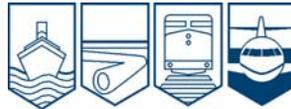


Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

## **RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A05W0010**



### **SORTIE DE PISTE (ATTERRISSAGE INTERROMPU)**

**DU McDONNELL DOUGLAS DC-9-83 C-FRYH  
EXPLOITÉ PAR JETSGO  
À L'AÉROPORT INTERNATIONAL DE CALGARY (ALBERTA)  
LE 20 JANVIER 2005**

**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

### Sortie de piste (atterrissage interrompu)

du McDonnell Douglas DC-9-83 C-FRYH  
exploité par Jetsgo  
à l'aéroport international de Calgary (Alberta)  
le 20 janvier 2005

Rapport numéro A05W0010

### *Sommaire*

Le DC-9-83, immatriculé FRYH et portant le numéro de série 53520, exploité par la compagnie Jetsgo effectue un vol (JGO191) entre l'aéroport international de Toronto / Lester B. Pearson (Ontario) et l'aéroport international de Calgary (Alberta). La portée visuelle de piste communiquée à l'équipage avec l'autorisation d'atterrissage sur la piste 34 est de 1400 pieds, avec un balisage lumineux réglé à l'intensité cinq. Le vol JGO191 effectue une approche à l'aide d'un système d'atterrissage aux instruments (ILS) et se pose sur la piste à gauche de l'axe à 19 h 56, heure normale des Rocheuses (HNR). L'avion sort de la piste du côté gauche et parcourt 1600 pieds avant de reprendre l'air pour effectuer une procédure d'approche interrompue. Pendant que l'avion est au sol, il heurte et détruit un panneau de signalisation d'attente à l'écart. On fournit au vol JGO191 des vecteurs de guidage radar pour une deuxième approche ILS de la piste 34, et l'appareil se pose sans incident à 20 h 10 HNR. L'avion a subi de légers dommages, mais aucun des 6 membres d'équipage ou des 78 passagers n'a été blessé.

*This report is also available in English.*

## *Autres renseignements de base*

Les membres de l'équipage de conduite possédaient les licences nécessaires au vol conformément au *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). La période de service de vol des pilotes était conforme à la limite prescrite et ils étaient tous les deux bien reposés.

Une observation météorologique spéciale effectuée à l'aéroport international de Calgary à 19 h 32, heure normale des Rocheuses (HNR)<sup>1</sup>, indiquait les conditions suivantes : vent du 040 degrés vrais (°V) à 6 noeuds; visibilité  $\frac{1}{4}$  mille terrestre (sm) dans la neige légère et le brouillard verglaçant; portée visuelle de piste (RVR) pour la piste 34, 2800 pieds; plafond 100 pieds au-dessus du sol (agl). Dans la section réservée aux remarques, on mentionnait que la couverture nuageuse était de 8 oktas<sup>2</sup>. Le bulletin météorologique de 20 h était le suivant : vent du 040 °V à 7 noeuds; visibilité  $\frac{1}{2}$  sm dans le brouillard verglaçant; plafond couvert à 400 pieds agl; température -4 °C; point de rosée -6 °C; calage altimétrique 29,74 po Hg. Dans la section réservée aux remarques, on mentionnait que le brouillard occupait 6 octas et que les stratus occupaient 2 octas. La RVR pour la piste 34 était de 1400 pieds.

On a fourni au vol JGO191 des vecteurs radar afin de positionner l'appareil en vue d'une approche à l'aide d'un système d'atterrissage aux instruments (ILS) de catégorie I pour la piste 34. Le contrôle des arrivées de Calgary a donné une autorisation d'approche avec une RVR d'une valeur de 1600 pieds. Lors du contact initial avec la tour de Calgary, on avait signalé une RVR de 1600 pieds pour la piste 34. La tour de Calgary a autorisé le vol JGO191 à atterrir avec l'avertissement que l'aéronef précédent avait déclaré avoir aperçu les feux d'approche à la hauteur de décision (DH) (200 pieds agl), et que la valeur courante de la RVR était de 1400 pieds.

L'approche a été effectuée conformément aux dispositions réglementaires actuelles du RAC. Le commandant de bord, qui était le pilote aux commandes (PF), occupait le siège gauche. Le pilote automatique était en marche et il était asservi au récepteur ILS, le système d'automanette était embrayé, ce qui assurait un profil d'approche stabilisé à environ 135 noeuds. Le pilote qui n'était pas aux commandes (PNF) surveillait l'approche à l'aide de ses instruments et il a fait une première annonce à 100 pieds au-dessus de la DH et une deuxième à la DH. Le PNF regardait périodiquement à l'extérieur pour tenter de repérer les feux de piste. Le PF a piloté l'appareil en se référant aux instruments de vol jusqu'à ce qu'il atteigne la DH où, en obtenant un contact visuel avec les feux d'approche, il a décidé de poser l'avion.

À la DH (19 h 54 min 55), le commandant de bord a regardé à l'extérieur et a fait l'annonce de l'atterrissage. Le pilote automatique a été débrayé à 19 h 55 min 5, à une hauteur de quelque 65 pieds au-dessus de l'aérodrome. Le PF a incliné l'avion de 10° à gauche, ce qui a entraîné un changement de cap de 5° vers la gauche. Le PNF a remarqué que l'appareil dérivait vers la gauche et il en a informé le PF. Le PF a confirmé au PNF qu'il avait bien reçu cet avertissement et il a poursuivi l'atterrissage. L'avion a touché la piste 34 à 19 h 55 min 13, à quelque 1400 pieds

---

<sup>1</sup> Les heures sont exprimées en HNR (temps universel coordonné moins sept heures).

<sup>2</sup> La nébulosité est mesurée en huitième de surface du ciel obscurcie (oktas).

du seuil, et à environ 80 pieds à gauche de l'axe, selon une orientation d'environ 335 degrés magnétiques (°M) (voir la figure 1). L'appareil est sorti de piste du côté gauche à 1600 pieds du seuil, et a poursuivi sa course parallèlement à la piste à quelque 71 pieds du bord de la piste.

On a amorcé la procédure de remise des gaz à 19 h 55 min 17. Pendant que l'avion roulait sur l'herbe, son volet extérieur gauche a frappé obliquement le panneau de signalisation d'attente à l'écart situé au sud de la piste 07-25. Le vol JGO191 a traversé la piste 07-25 et a heurté et détruit le panneau de signalisation d'attente à l'écart situé au nord de la piste 07-25 avec son train d'atterrissage principal gauche avant de redécoller à 19 h 55 min 25. L'appareil est demeuré au sol pendant 11,5 secondes où il a parcouru environ 1800 pieds.

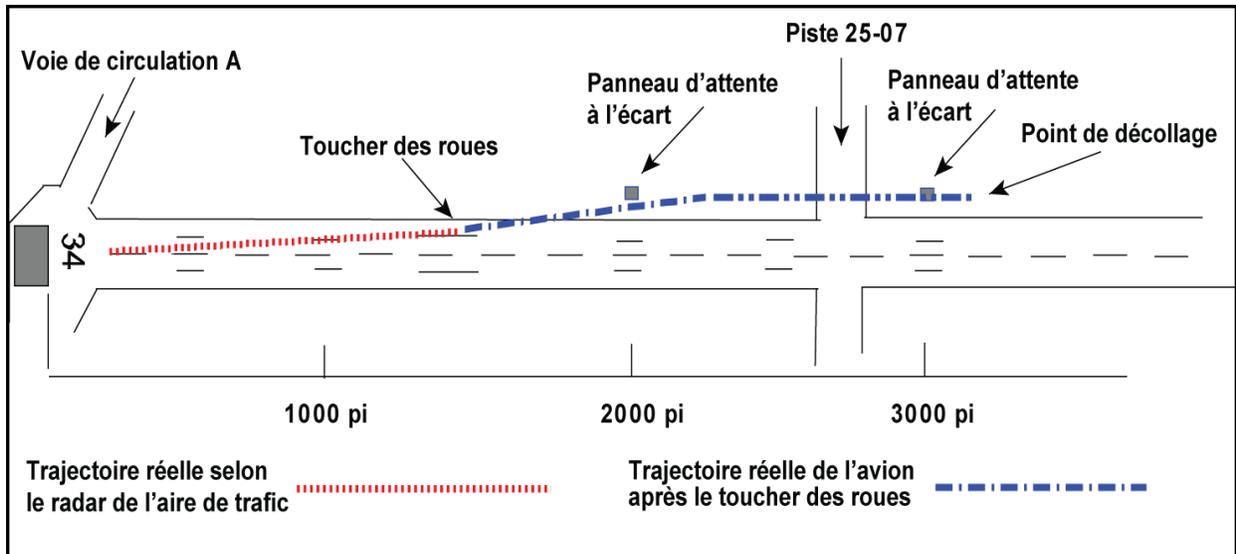


Figure 1. Vue de dessus de la piste – Aéroport international de Calgary

Après la montée initiale, l'équipage a noté l'affichage « Red Light On With Landing Gear Handle Up » [voyant rouge avec levier de commande de train rentré], qui indiquait que le train n'était pas bien rentré. L'équipage a passé en revue les éléments de la liste de vérifications et a déterminé que, à cause d'un dommage indéterminé au train d'atterrissage, la vitesse de l'avion devait être limitée à 230 noeuds. L'équipage a choisi d'effectuer une deuxième approche sur Calgary en raison de la restriction de vitesse et des forts vents dominants de l'ouest qui empêchaient l'utilisation d'Abbotsford comme aéroport de dégagement.

Les services de la circulation aérienne ont informé le vol JGO191 qu'il y avait neuf appareils en attente avant lui et que s'il ne pouvait prolonger son étape vent arrière il devrait se poser à l'aéroport de dégagement ou déclarer une situation d'urgence relative au carburant. Le vol JGO191 a déclaré une situation d'urgence carburant, avec 11 000 livres de carburant à bord, afin de pouvoir passer devant la file d'attente. L'équipage a effectué une deuxième approche ILS de la piste 34 et a atterri sans incident. La valeur de la RVR de la piste 34 au moment de la deuxième approche était de 1400 pieds.

La piste 34 était équipée de feux de bord de piste à haute intensité, avec des réglages variables de balisage lumineux jusqu'à une intensité maximale de cinq. Le balisage lumineux comprenait des feux de bord de piste parallèles blancs, des feux de seuil verts, des feux d'extrémité rouges, 1000 pieds de feux d'approche séquentiels blancs, et 1400 pieds de feux séquentiels indicateurs d'axe de piste blancs.

La piste 34 était desservie par une approche ILS de précision de catégorie I. La DH était à 200 pieds agl avec une indication de visibilité de ½ mile ou 2600 pieds. L'ILS offrait un angle d'alignement de descente standard de 3° sur une trajectoire d'approche finale de 343°M. Un *Rapport d'état des aides à la navigation* de NAV CANADA pris au moment de l'événement indiquait que les lectures ILS pour la piste 34 étaient normales. La dernière vérification en vol de l'ILS avait été effectuée le 15 mai 2004 et les résultats s'inscrivaient à l'intérieur des paramètres normaux.

La piste 34 était équipée d'un capteur de visibilité RVR de type A situé près du seuil. Ce capteur mesure l'intensité de la lumière transmise par un projecteur qui atteint un détecteur, ce qui permet de calculer la distance horizontale maximale d'où l'on peut voir un point situé au-dessus de l'axe à une hauteur correspondant au niveau moyen de l'oeil des pilotes au moment du toucher des roues<sup>3</sup>. L'intensité de lumière captée peut être atténuée par la neige, le brouillard et la pluie. Le capteur de visibilité faisait l'objet d'inspections de maintenance mensuelles. La dernière inspection du capteur avant l'événement remontait au 27 décembre 2004 et on avait alors constaté qu'il était précis.

Les pistes desservies par un dispositif RVR sont soumises à une interdiction d'approche (article 602.129 du RAC). Cet article impose la seule interdiction fondée sur la visibilité pour l'exécution d'une approche ou d'un atterrissage. Il autorise le pilote à effectuer une approche d'une piste à chaque fois que la RVR est d'au moins 1200 pieds, ou dans les cas où la RVR n'est pas disponible ou n'est pas fournie. Les valeurs de visibilité fournies dans les cartes d'approche du *Canada Air Pilot (CAP)* sont données à titre consultatif seulement et, si de telles conditions prévalent au moment de l'approche, elles devraient permettre d'acquérir les repères visuels requis et de les maintenir jusqu'à l'atterrissage. Un pilote peut poursuivre un atterrissage à condition que le contact visuel avec l'environnement de la piste ait été établi avant qu'il ait franchi l'altitude minimale de descente ou DH (voir CAP GEN 13).

Canada Air Pilot (CAP) GEN 13

[Traduction]

Les repères visuels requis par le pilote pour poursuivre l'approche jusqu'à un atterrissage sûr devraient comprendre au moins l'un des repères suivants :

- la piste ou les marques de piste;
- le seuil de piste ou ses marques;
- la zone de toucher des roues ou ses marques;
- les feux d'approche;
- l'indicateur de pente d'approche;
- les feux d'identification de piste;
- les feux de seuil et de bord de piste;
- les feux de zone de toucher des roues;
- les feux de bord de piste parallèles; ou
- les feux d'axe de piste.

<sup>3</sup>

*Publication d'information aéronautique*, « Règles de l'air et services de la circulation aérienne » 9.20.1.

Riordan (1974) a décrit le processus par lequel le pilote peut acquérir et interpréter les repères visuels disponibles dans l'environnement de la piste<sup>4</sup>. Pour évaluer l'alignement de descente et la vitesse de rapprochement de la piste, le pilote devra :

[Traduction]

- évaluer la perspective de la piste : le pilote évalue les dimensions de la piste (qui varient en fonction de la distance horizontale par rapport à la piste) ainsi que la forme de la piste (qui varie en fonction de la distance verticale par rapport à la piste);
- évaluer la vitesse de variation visuelle : le pilote évalue visuellement la vitesse de variation de ces deux variables pour obtenir de l'information en regard de la vitesse de rapprochement horizontal (variation des dimensions apparentes de la piste) et en regard de la position verticale de l'aéronef par rapport à l'alignement de descente (variation de la forme apparente de la piste);
- évaluer le parallaxe de mouvement de la piste : le pilote utilise tout mouvement apparent du point de toucher des roues visé pour obtenir une indication de la vitesse de descente.

---

<sup>4</sup>

R.H. Riordan, *Monocular Visual Cues and Space Perception During the Approach to Landing*, *Aerospace Medicine* 45(7), juillet 1974, p. 768-770.

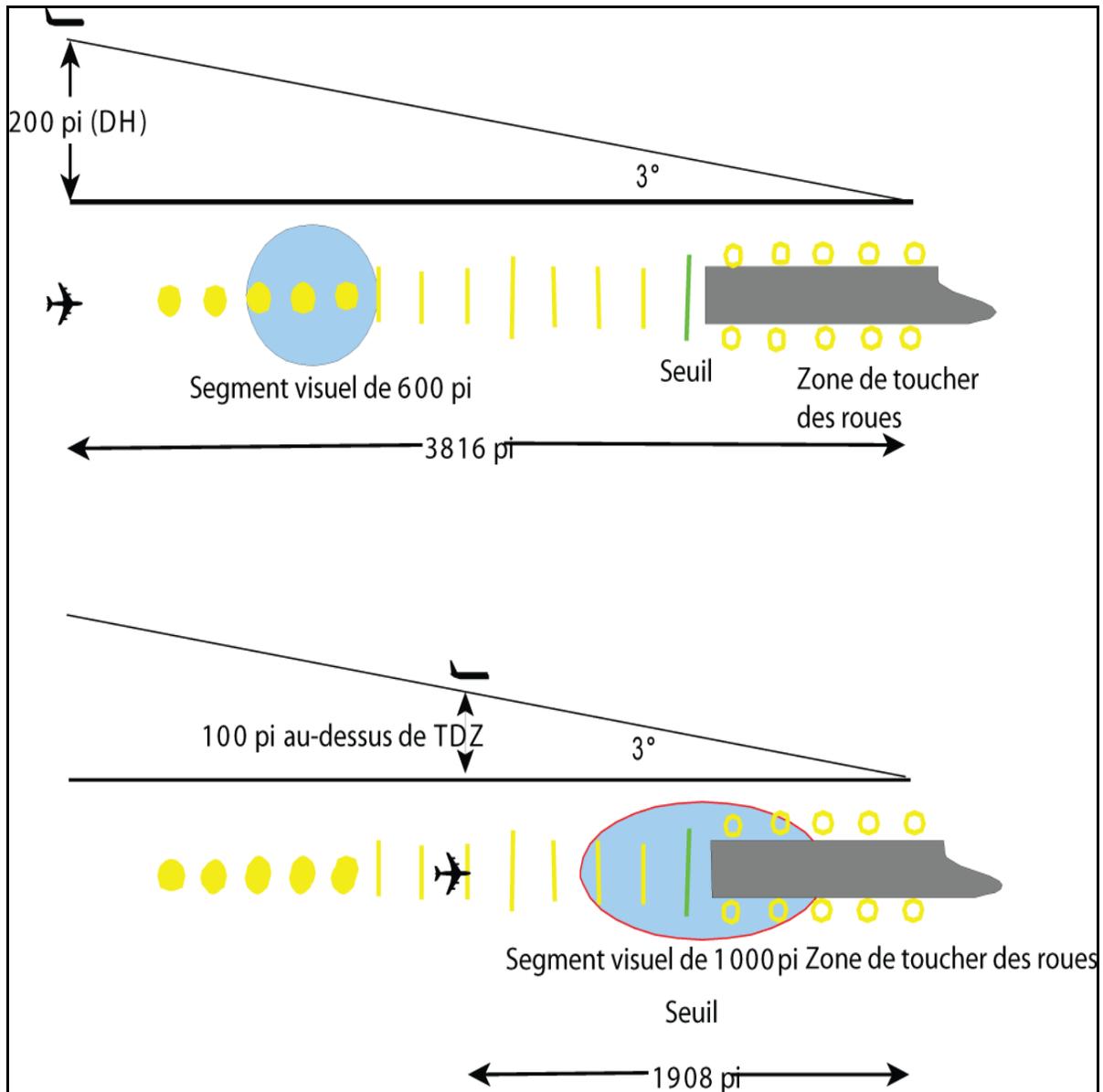


Figure 2. Segment visuel disponible à 200 pieds et à 100 pieds en approche

Lorsque les pilotes font la transition entre le vol aux instruments et le vol à vue, leur capacité à juger l'approche, l'arrondi et la course à l'atterrissage sera fonction de la longueur du segment visuel (c'est-à-dire, de la distance à l'avant de l'aéronef que le pilote peut voir). À une DH de 200 pieds, avec un angle d'alignement de descente de 3°, l'appareil se trouve à 3816 pieds de la zone de toucher des roues ( $3816 \text{ pi} = 200 \div \tan 3^\circ$ ). Carmack (1972)<sup>5</sup> souligne que l'angle de vision vers le bas de la plupart des avions de transport est d'environ 14°, ce qui réduit considérablement la longueur du segment visuel. À une hauteur de 200 pieds agl, une distance de quelque 800 pieds ( $800 = 200 \div \tan 14^\circ$ ) à l'avant de l'appareil sera masquée par le nez de

<sup>5</sup> D.L. Carmack, *Landing Weather Minimums Investigations*. IPIS-TR-70-3. U.S.A.F. Instrument Pilot Instructor School, Randolph Air Force Base, Texas, 1972, p. 26.

l'avion, et à 100 pieds agl, la distance masquée au sol sera d'environ 400 pieds ( $400 = 100 \div \tan 14^\circ$ ). Compte tenu d'une RVR de 1400 pieds, et en supposant que cette valeur représente la distance oblique de visibilité, on obtient un segment visuel à une DH de 200 pieds d'environ 600 pieds, et un segment visuel d'environ 1000 pieds à 100 pieds agl. Carmack résume ainsi l'effet d'un tel segment visuel : [Traduction] « Un segment visuel de 800 pieds est insuffisant pour être considéré comme conditions visuelles, c'est pourquoi l'appareil doit être piloté aux instruments sous la hauteur de décision<sup>6</sup>. »

En plus de l'évaluation des repères susmentionnés, pour être en mesure de juger de la vitesse de rapprochement et de la vitesse de descente, le pilote doit disposer d'une quantité suffisante de repères pour pouvoir évaluer tout écart latéral par rapport à l'axe de piste et pour pouvoir corriger la dérive. Dans le cadre de l'étude de Carmack, on a également évalué le temps requis pour faire la transition entre le vol aux instruments et le vol par rapport à des repères visuels. Voici une conclusion de cette étude :

[Traduction]

On a déterminé que lorsque le pilote passe du vol aux instruments au vol à vue, il lui faut environ trois secondes pour relever la tête et intégrer les repères visuels extérieurs. Le pilote a besoin de ce temps pour adapter son regard à l'environnement extérieur, pour déterminer sa position par rapport à la piste et sa vitesse de déplacement latéral, ainsi que pour acquérir une conscience de la situation suffisante pour piloter correctement l'appareil en vol à vue<sup>7</sup>.

Le temps requis pour effectuer cette transition sera plus long dans les cas où l'avion sera décalé par rapport à l'axe de piste aux minimums (p. ex. lors d'une approche par vent de travers), ou lorsque l'atmosphère est obscurcie ou partiellement obscurcie et que les repères visuels deviennent indistincts et difficiles à conserver<sup>8</sup>. Toute hésitation à faire la transition entre les références intérieures et extérieures augmentera également considérablement le temps requis pour intégrer complètement les repères visuels. Des études ont démontré qu'il faut à un pilote au moins 700 millisecondes pour faire la transition entre les références intérieures et extérieures. Au cours de cette période, le membre d'équipage ne peut traiter aucune information, qu'elle provienne de l'intérieur ou de l'extérieur du poste de pilotage<sup>9</sup>. Par conséquent, les ressources cognitives d'un pilote qui tente de compenser des repères visuels indistincts en consultant ses instruments de vol sont lourdement taxées au cours des derniers moments de l'approche.

---

<sup>6</sup> D.L. Carmack, p. 51.

<sup>7</sup> D.L. Carmack, p. 17.

<sup>8</sup> D.L. Carmack, p. 17, 21.

<sup>9</sup> S.G. Hart, *Helicopter Human Factors*, dans E.L. Weiner et D.C. Nagel (éd.), *Human Factors in Aviation*, San Diego, Academic Press, 1988, p. 61.

Hoglund (1982)<sup>10</sup> a calculé que le temps dont dispose un pilote pour prendre une décision entre une DH de 200 pieds et le seuil d'un alignement de descente de 3° est de 19 secondes dans le cas d'un avion qui se déplace à 120 noeuds et de 16 secondes dans le cas d'un avion qui se déplace à 140 noeuds. En se fondant sur ce calcul et selon le balisage lumineux disponible, il recommande d'interdire les approches « exploratoires » lorsque les valeurs de RVR sont inférieures à 1800 pieds pour les opérations de catégorie I.

Young (2003)<sup>11</sup> affirme qu'une période particulièrement critique pour le pilote survient lorsqu'il doit faire la transition entre le vol aux instruments et le vol à l'aide de repères visuels externes. La transition n'engendre pas un type d'illusion spécifique, mais plutôt une période d'incertitude à l'égard de l'orientation. Un pilote qui se concentrait sur la lecture de ses instruments pour aligner son appareil en vue de l'atterrissage peut facilement être victime de désorientation spatiale au cours des quelques secondes pendant lesquelles il relève la tête et tente d'apercevoir la piste et l'horizon au travers de nuages fragmentés.

Une illusion de mouvement relatif ouvection (perception induite visuellement de son propre mouvement) est provoquée par le déplacement quasi uniforme d'une partie importante du champ de vision qui donne à une personne l'impression qu'elle se déplace dans la direction opposée au mouvement observé dans le champ de vision<sup>12</sup>. Par conséquent, du brouillard se déplaçant de travers au-dessus d'une piste peut donner au pilote une fausse perception de dérive. Cependant, le pilote peut facilement contrer ce type d'illusion lorsqu'il dispose d'un nombre suffisant de repères fixes, comme ceux offerts par un balisage lumineux supplémentaire. Dans le cas présent, tel que susmentionné, les repères visuels disponibles étaient au seuil de la limite acceptable pour permettre l'atterrissage, même en l'absence de toute illusion devection. La présence d'éléments mobiles dans le champ visuel, comme du brouillard ou de la neige soufflés par le vent, n'aurait fait qu'aggraver le problème.

Le BST a fait enquête sur un certain nombre d'événements où l'absence de repères visuels adéquats lors des étapes finales d'une approche a contribué à un accident.

- A91A0198 : Un DC-8 effectue une approche ILS de la piste 29 de l'aéroport de Moncton, avec une RVR signalée de 1400 pieds. Après le toucher des roues, l'avion sort de la piste du côté droit et parcourt quelque 1100 pieds avant de regagner la piste. Pendant les dernières étapes de l'atterrissage, l'équipage avait éprouvé de la difficulté à discerner la piste.

---

<sup>10</sup> W.O. Hoglund, *Comprehensive Analysis of Weather Minima Standards*. Rapport de consultants non publié. Bibliothèque du BST n° TL556.H63 1982 C.1, 1982, p. 42.

<sup>11</sup> L.R. Young, *Spatial Orientation*, dans P.S. Tsang et M.A. Vidulich (éd.), *Principles and Practice of Aviation Psychology*, New Jersey. Lawrence Erlbaum Associates, 2003, p. 95.

<sup>12</sup> L.R. Young, p. 98.

- A93W0037 : Un Boeing 737 effectue une approche ILS de catégorie I de la piste 16 à l'aéroport de Calgary et l'avion sort de la piste du côté gauche après le toucher des roues. L'avion heurte un certain nombre de feux de piste et de voie de circulation avant de regagner la surface de la piste. Les conditions météorologiques au moment de l'événement comportaient un plafond de 200 pieds obscurci et une visibilité de 1/8 mille dans du brouillard et de la bruine verglaçante très légère. La RVR communiquée à l'équipage était de 2400 pieds; le balisage lumineux de la piste avait été réglé à une intensité de cinq juste avant le début de l'approche.
- A97H0011 : Un Canadair CL 600 Regional Jet effectue une approche ILS de catégorie I de la piste 15 à l'aéroport de Fredericton. L'équipage aperçoit les feux d'approche aux minimums et choisit d'atterrir. À l'arrivée, les conditions signalées font état d'un plafond de 100 pieds obscurci, une visibilité de 1/8 mille dans le brouillard et d'une RVR de 1200 pieds. À une hauteur de quelque 35 pieds, le commandant de bord juge que l'avion n'est pas bien placé pour se poser en toute sécurité, car il se trouve à gauche de l'axe de piste et l'équipage n'a aucun moyen de juger à quelle distance il se trouve du seuil de piste. Le commandant de bord ordonne une remise des gaz. Au moment où l'avion atteint l'assiette de cabrage appropriée pour la remise des gaz de quelque 10°, il subit un décrochage aérodynamique et s'écrase au sol.
- A99Q0151 : Un Raytheon Beech 1900D effectue un vol régulier entre Port-Menier et Sept-Îles (Québec) avec deux pilotes et deux passagers à son bord. L'appareil s'écrase pendant l'approche vers l'aéroport à 1 mille marin (nm) avant la piste dans des conditions signalées faisant état d'un plafond à 200 pieds et d'une visibilité d'un quart de mille terrestre. L'équipage est descendu bien au-dessous de l'altitude minimale de sécurité dans des conditions météorologiques de vol aux instruments.
- A03Q0151 : Un PA-31-310, avec à son bord le pilote et deux passagers, effectue un vol selon les règles de vol à vue entre les Îles-de-la-Madeleine (Québec) et Gaspé (Québec). En route vers Gaspé, le pilote est informé des conditions météorologiques à destination : un plafond de 500 pieds et une visibilité de 3/4 de mille dans le brouillard. L'épave est subséquemment repérée au sommet d'une colline, à 1,2 mille marin au nord-est de l'aéroport. Le pilote a poursuivi sa descente en-dessous de l'altitude minimale de descente sans avoir les références visuelles requises pour poursuivre l'atterrissage.
- A04W0032 : Un Boeing 737 exécute une approche ILS de la piste 15 de l'aéroport d'Edmonton, dans des conditions de brouillard verglaçant avec une RVR signalée de 1200 pieds; le balisage lumineux est réglé à l'intensité cinq. L'avion se pose à gauche de la surface de la piste et parcourt quelque 1600 pieds sur l'entrepiste avant de regagner la piste.

Ces événements ont de nombreux points en commun. Tous les vols avaient lieu pendant les heures d'obscurité et dans des conditions de visibilité inférieures à celles recommandées sur les cartes d'approche du CAP pour les pistes desservies par un système ILS de catégorie I. Dans ces événements, l'équipage a aperçu l'environnement de la piste aux minimums et a choisi d'atterrir, mais il a subséquemment éprouvé de la difficulté à acquérir suffisamment de repères visuels pour maintenir l'appareil dans l'alignement de la piste.

Le Bureau de la sécurité des transports a identifié des manquements à la sécurité reliés à l'exécution d'approches dans des conditions de visibilité réduite. À la suite de l'enquête n° A97H0011, le BST a formulé la recommandation A99-05 qui recommandait que :

Le ministère des Transports réévalue les critères d'approche et d'atterrissage de catégorie I (de façon à ce que les minima météorologiques correspondent aux exigences opérationnelles) dans le but de garantir un niveau de sécurité équivalent à celui fourni par les critères de catégorie II.

Dans sa réponse à la recommandation A99-05 du BST, en date du 6 août 1999, Transports Canada a indiqué qu'il soumettrait sans délai au Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne (CCRAC) pour consultation un projet de modification aux règlements, dans le but de renforcer les normes applicables aux approches aux instruments dans des conditions de visibilité réduite, avec l'objectif d'appliquer les changements le plus tôt possible.

Le 12 août 1999, un autre accident est survenu où les conditions de visibilité pendant l'approche ont été identifiées comme un facteur sous-jacent (A99Q0151). À la suite de cette enquête, le BST a formulé la recommandation A02-01 qui reposait notamment sur les faits suivants :

De janvier 1994 à décembre 2001, le Bureau a fait enquête sur 24 accidents où, selon toute vraisemblance, la mauvaise visibilité et (ou) le plafond bas aurait joué un rôle. Ces accidents ont fait 34 morts et 28 blessés graves, sans compter les pertes en biens matériels et les dommages à l'environnement. En septembre 1999, Transports Canada a pris des mesures pour mettre en oeuvre de nouvelles interdictions d'approche réglementaires fondées sur la visibilité. Ce processus se poursuit depuis deux ans; toutefois, la mise en oeuvre dans les délais prescrits a été retardée à cause de quelques résistances rencontrées.

Le Bureau a recommandé que :

le ministère des Transports accélère la promulgation de la réglementation relative aux interdictions d'approche pour interdire aux pilotes de faire des approches quand la visibilité est insuffisante pour une approche en toute sécurité.

Dans sa réponse à la recommandation A02-01 du BST, en date du 26 mai 2002, Transports Canada a indiqué qu'il avait préparé 16 Avis de proposition de modification (APM) à la réglementation en matière d'interdiction d'approche reliée à la visibilité. À ce moment-là, ces APM étaient examinés par le ministère de la Justice, et on prévoyait que le produit final serait publié dans l'édition de juin 2002 de la *Gazette du Canada*.

Le 25 novembre 2004, le Bureau a publié le rapport A03Q0151 qui mentionnait que la réglementation proposée en matière d'interdiction d'approche de Transports Canada devrait réduire la probabilité d'accidents lors d'approches aux instruments dans des conditions de

visibilité réduite. Cependant, ce rapport mentionnait également que : « Le Bureau est cependant préoccupé par le fait que, tant que la réglementation proposée ne sera pas promulguée, les dispositifs de sécurité n'assureront pas une protection suffisante contre le risque d'impact sans perte de contrôle (CFIT) résultant en des pertes de vie. »

Les APM ont été publiés dans la partie I de la *Gazette du Canada*, en novembre 2004, pour commentaires. La période prévue pour les commentaires s'est terminée en janvier 2005. Transports Canada examine présentement ces commentaires et le Bureau continuera de surveiller l'évolution de ces modifications proposées.

Les modifications proposées à la réglementation en matière d'interdiction d'approche comprenaient une augmentation de la visibilité minimale signalée d'une RVR de 1200 pieds à une RVR de 1800 pieds pour les pistes desservies par des approches de précision de catégorie I sans balisage de l'axe de piste pour les opérations commerciales. Pour l'exploitation d'une entreprise de transport aérien (sous-partie 705 du RAC), autorisée en vertu de spécifications d'exploitation comprenant des exigences supplémentaires reliées à de la formation et à de l'équipement additionnels pour les aéronefs et les aérodromes, la RVR exigée serait de 1200 pieds dans le cas d'un appareil équipé d'un système de visualisation tête haute (HUD), ou de 1600 pieds dans le cas d'un appareil non équipé d'un HUD.

## *Analyse*

Tous les équipements de l'avion et toutes les installations de l'aéroport et de NAV CANADA fonctionnaient de façon nominale et étaient pleinement opérationnels au moment de l'accident. L'analyse portera principalement sur les causes de la perte des repères visuels à un moment critique de l'approche, et sur les risques reliés à l'exécution d'approches dans des conditions de portée visuelle de piste (RVR) de 1400 pieds sur une piste de catégorie I.

Le commandant de bord a poursuivi l'approche lorsqu'il a acquis visuellement l'environnement de la piste. Pendant la phase de transition vers l'environnement visuel, le pilote a éprouvé de la difficulté à orienter l'appareil par rapport à la piste. Compte tenu des conditions météorologiques au moment de l'accident, il est possible que le brouillard verglaçant qui tourbillonnait autour de l'avion ait créé une illusion de mouvement relatif. Même si la visibilité dominante était supérieure à la valeur minimale prescrite pour effectuer une approche, la visibilité effective compte tenu de l'angle de vision vers le bas était de quelque 600 pieds à la hauteur de décision. Même lorsque l'avion a poursuivi sa descente, la visibilité vers l'avant à 100 pieds au-dessus du sol n'aurait augmenté qu'à 1000 pieds dans des conditions idéales. L'inclinaison de 10° à gauche à 65 pieds, de concert avec la visibilité avant réduite, a compromis la capacité du pilote à déterminer l'orientation de l'avion par rapport à la piste. Par conséquent, l'avion a touché la piste à gauche de l'axe et il est sorti de piste.

Le pilote a poursuivi l'approche conformément à la réglementation actuelle de Transports Canada et, ce faisant, il a démontré que les aides visuelles à l'approche de catégorie I n'étaient pas adéquates pour permettre la maîtrise en direction lors des opérations avec une RVR de 1400 pieds.

L'enquête a donné lieu au rapport de laboratoire suivant :

LP 008/2005 – *CVR/FDR Analysis* (Analyse du CVR/FDR).

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

### *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. Au moment de l'atterrissage, les pilotes ne disposaient pas de repères visuels suffisants pour déterminer l'orientation de l'avion par rapport à la piste. Par conséquent, l'appareil s'est posé à gauche de l'axe de la piste et il est sorti de piste.
2. La réglementation actuelle permet d'effectuer des approches et des atterrissages dans des conditions de visibilité réduite, ce qui augmente le risque de transition inefficace au vol à vue.

*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 5 octobre 2005.*

*Visitez le site Web du BST ([www.bst.gc.ca](http://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.*