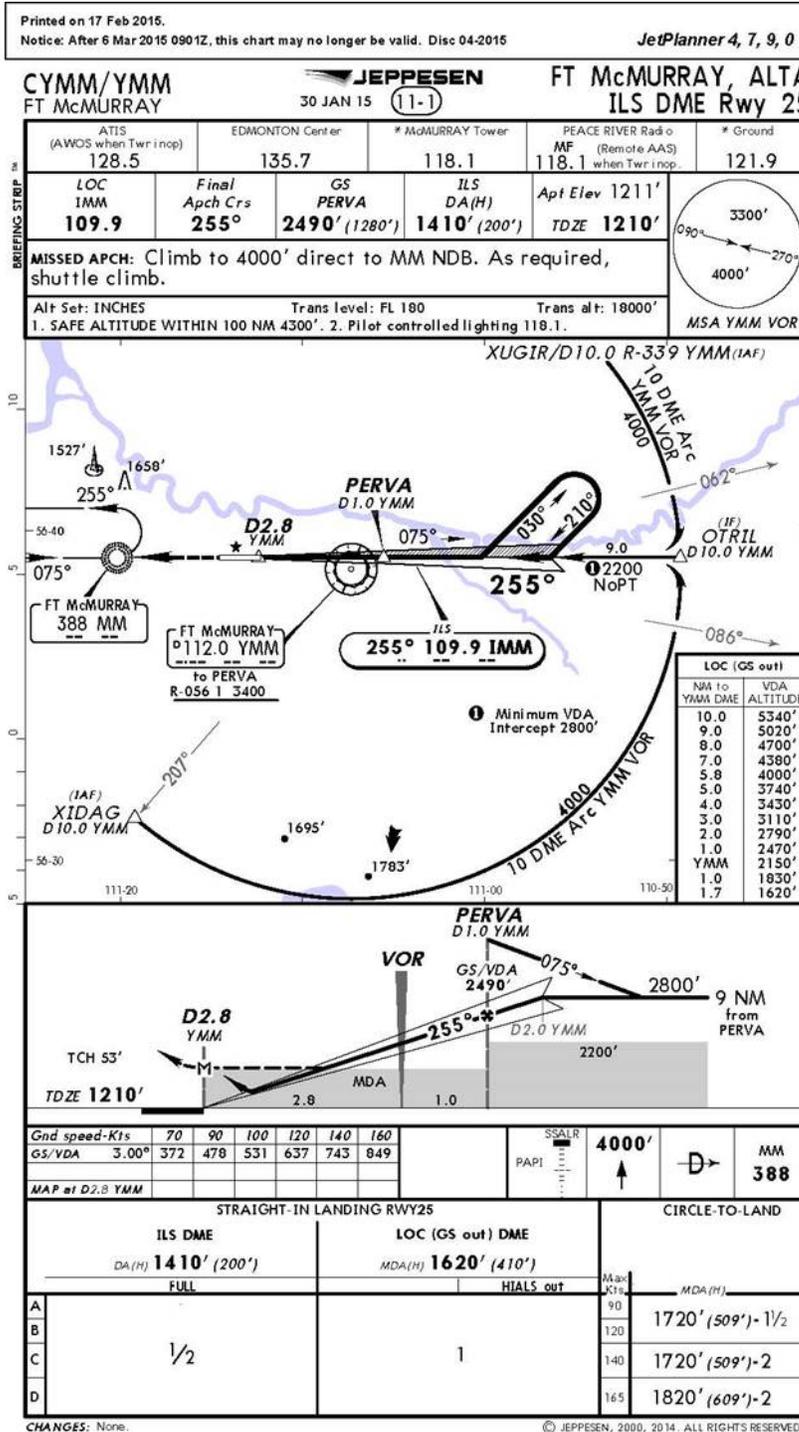
Suite à l'événement en cause, Canadian North Inc. a émis une note de service à tous ses pilotes le 12 août 2014 afin de les aviser de ne pas confondre la voie de circulation J et la piste 25 à l'aéroport CYMM. En septembre 2014, le commandant de bord et le premier officier ont reçu une formation supplémentaire sur les procédures de remise des gaz à différents points des approches sur simulateur et en classe.

Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet événement. En conséquence, le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 23 septembre 2015. Le rapport a été officiellement publié le 4 novembre 2015.

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

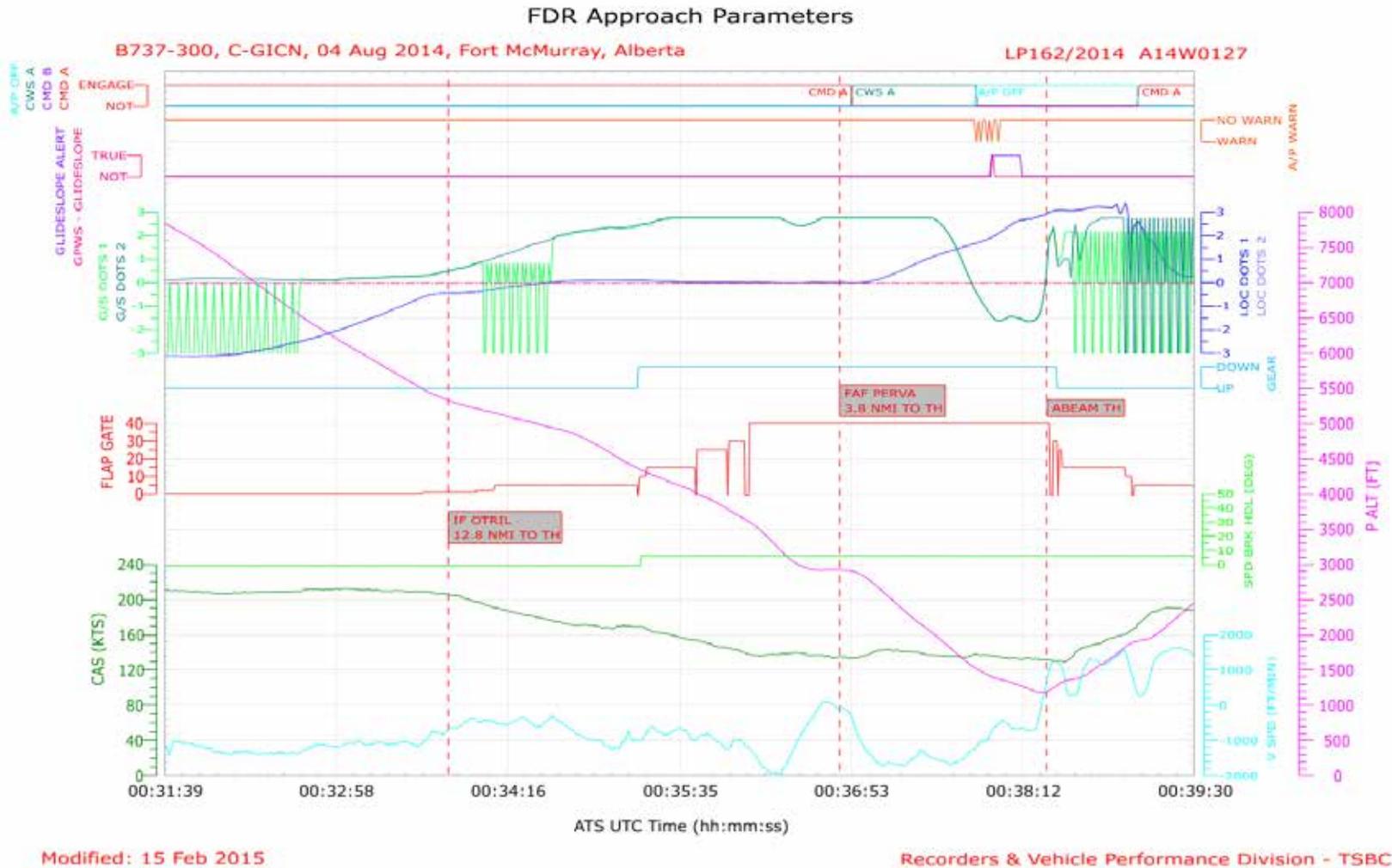
Annexes

Annexe A – Approche de la piste 25 de l'aéroport CYMM en mode ILS/DME

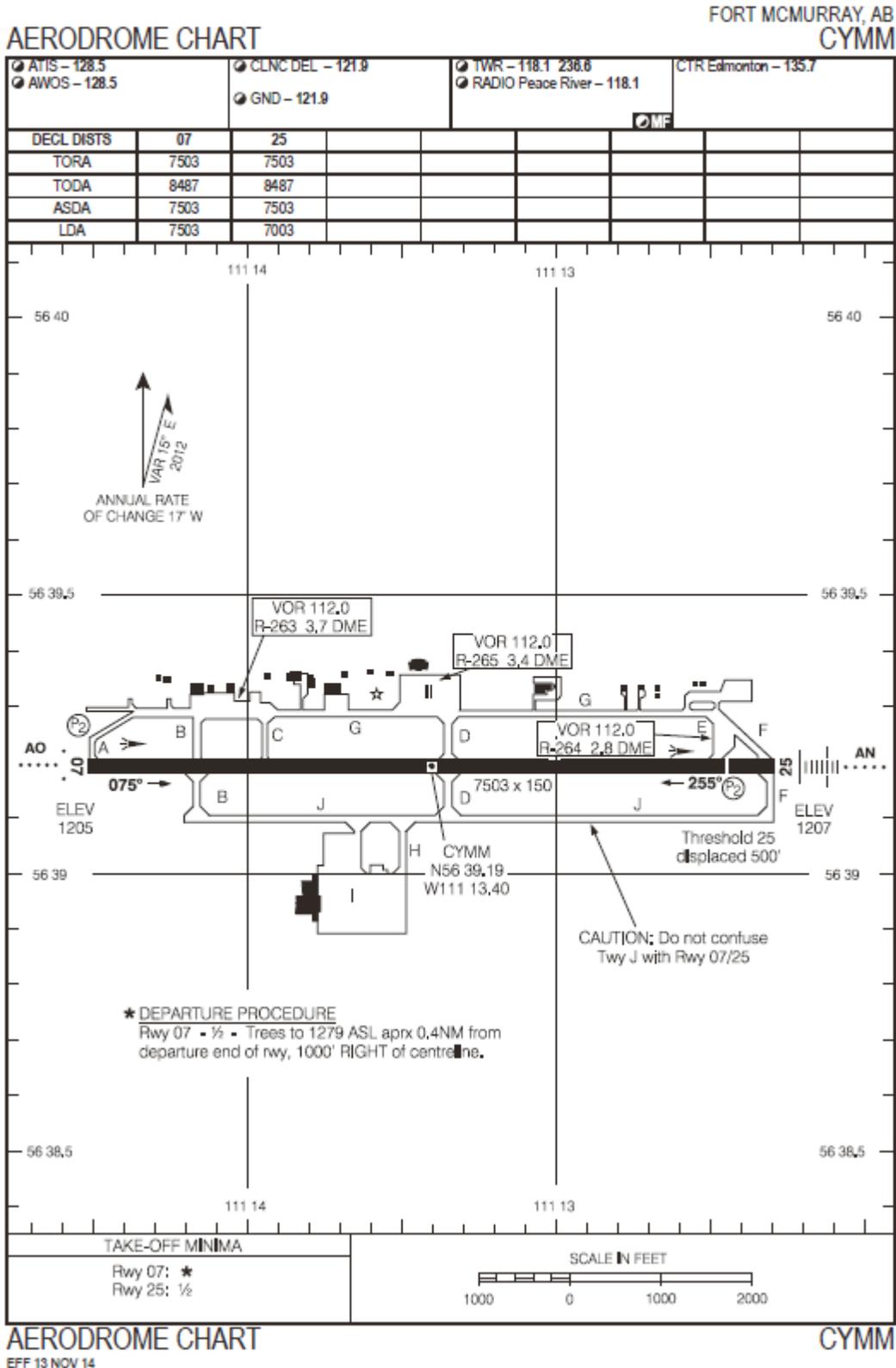


Ne pas utiliser pour la navigation
 Source : Jeppesen

Annexe B – Paramètres d’approche consignés par l’enregistreur de données de vol



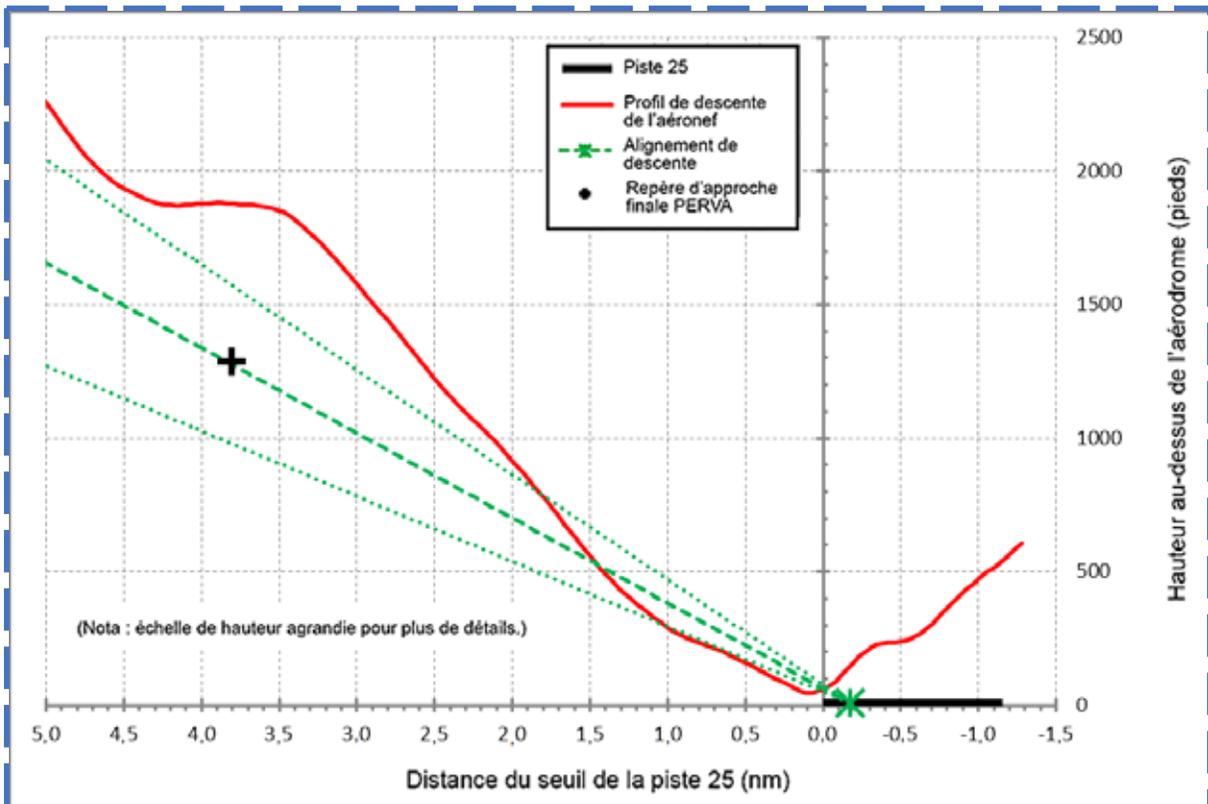
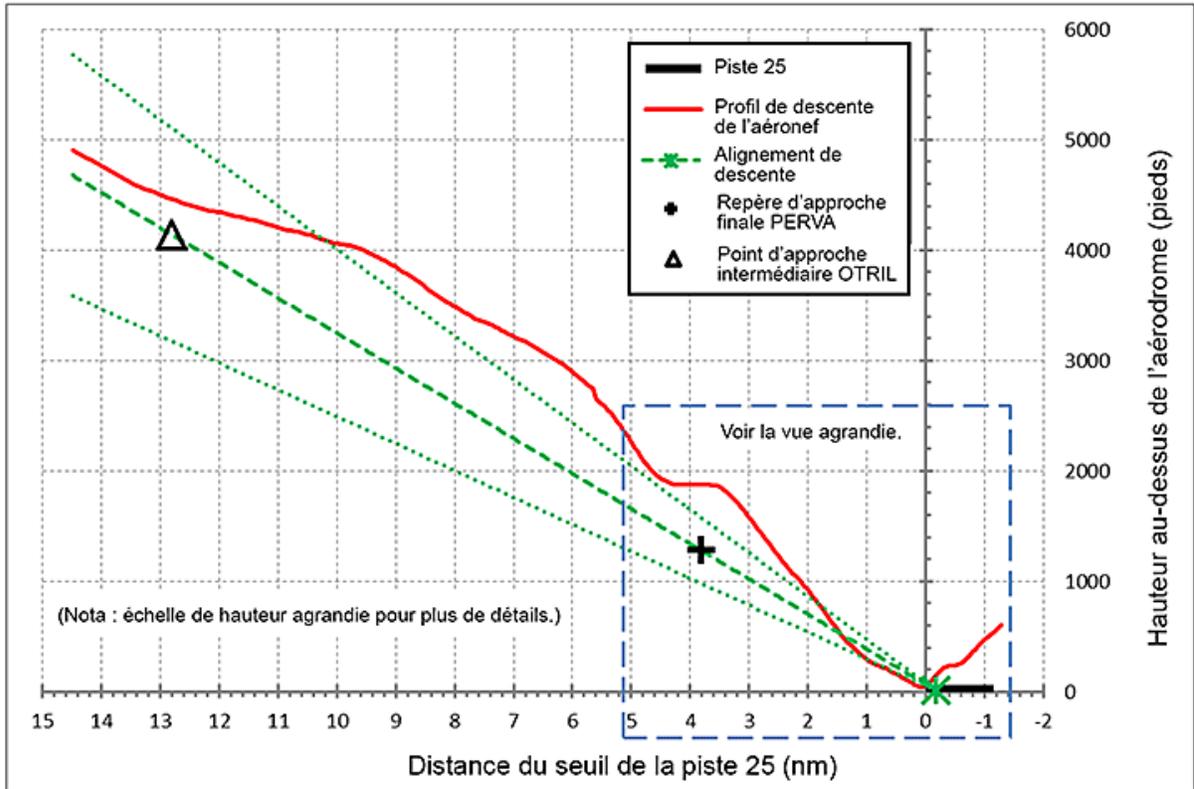
Annexe C – Carte d'aérodrome



Ne pas utiliser pour la navigation

Source : Canada Air Pilot

Annexe D – Profil d'approche



Annexe E – Vue en plan de l’approche

