



Bureau de la sécurité  
des transports  
du Canada

Transportation  
Safety Board  
of Canada

## RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A16O0149



### **Risque de collision**

Porter Airlines Inc., DHC-8-402 (C-GKQA)  
et

Jazz Aviation LP (s/n Air Canada Express),  
DHC-8-402 (C-GXJZ)

Aéroport de Sudbury (Ontario), 9,5 nm SW  
14 octobre 2016

Canada 

Bureau de la sécurité des transports du Canada  
Place du Centre  
200, promenade du Portage, 4<sup>e</sup> étage  
Gatineau QC K1A 1K8  
819-994-3741  
1-800-387-3557  
[www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)  
[communications@bst.gc.ca](mailto:communications@bst.gc.ca)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par  
le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2018

Rapport d'enquête aéronautique A1600149

No de cat. TU3-5/16-0149F-PDF  
ISBN 978-0-660-24481-5

Le présent rapport se trouve sur le site Web  
du Bureau de la sécurité des transports du Canada  
à l'adresse [www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)

*This report is also available in English.*

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 A16O0149

### **Risque de collision**

Porter Airlines Inc., DHC-8-402 (C-GKQA)

et

Jazz Aviation LP (s/n Air Canada Express),  
DHC-8-402 (C-GXJZ)

Aéroport de Sudbury (Ontario), 9,5 nm SW

14 octobre 2016

### *Résumé*

Le 14 octobre 2016, un aéronef de Havilland DHC-8-402 exploité par Porter Airlines Inc. (immatriculé C-GKQA, numéro de série 4357) effectuait le vol 533 (POE533) selon les règles de vol aux instruments de l'aéroport Billy Bishop de Toronto (Ontario) à l'aéroport de Sudbury (Ontario). Un aéronef de Havilland DHC-8-402 exploitée par Jazz Aviation LP (immatriculé C-GXJZ, numéro de série 4523) effectuait le vol 604 (JZA604) selon les règles de vol aux instruments de l'aéroport de Sudbury (Ontario) à l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto (Ontario). Le POE533 se dirigeait vers l'aéroport de Sudbury en provenance du sud et avait été autorisé à effectuer une approche à vue. Le JZA604 avait décollé de l'aéroport de Sudbury conformément aux règles de vol à vue et se dirigeait vers le sud. À 10 h 2 min 21 s, heure avancée de l'Est, alors que les 2 aéronefs se trouvaient à quelque 9,5 milles marins au sud-ouest de l'aéroport de Sudbury et à environ 4000 pieds au-dessus du niveau de la mer, les 2 équipages de conduite ont reçu un avis de résolution de leur système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions respectif. Les 2 équipages de conduite ont pris des mesures d'évitement, et les données radar indiquaient que les 2 aéronefs se sont approchés à moins de 0,4 mille marin de distance l'un de l'autre, à la même altitude.

*This report is also available in English.*



## Table des matières

1.0	Renseignements de base .....	1
1.1	Déroulement des vols.....	1
1.1.1	Chronologie des faits.....	3
1.1.2	Réactions aux avis de résolution des systèmes de surveillance du trafic et d'évitement des collisions .....	6
1.1.3	Chronologie des faits après les réactions aux avis de résolution des systèmes de surveillance du trafic et d'évitement des collisions.....	7
1.2	Renseignements météorologiques.....	7
1.3	Renseignements sur l'aérodrome.....	8
1.3.1	Choix de la piste.....	8
1.3.2	Service automatique d'information de région terminale.....	9
1.3.3	Départ selon les règles de vol à vue des aéronefs effectuant un vol selon les règles de vol aux instruments.....	9
1.4	Service de la circulation aérienne.....	10
1.4.1	Station d'information de vol de Sudbury.....	10
1.4.2	Centre de contrôle régional de Toronto.....	10
1.4.3	Procédures de la station d'information de vol.....	12
1.4.4	Procédures de la sous-unité Espace aérien North Bay.....	12
1.5	Personnel.....	13
1.6	Système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions.....	14
1.6.1	Généralités.....	14
1.6.2	Affichage des renseignements sur la circulation et des avis de résolution.....	15
1.6.3	Procédures de réaction aux avis de résolution.....	16
1.6.4	Communication après un avis de résolution.....	19
1.6.5	Formation sur les réactions aux avis de résolution.....	20
1.7	Conscience situationnelle commune.....	20
1.8	Rapports de laboratoire du BST.....	20
2.0	Analyse.....	21
2.1	Conscience situationnelle commune.....	21
2.1.1	Généralités.....	21
2.1.2	Spécialiste de l'information de vol de Sudbury.....	21
2.1.3	Contrôleurs de North Bay.....	22
2.2	Système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions.....	24
2.2.1	Réglage de l'écran d'affichage de la circulation.....	24
2.2.2	Réactions aux avis de résolution.....	24
2.2.3	Communication après un avis de résolution.....	25
3.0	Faits établis.....	26
3.1	Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs.....	26
3.2	Faits établis quant aux risques.....	27
4.0	Mesures de sécurité .....	28
	Annexes.....	29

Annexe A – Carte de l’aérodrome de Sudbury.....	29
Annexe B – Approche navigation de surface de la piste 04 à l’aéroport de Sudbury.....	30

## 1.0 Renseignements de base

### 1.1 Déroulement des vols

Le 14 octobre 2016, un aéronef de Havilland DHC-8-402 exploité par Porter Airlines Inc. (Porter) effectuait le vol régulier 533 (POE533) selon les règles de vol aux instruments (IFR)<sup>1</sup> de l'aéroport Billy Bishop de Toronto (Ontario) (CYTZ) à l'aéroport de Sudbury (Ontario) (CYSB) avec à son bord 2 membres d'équipage de conduite, 2 membres d'équipage de cabine et 11 passagers. Le commandant de bord occupait le siège de gauche comme pilote aux commandes (PC), et le premier officier occupait le siège de droite comme pilote surveillant (PS). Le POE533 devait arriver par le sud, et son heure d'arrivée prévue à CYSB était 10 h 5<sup>2</sup>.

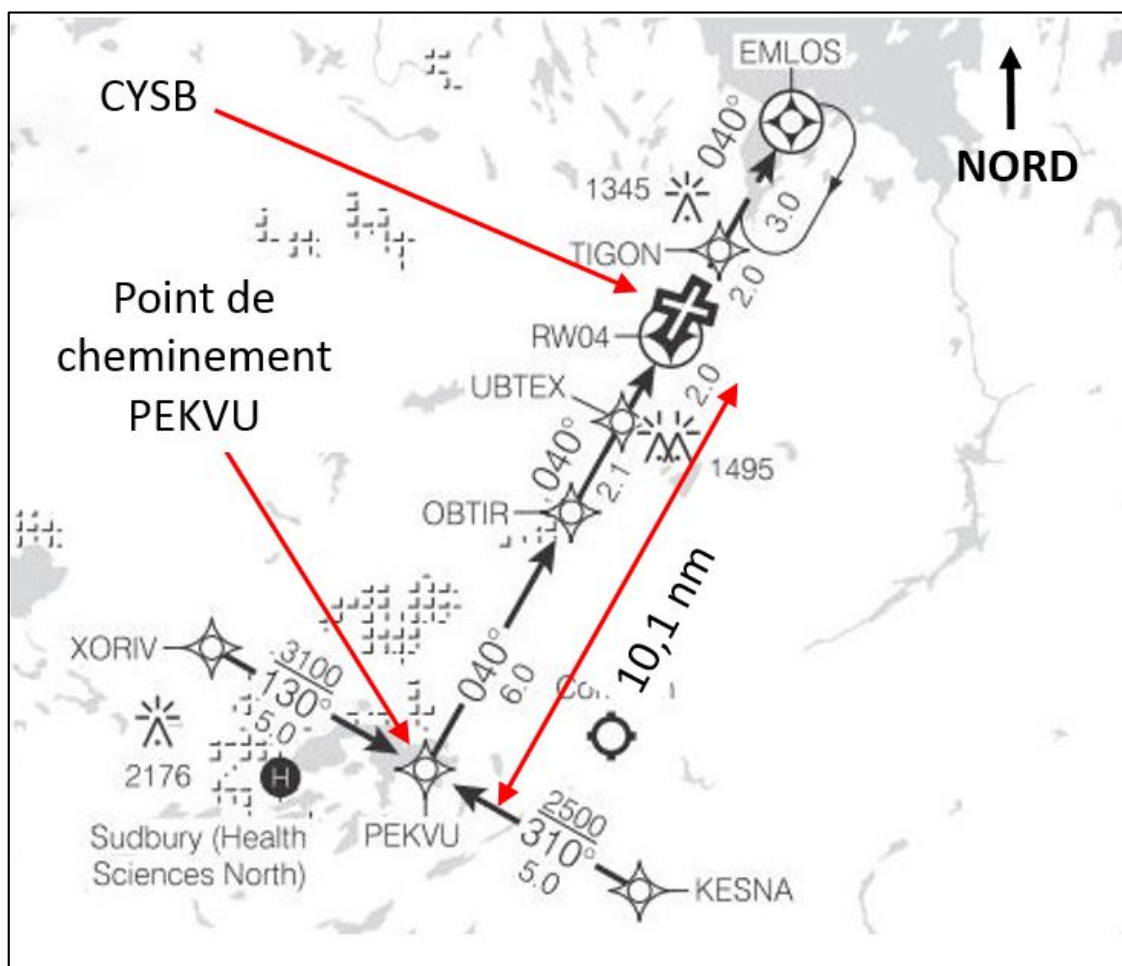
Un aéronef de Havilland DHC-8-402 exploité par Jazz Aviation LP effectuait le vol régulier 604 (JZA604) selon les règles IFR de CYSB à l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto (Ontario) (CYYZ) avec à son bord 2 membres d'équipage de conduite, 2 membres d'équipage de cabine et 58 passagers. Le commandant de bord occupait le siège de gauche comme PS, et le premier officier occupait le siège de droite comme PC. Après son départ, le JZA604 devait se diriger vers le sud.

À CYSB, la même surface de piste sert à la fois de piste 04 et de piste 22; le numéro attribué dépend du sens du décollage ou de l'atterrissage (annexe A). La piste 22 était la piste en service<sup>3</sup> lorsque le POE533 s'est approché de CYSB par le sud. Toutefois, le contrôleur de North Bay<sup>4</sup>, qui se trouvait au centre de contrôle régional de Toronto, a autorisé le POE533 à franchir directement le point de cheminement d'approche initiale PEKVU. Le point PEKVU se trouve en finale à 10,1 milles marins (nm) en approche par navigation de surface (RNAV)<sup>5</sup>

- 
- <sup>1</sup> Les règles de vol aux instruments sont un ensemble de règles s'appliquant à l'exécution d'un vol effectué dans des conditions météorologiques de vol aux instruments. (Source : NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Services de contrôle – Centre de contrôle régionale* [en vigueur le 31 août 2016], Glossaire.)
  - <sup>2</sup> Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est (temps universel coordonné moins 4 heures).
  - <sup>3</sup> Une piste en service est toute piste actuellement utilisée pour le décollage et l'atterrissage. Quand plusieurs pistes sont en usage, elles sont toutes considérées comme des pistes en service. (Source : NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Service consultatif – Centre d'information de vol* [en vigueur le 31 août 2016], Glossaire.)
  - <sup>4</sup> Un contrôleur régional, par exemple le contrôleur de North Bay, est le contrôleur de service affecté à un poste de contrôle dans un centre de contrôle régional. (Source : NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Services de contrôle – Centre de contrôle régionale* [en vigueur le 31 août 2016], Glossaire.) Voir la section 1.4.2 du présent rapport pour de plus amples renseignements.
  - <sup>5</sup> Une approche RNAV est une approche IFR publiée qui est codée et incluse dans la base de données de navigation de l'aéronef et qui est publiée sous forme graphique et textuelle afin d'être utilisée par les aéronefs dûment équipés à cet effet. (Source : NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Services de contrôle – Centre de contrôle régionale* [en vigueur le 31 août 2016], Glossaire.)

de la piste 04, et est situé sur le prolongement de l'axe de la piste de départ 22 (figure 1 et annexe B).

Figure 1. Vue en plan de la carte d'approche RNAV de la piste 04 illustrant le point de cheminement d'approche initiale PEKVU (Source : NAV CANADA, *Canada Air Pilot, Instrument Procedures, Ontario CYSB RNAV [GNSS] PISTE 04*, avec annotations du BST)



Le POE533 a été autorisé à descendre jusqu'à une altitude de 5000 pieds au-dessus du niveau de la mer<sup>6</sup>. Même si l'aéronef volait dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC), l'équipage de conduite s'attendait à traverser un ciel couvert en descente et à effectuer une approche à vue<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Les altitudes sont mesurées au-dessus du niveau de la mer et sont exprimées en pieds, sauf indication contraire.

<sup>7</sup> Une approche visuelle est une approche où un aéronef suivant un plan de vol IFR, qui évolue dans des conditions météorologiques de vol à vue sous le contrôle de l'ATC et avec une autorisation ATC, peut se diriger vers l'aéroport de destination. (Source : NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Services de contrôle – Centre de contrôle régionale* [en vigueur le 31 août 2016], Glossaire.)



### 1.1.1 Chronologie des faits

À 9 h 44 min 54 s, l'équipage de conduite du POE533 a communiqué avec le spécialiste de l'information de vol de Sudbury<sup>8</sup> et a reçu les renseignements consultatifs initiaux de l'aéroport. Après avoir accusé réception de ces renseignements, l'équipage a informé le spécialiste de Sudbury qu'il comptait atterrir sur la piste 04 dans un délai d'environ 20 minutes.

À 9 h 55 min 26 s, le contrôleur de North Bay a commencé à transférer ses responsabilités au contrôleur de relève. Conformément aux procédures de NAV CANADA, le contrôleur relevé a fait un exposé verbal au contrôleur de relève.

À 9 h 55 min 27 s, l'équipage de conduite du JZA604 a communiqué avec le spécialiste de Sudbury et a reçu un avis de circulation au sol initial en prévision du décollage. Le spécialiste a informé l'équipage du JZA604 que la piste 22 était la piste en service et que celle-ci était occupée par un Cessna 172 qui allait bientôt décoller.

À 9 h 56 min 23 s, l'équipage de conduite du JZA604 a informé le spécialiste de Sudbury qu'il circulait au sol et qu'il se tiendrait à l'écart de la piste 04/22. Le spécialiste de Sudbury a accusé réception du message et a informé l'équipage du JZA604 que le contrôleur de North Bay n'avait pas encore approuvé son départ. L'équipage du JZA604 a alors informé le spécialiste de Sudbury qu'il entraînait sur la piste et qu'il circulait au sol jusqu'au point d'attente pour décoller de la piste 22.

Le spécialiste de Sudbury a informé l'équipage du JZA604 que l'autorisation de son départ serait peut-être retardée, car d'autres vols IFR arrivaient par le sud et comptaient atterrir sur la piste 04. Il lui a alors demandé s'il accepterait d'effectuer un décollage selon les règles de vol à vue<sup>9</sup> (VFR) à partir de la piste 22. Conformément aux procédures de NAV CANADA<sup>10</sup>, l'équipage du JZA604 a demandé d'effectuer un départ VFR et a continué de circuler sur la piste.

Le spécialiste de Sudbury a demandé au contrôleur de North Bay s'il pouvait autoriser l'équipage du JZA604 à effectuer un départ en VFR de la piste 22. Le contrôleur de North Bay a autorisé le départ VFR et a demandé au spécialiste de Sudbury de dire à l'équipage du JZA604 qu'il obtiendrait une autorisation de vol IFR lorsqu'il se trouverait à 20 nm au sud de CYSB. Se fondant sur son expérience des départs de CYSB en VFR, le

---

<sup>8</sup> Personne habilitée qui s'acquiesce de certaines fonctions et responsabilités à une station d'information de vol. (Source : NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Service consultatif – Centre d'information de vol* [en vigueur le 31 août 2016], Glossaire.) Voir la section 1.4.1 du présent rapport pour de plus amples renseignements.

<sup>9</sup> Les règles de vol à vue sont les règles régissant les procédures se rapportant à l'exécution d'un vol dans des conditions de vol à vue. (Source : NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Services de contrôle – Centre de contrôle régionale* [en vigueur le 31 août 2016], Glossaire.)

<sup>10</sup> NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Services de contrôle – Centre de contrôle régionale* (en vigueur le 31 août 2016), *Départ VFR d'un aéronef IFR*, p. 76.

contrôleur de North Bay a présumé que le JZA604 effectuerait un virage peu après le décollage afin de dégager la trajectoire d'arrivée.

Le contrôleur de North Bay a également demandé au spécialiste de Sudbury d'informer l'équipage du JZA604 de la présence du POE533 à environ 26 nm au sud de l'aéroport ainsi que de la présence d'un Cessna Caravan de Morningstar Air Express Inc. effectuant le vol 8056 (MAL8056) à environ 21 nm au sud de l'aéroport. Ces 2 aéronefs en approche devaient atterrir sur la piste 04.

À 9 h 58 min 58 s, le spécialiste de Sudbury a informé l'équipage du JZA604 que son départ VFR de la piste 22 avait été autorisé. Il l'a également informé de l'arrivée du POE533 en provenance du sud et de son intention d'atterrir sur la piste 04, mais n'a pas transmis l'information sur le MAL8056. Le spécialiste a également demandé à l'équipage du JZA604 de communiquer avec le contrôleur de North Bay immédiatement après le décollage.

À 9 h 59 min 30 s, après le décollage du JZA604, le POE533 se trouvait à environ 17,3 nm au sud de l'aéroport et se dirigeait directement vers le point de cheminement d'approche initiale PEKVU en franchissant une altitude de 6700 pieds en descente.

Dix secondes plus tard, alors qu'il se trouvait toujours en IMC, l'équipage du POE533 a demandé une autre autorisation au contrôleur de North Bay, et ce dernier l'a autorisé à effectuer une approche à vue vers la piste 04. Après que l'équipage a accusé réception de l'autorisation, le contrôleur de North Bay l'a informé que le JZA604 effectuait un départ en VFR de la piste 22 et qu'il recevrait la consigne de virer vers l'ouest. Il l'a également informé que le MAL8056, qui se trouvait à 10 nm au sud de l'aéroport, allait lui aussi atterrir sur la piste 04<sup>11</sup>.

À 10 h 55 s, le contrôleur de North Bay a communiqué avec l'équipage du JZA604 qui l'a informé qu'il se mettait en palier à 4000 pieds et qu'il se trouvait à environ 5 nm au sud de l'aéroport. À ce moment-là, le POE533 se trouvait à environ 14 nm au sud de l'aéroport et franchissait une altitude de 5800 pieds en descente.

À 10 h 1 min, le JZA604 a viré vers la gauche (vers l'est), à 20° du prolongement de l'axe de la piste, ce qui correspondait à la trajectoire d'approche de la piste 04 (figure 2). Le contrôleur de North Bay n'avait pas été informé de ce virage et ne l'avait pas remarqué sur le radar. Il a par la suite suggéré<sup>12</sup> au JZA604 de virer à 30° vers la droite (ouest). Il a ensuite informé l'équipage du JZA604 de la position du POE533.

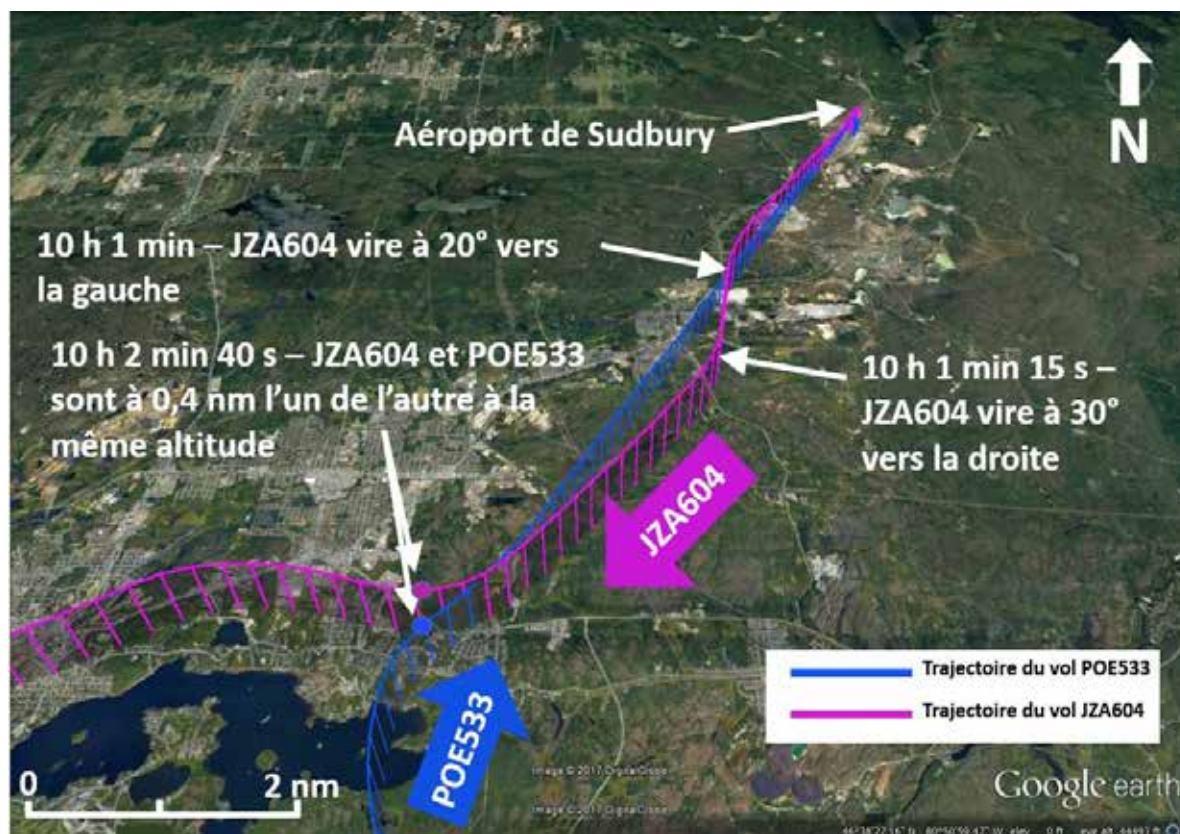
---

<sup>11</sup> Ce type de renseignements sur le trafic est transmis pour prévenir les pilotes de la présence d'autres aéronefs connus ou observés pouvant se trouver à proximité de leur position ou de leur route projetée. (Source : NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Services de contrôle – Centre de contrôle régionale* [en vigueur le 31 août 2016], Glossaire.)

<sup>12</sup> Un contrôleur du centre de contrôle régional ne peut guider un aéronef selon les règles de vol à vue que si le pilote le lui demande, si le contrôleur le propose et que le pilote l'accepte, ou si le contrôleur le juge nécessaire pour la sécurité du vol. (Source : NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Services de contrôle – Centre de contrôle régionale* [en vigueur le 31 août 2016], p. 153.)

L'équipage du JZA604 a répondu à cette suggestion de virer en affirmant qu'il effectuerait bientôt le virage, mais qu'il était retardé par quelques averses à l'ouest.

Figure 2. Itinéraire des vols JZA604 et POE533 (Source : Google Earth, avec annotations du BST)



À 10 h 1 min 15 s, le JZA604, qui se trouvait à environ 6,1 nm au sud de l'aéroport et en palier à une altitude de 4000 pieds, a commencé à virer vers l'ouest. Le POE533 se trouvait alors à environ 12,6 nm au sud de l'aéroport, franchissant une altitude de 5200 pieds en descente.

À 10 h 1 min 34 s, le contrôleur de North Bay a informé l'équipage du POE533 que le JZA604 se trouvait à la position une heure<sup>13</sup>, qu'il provenait directement de la piste 22, qu'il effectuait un vol VFR à une altitude de 4000 pieds et qu'il virait vers l'ouest.

À 10 h 2 min 2 s, le contrôleur de North Bay a informé une deuxième fois l'équipage du POE533 de la position du JZA604. Le JZA604 se trouvait toujours à la position une heure par rapport au POE533 et à 5 milles droit devant. Il se dirigeait vers le POE533 à une altitude de 4000 pieds. Le POE533 se trouvait à environ 11,5 nm au sud de l'aéroport et franchissait une altitude de 4800 pieds en descente, alors que le JZA604 se trouvait à environ 7,5 nm au sud de l'aéroport.

<sup>13</sup> Lors de la transmission des renseignements sur la circulation aux aéronefs repérés par radar, la position du trafic peut être décrite selon le système horaire de 12 heures par rapport à l'aéronef en question. (Source : NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Services de contrôle – Centre de contrôle régionale* [en vigueur le 31 août 2016], p. 64.)

À 10 h 2 min 10 s, le contrôleur de North Bay a enjoint à l'équipage du JZA604 de virer davantage vers l'ouest et l'a informé que le POE533 était à la position 12 heures, qu'il franchissait une altitude de 4700 pieds en descente, qu'il se trouvait à 3 milles devant et qu'il se dirigeait vers lui. L'équipage du JZA604 a amorcé un virage incliné de 23° vers la droite et a informé le contrôleur qu'il effectuait un virage vers l'ouest.

À 10 h 2 min 11 s, les équipages des vols POE533 et JZA604 ont reçu un avis de trafic (TA) de leur système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions (TCAS) respectif<sup>14</sup>. La distance séparant les 2 aéronefs était de 570 pieds sur le plan vertical et de 2,7 nm sur le plan horizontal. La vitesse de rapprochement était de 330 nœuds.

À 10 h 2 min 21 s, les équipages des POE533 et JZA604 ont reçu un avis de résolution (RA) de leur TCAS respectif. La distance séparant les 2 aéronefs était de 336 pieds sur le plan vertical et de 1,7 nm sur le plan horizontal.

### 1.1.2 Réactions aux avis de résolution des systèmes de surveillance du trafic et d'évitement des collisions

#### 1.1.2.1 JZA604

Lorsque le JZA604 se trouvait en palier à une altitude de 4000 pieds, son équipage a reçu un RA du TCAS lui indiquant de monter. Le premier officier a débrayé le pilote automatique en vue d'entamer une montée. Au même moment environ, le commandant de bord du JZA604 a aperçu le POE533 par la fenêtre gauche du poste de pilotage et a assumé les fonctions de PC. Le commandant de bord a d'abord décidé de ne pas monter à cause de l'épaisse couverture nuageuse qui se trouvait au-dessus de lui et a estimé que, comme l'autre aéronef était en vue, il pouvait virer vers la droite pour l'éviter.

Le JZA604 a ensuite viré davantage vers la droite et a effectué une descente d'environ 120 pieds avant de remonter à 4000 pieds. L'aéronef a alors atteint un taux de descente maximal de 1000 pieds/minute, et avec le virage vers la droite, son angle d'inclinaison à droite est passé à 40°.

#### 1.1.2.2 POE533

Le POE533 avait un angle d'inclinaison à droite de 5° et avait franchi une altitude de 4250 pieds à une vitesse de descente d'environ 1900 pieds/minute quand son équipage a reçu le RA du TCAS suivant : « maintain vertical speed, crossing, maintain » [maintenir la

---

<sup>14</sup> Un TCAS est un type de système anticollision embarqué fondé sur une famille d'équipement embarqué qui fonctionne indépendamment du système ATC situé au sol pour déceler les aéronefs en conflit possible qui sont équipés de transpondeurs de radars secondaires de surveillance. Cet équipement fournit des avis de trafic et des avis de résolution. (Source : NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Station d'information de vol* [en vigueur le 31 août 2016], Glossaire.) Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter la section 1.6 du présent rapport.

vitesse verticale, traverser, maintenir]. Au même moment, il s'est retrouvé sous la couverture nuageuse et a aperçu le JZA604.

L'équipage du POE533 a brièvement réduit son taux de descente à 700 pieds/minute. Cinq secondes plus tard, alors qu'il franchissait une altitude de 4150 pieds en descente, il a reçu un autre RA du TCAS lui disant « increase descent, increase descent » [augmenter le taux de descente, augmenter le taux de descente]. L'équipage a alors augmenté le taux de descente, qui est passé à 2500 pieds/minute, et a fait passer l'angle d'inclinaison à droite à 40°.

Vers 10 h 2 min 27 s, la distance séparant les 2 aéronefs était de 178 pieds sur le plan vertical et de 1,1 nm sur le plan horizontal; la vitesse de rapprochement était de 308 nœuds.

### *1.1.3 Chronologie des faits après les réactions aux avis de résolution des systèmes de surveillance du trafic et d'évitement des collisions*

À 10 h 2 min 34 s, l'équipage du POE533 a informé le contrôleur de North Bay qu'il effectuait un virage et, à 10 h 2 min 37 s, l'équipage du JZA604 a informé le contrôleur qu'il montait. Aucun des 2 équipages de conduite n'a mentionné qu'il effectuait ces manœuvres en réaction aux RA du TCAS.

À 10 h 2 min 40 s, tandis que les 2 aéronefs effectuaient des manœuvres d'évitement, la distance qui les séparait sur le plan horizontal était de 0,4 nm, à la même altitude.

À 10 h 2 min 45 s, l'équipage du JZA604 a informé le contrôleur de North Bay qu'il n'y avait plus de conflit de circulation. Le contrôleur a alors accusé réception du message et a demandé à l'équipage de poursuivre le vol en VFR. Il a demandé à l'équipage du POE533 de continuer son approche à vue vers la piste 04 et de communiquer avec le spécialiste de Sudbury sur la fréquence de 125,5 MHz.

Le contrôleur de North Bay a ensuite donné au JZA604 l'autorisation d'effectuer un vol IFR vers CYYZ.

Les 2 aéronefs ont poursuivi leur route jusqu'à destination sans autre incident.

Comme les pilotes n'avaient pas signalé avoir réagi au RA du TCAS, le personnel de contrôle de la circulation aérienne n'était pas au courant de la gravité de l'événement et n'a pas immédiatement communiqué avec le BST. Par conséquent, les enregistreurs de conversations de poste de pilotage n'ont pas été mis en quarantaine en temps opportun, et les données ont été écrasées.

## *1.2 Renseignements météorologiques*

Le message d'observation météorologique régulière pour l'aviation (METAR) de CYSB diffusé à 9 h était le suivant : vents du 200° vrais à 3 nœuds, visibilité de 20 milles terrestres, couverture nuageuse à 5 200 pieds au-dessus du niveau du sol, température de 5 °C, point de rosée à 3 °C et calage altimétrique de 30,31 pouces de mercure.

Le message METAR diffusé à 10 h était le suivant : vents du 210° vrais à 4 nœuds, visibilité de 20 milles terrestres, couverture nuageuse à 4500 pieds au-dessus du niveau du sol, température de 7 °C, point de rosée à 3 °C et calage altimétrique de 30,31 pouces de mercure.

Le message METAR ne faisait état d'aucune averse de pluie; toutefois, certains observateurs avaient signalé des averses de pluie ou du virga<sup>15</sup> à proximité de CYSB au moment de l'incident.

### 1.3 Renseignements sur l'aérodrome

CYSB est un aérodrome non contrôlé comprenant 2 pistes qui se croisent : les pistes 04/22 et 12/30 (annexe A). Il possède une zone d'utilisation de fréquence obligatoire<sup>16</sup> d'un rayon de 7 nm autour de l'aéroport qui atteint une altitude de 4000 pieds au-dessus du niveau de la mer.

La zone de contrôle de CYSB est un « espace aérien de classe E » dans lequel, selon le *Manuel d'information aéronautique* de Transports Canada (AIM de TC) :

Les vols peuvent s'effectuer en IFR ou VFR. L'ATC n'assure l'espacement que des aéronefs en IFR seulement. Le vol VFR n'est assujéti à aucune disposition particulière.

[...]

Les voies aériennes inférieures, les prolongements de région de contrôle, les régions de transition ou les zones de contrôle établis aux endroits où il n'existe pas de tour de contrôle en service peuvent être désignés espace aérien de classe E<sup>17</sup>.

#### 1.3.1 Choix de la piste

En ce qui concerne le choix de la piste dans les aérodromes non contrôlés, l'AIM de TC stipule ce qui suit :

Les pilotes qui évoluent en régime IFR ou VFR sont censés effectuer leur approche et atterrir sur la piste en service. La piste en service est une piste que les autres aéronefs utilisent ou ont l'intention d'utiliser pour atterrir ou décoller. Advenant qu'un aéronef doive utiliser une autre piste que la piste en

---

<sup>15</sup> Le virga se compose de particules d'eau ou de glace tombant d'un nuage, ayant habituellement l'aspect de mèches ou de sillons et s'évaporant complètement avant d'atteindre le sol. (Source : NAV CANADA, *Le Temps en Ontario et au Québec – Prévion de zone graphique 33*, Glossaire de termes météorologiques, p. 218.)

<sup>16</sup> Une zone d'utilisation de fréquence obligatoire est une zone établie autour de certains aérodromes non contrôlés à l'intérieur de laquelle les aéronefs doivent respecter les procédures de compte rendu sur la fréquence obligatoire. (Source : NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Service consultatif de vol – Station d'information de vol* [en vigueur le 31 août 2016], Glossaire.)

<sup>17</sup> Transports Canada, TP14371, *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC), RAC – Règles de l'air et services de la circulation aérienne (13 octobre 2016), section 2.8.5.

service pour effectuer son approche, atterrir ou décoller, son pilote doit entrer en communication avec la station au sol pour s'assurer qu'il n'y a pas de conflit de circulation. Certains pilotes qui évoluent en régime VFR à de nombreux aéroports préfèrent laisser la priorité aux vols IFR commerciaux et aux aéronefs plus importants. Cette pratique n'est toutefois qu'une courtoisie personnelle du pilote, et il faut signaler que ces aéronefs n'ont pas la priorité sur d'autres aéronefs qui évoluent en régime VFR à cet aérodrome<sup>18</sup>.

### 1.3.2 Service automatique d'information de région terminale

D'après l'AIM de TC,

L'ATIS [service automatique d'information de région terminale] est un service qui assure la diffusion continue de renseignements enregistrés aux aéronefs à l'arrivée et au départ, sur une fréquence discrète VHF [très haute fréquence] ou UHF [fréquence décimétrique]. Son usage permet aux contrôleurs [...] d'être plus efficaces et de réduire l'encombrement des fréquences en rendant automatique la transmission répétitive de renseignements essentiels mais d'usage.

Chaque enregistrement sera identifié par un code de l'alphabet phonétique en commençant par le code « ALFA », puis en continuant par ordre alphabétique pour chaque message subséquent<sup>19</sup>.

À peu près au moment où l'événement s'est produit, les messages Yankee et Zulu de l'ATIS de CYSB indiquaient tous deux que la piste 22 était la piste préférée<sup>20</sup> pour l'arrivée et le départ des aéronefs.

### 1.3.3 Départ selon les règles de vol à vue des aéronefs effectuant un vol selon les règles de vol aux instruments

En ce qui a trait au départ VFR d'un aéronef IFR, l'AIM de TC stipule ce qui suit :

Lorsque la délivrance d'une autorisation de départ en IFR est retardée, le pilote peut demander l'autorisation de partir en VFR et de rester en VFR jusqu'à la réception d'une autorisation IFR. [...] Si la demande de départ en VFR est acceptée, l'ATC donnera au pilote une heure, une altitude ou un point géographique auquel celui-ci rappellera l'ATC pour obtenir une autorisation IFR. Selon les raisons du retard de l'autorisation de départ en IFR, il se peut que l'unité IFR n'accepte pas le départ en VFR d'un vol IFR. Dans des

<sup>18</sup> *Ibid.*, section 4.5.2.

<sup>19</sup> *Ibid.*, section 1.3.

<sup>20</sup> À un aérodrome non contrôlé, la piste préférée est la piste opérationnelle la plus adéquate, compte tenu de la direction et de la vitesse du vent, des restrictions relatives à l'atténuation du bruit, des conditions de piste, de la circulation au sol et de tout autre facteur pertinent ou de toute autre restriction. (Source : NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Service consultatif de vol – Station d'information de vol* [en vigueur le 31 août 2016], Glossaire.)

circonstances de ce genre, le pilote aura peut-être avantage à attendre l'autorisation de départ en IFR<sup>21</sup>.

Lorsqu'un aéronef IFR décolle en VFR, l'équipage de conduite est chargé de s'éloigner des autres vols IFR et VFR.

## 1.4 Service de la circulation aérienne

### 1.4.1 Station d'information de vol de Sudbury

NAV CANADA exploite une station d'information de vol (FSS) à CYSB. Une FSS est une « unité des ATS [services de la circulation aérienne] qui fournit aux aéronefs des services pertinents aux phases d'arrivée et de départ aux aérodromes non contrôlés et à la traversée d'une zone MF [d'utilisation de fréquence obligatoire] »<sup>22</sup>.

Au moment de l'événement, un seul spécialiste de l'information de vol était en service, ce qui était conforme aux procédures de l'unité.

### 1.4.2 Centre de contrôle régional de Toronto

Le Centre de contrôle régional de Toronto est responsable de l'espace aérien contrôlé se trouvant à l'intérieur d'une zone définie dans le *Unit Operations Manual* (manuel d'exploitation d'unité) du Centre de contrôle régional de Toronto et s'étendant sur la majeure partie de l'Ontario et certaines parties du Québec. Cette zone est divisée en plusieurs spécialités qui sont elles-mêmes divisées en différents secteurs. Le secteur de North Bay fait partie de la sous-unité Espace aérien de North Bay; il est responsable des aéronefs effectuant un vol IFR en provenance et à destination de CYSB et de l'aéroport Jack Garland de North Bay (CYYB) (Ontario), de l'aéroport d'Emsdale (CNA4) (Ontario), et de l'aérodrome Saint-Bruno-de-Guigues (CTA4) (Québec).

Au moment de l'événement à l'étude, un seul contrôleur était responsable du secteur de North Bay, conformément aux procédures de l'unité.

Le secteur de North Bay est équipé d'un écran d'affichage (CSiT) de situation du Système canadien automatisé de la circulation aérienne, lequel mesure environ 50 cm par 50 cm. Chaque contrôleur peut, selon ses préférences personnelles, modifier les paramètres de cet écran, notamment la quantité d'information affichée pour chaque symbole de position actuelle d'aéronef ou cible, la brillance des groupes de cibles ainsi que la portée du radar.

Au moment de l'événement à l'étude, le CSiT utilisé par le contrôleur de North Bay affichait les données d'altitude des vols POE533 et JZA604 ainsi que leurs symboles de position actuelle. Compte tenu de l'importante superficie du secteur de North Bay, la portée du CSiT

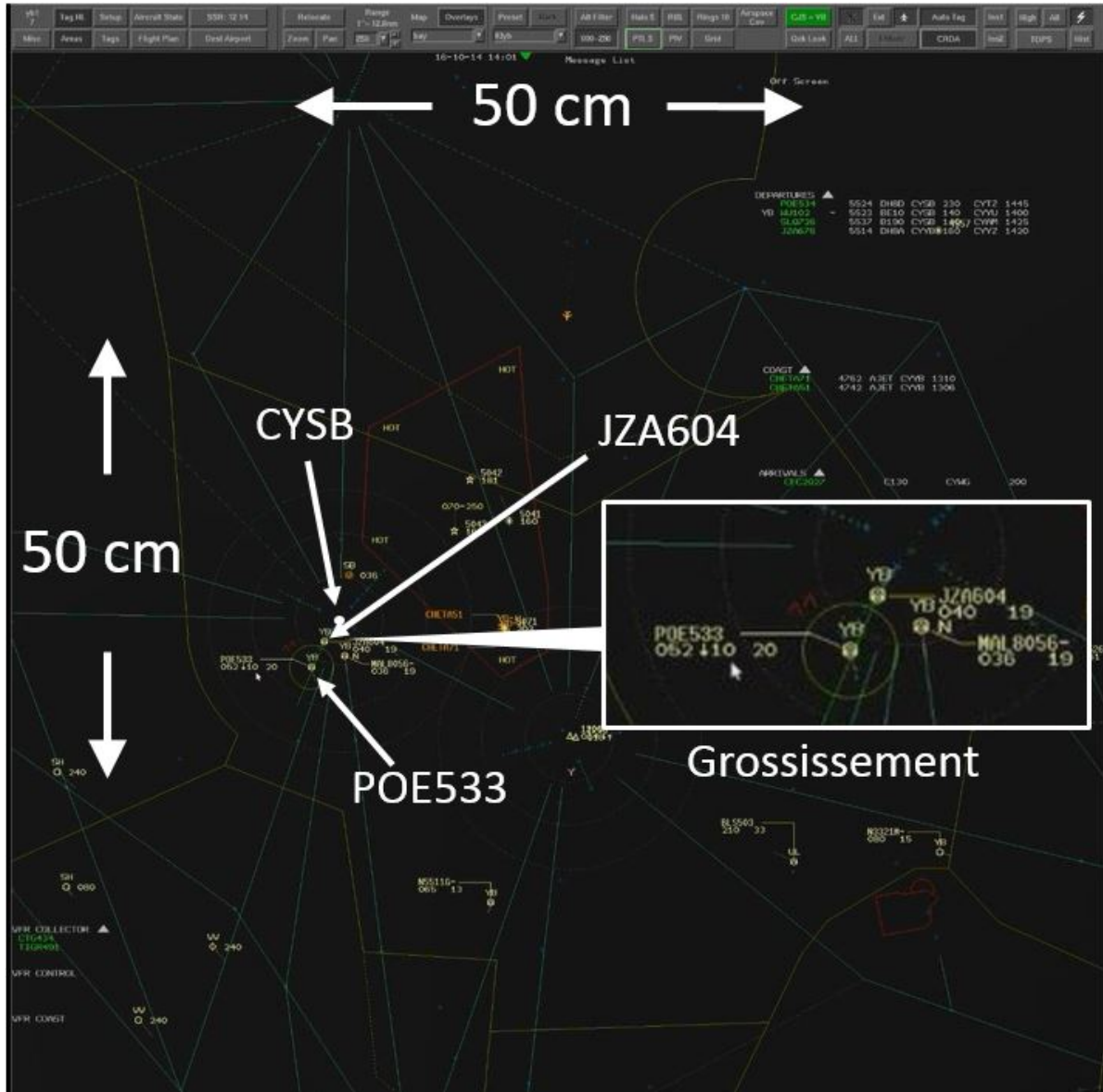
<sup>21</sup> Transports Canada, *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC), RAC – Règles de l'air et services de la circulation aérienne (en vigueur le 13 octobre 2016), section 6.2.2.

<sup>22</sup> NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Service consultatif de vol – Station d'information de vol* (en vigueur le 31 août 2016), Glossaire.



avait été fixée à 250 nm, 1 cm de résolution d'écran équivalant à environ 5 nm. Ce réglage permettait au contrôleur de voir l'ensemble du secteur (figure 3). Cependant, si une cible fait un petit changement de cap alors que la portée est réglée à cette échelle, cela n'apparaît pas immédiatement à l'écran.

Figure 3. Saisie d'écran de l'affichage de situation du Système canadien automatisé de la circulation aérienne à 10 h 1 min 30 s (Source : NAV CANADA, avec annotations du BST)



La piste en service à CYSB apparaît sur le système d'affichage de l'information opérationnelle qui se trouve sur le poste de travail du contrôleur. Au moment de l'événement à l'étude, ce système indiquait que la piste en service était la piste 22.

Le volume et la complexité de la circulation aérienne dans le secteur de North Bay étaient alors considérés comme faibles.

### 1.4.3 Procédures de la station d'information de vol

Le *Manuel des services de la circulation aérienne – Services consultatifs – Station d'information de vol* de NAV CANADA contient des directives sur le choix de la piste aux aéroports qui ont une FSS. Ce manuel stipule que la piste préférée<sup>23</sup> doit être établie lorsque la vitesse du vent est de 5 nœuds ou plus. Il précise également ce qui suit :

Une piste devient en service lorsque, par suite de la communication d'un avis consultatif d'aéroport, le pilote confirme l'utilisation d'une piste en particulier. Une piste cesse d'être en service lorsque l'aéronef à l'arrivée a quitté la piste après l'atterrissage ou lorsque l'aéronef au départ a décollé<sup>24</sup>.

Les spécialistes de l'information de vol ne sont pas autorisés à désigner la piste devant être utilisée par l'aéronef; cette responsabilité incombe au pilote.

Le *Manuel des services de la circulation aérienne – Services consultatifs – Station d'information de vol* indique également la séquence à observer pour transmettre des avis de départ aux aéronefs qui circulent au sol ou qui signalent qu'ils sont prêts au départ. Le spécialiste de l'information de vol doit fournir des renseignements consultatifs à l'aéronef sur la circulation aérienne et au sol au premier contact ou suffisamment tôt pour que cette information puisse être utile<sup>25</sup>.

Le premier avis de circulation au sol transmis à l'équipage du JZA604 comprenait des renseignements sur un Cessna 172 qui décollait de la piste 22. Il ne faisait cependant aucune mention des POE533 et MAL8056 qui arrivaient par le sud et devaient atterrir sur la piste 04.

### 1.4.4 Procédures de la sous-unité Espace aérien North Bay

#### 1.4.4.1 Entente interunités

CYSB se trouve dans une zone de contrôle de classe E, ce qui signifie que les aéronefs IFR sont contrôlés et que les aéronefs VFR ne le sont pas. Les responsabilités de coordination des mouvements des aéronefs IFR et VFR à CYSB sont indiquées dans une entente interunités conclue entre l'ACC de Toronto et la FSS de Sudbury.

En ce qui concerne les aéronefs qui arrivent à l'aéroport, l'entente interunités stipule que l'ACC doit [traduction] « dans des conditions VMC [météorologiques de vol à vue], confirmer la piste utilisée avant d'autoriser un aéronef à s'approcher d'une piste spécifique<sup>26</sup>. » Toutefois, il n'y a eu aucune communication entre l'ACC et la FSS concernant

---

<sup>23</sup> La piste préférée est généralement la piste dont l'axe se rapproche le plus de la direction du vent lorsqu'il est de 5 nœuds ou plus. (Source : NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Service consultative de vol – Station d'information de vol* [en vigueur le 31 août 2016], p. 86.)

<sup>24</sup> *Ibid.*

<sup>25</sup> *Ibid.*, p. 102.

<sup>26</sup> Entente en vigueur (31 mars 2016) entre le Centre de contrôle régional de Toronto et la Station d'information de vol de Sudbury pour la coordination des procédures ATS, section D.1.1(D).

la piste en service à CYSB avant que le contrôleur de North Bay n'autorise le POE533 en approche de la piste 04 à se diriger vers le point de cheminement d'approche initiale PEKVU.

La piste en service était affichée sur le poste de travail du contrôleur, mais cette information n'était généralement pas prise en compte. Les 2 contrôleurs en cause autorisaient plutôt les aéronefs IFR à effectuer l'approche demandée lorsque les conditions VFR avaient cours.

#### 1.4.4.2 *Transfert de la responsabilité du poste*

Juste avant l'événement à l'étude, un processus de transfert de la responsabilité du poste avait eu lieu au secteur de North Bay. Lors du transfert des tâches, le contrôleur relevé doit « Donner un exposé verbal au contrôleur de relève en utilisant la liste de vérification de transfert de poste. »<sup>27</sup>

Le point 6 de la liste de vérification du secteur de North Bay stipule que le contrôleur relevé doit informer le contrôleur de relève du type d'approche en vigueur, de la piste utilisée et des données en cours de l'ATIS pour les aéroports. Bien que le contrôleur de relève ait été informé, pendant le transfert, de l'utilisation de l'approche à vue par l'aéronef à moins de 5000 pieds et de l'autorisation du POE533 à traverser le point de cheminement PEKVU pour atterrir sur la piste 04, il n'a été fait aucune mention de la piste préférée ou en service à CYSB.

#### 1.4.4.3 *Autorisation d'effectuer une approche à vue*

Le *Manuel des services de la circulation aérienne – Services de contrôle – Centre de contrôle régionale* de NAV CANADA indique de manière précise quand les contrôleurs peuvent autoriser un aéronef à effectuer une approche à vue. Les lignes directrices indiquent que, dans le cas où de multiples aéronefs sont en approche, « le pilote [doit rapporter] avoir en vue l'aéroport »<sup>28</sup> avant que le contrôleur ne l'autorise à effectuer une approche à vue.

Lors de l'événement à l'étude, le contrôleur de North Bay a autorisé le POE533 à effectuer une approche à vue vers la piste 04 sans confirmer si l'équipage de conduite avait l'aéroport en vue. L'équipage du POE533 a accepté cette autorisation alors qu'il se trouvait encore dans les nuages et qu'il n'avait aucun repère visuel au sol ou de l'aéroport.

## 1.5 *Personnel*

Tous les pilotes et tout le personnel des services de la circulation aérienne en cause dans l'événement à l'étude étaient certifiés et qualifiés pour leur poste respectif, conformément à la réglementation en vigueur, et ils étaient tous considérés comme étant suffisamment expérimentés pour remplir leurs fonctions (tableau 1 et tableau 2).

<sup>27</sup> NAV CANADA, *Manuel des services de la circulation aérienne – Services de contrôle – Centre de contrôle régionale* (en vigueur le 31 août 2016), p. 19.

<sup>28</sup> *Ibid.*, p. 113.

Tableau 1. Expérience des membres des équipages de conduite

Équipage de conduite	Organisation	Nombre total d'heures de vol	Heures de vol à bord du DHC-8-402
Commandant de bord du JZA604	Jazz Aviation LP	21 000	600
Premier officier du JZA604	Jazz Aviation LP	2 800	600
Commandant de bord du POE533	Porter	6 000	3 000
Premier officier du POE533	Porter	6 000	1 200

Tableau 2. Expérience du personnel des services de la circulation aérienne

Service de la circulation aérienne	Organisation	Années d'expérience
Spécialiste de l'information de vol de CYSB	NAV CANADA	1
Contrôleur de relève de North Bay	NAV CANADA	25
Contrôleur relevé de North Bay	NAV CANADA	34

## 1.6 Système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions

### 1.6.1 Généralités

Les 2 aéronefs étaient dotés d'un TCAS, système qui détecte les risques de conflit de circulation au moyen des signaux du transpondeur de radar secondaire de surveillance et en informe à l'équipage de conduite de l'aéronef en cause. Ce système transmet des avis de 2 niveaux : des TA et des RA. Les TA renseignent l'équipage de conduite sur les risques de conflit de circulation, tandis que les RA alertent l'équipage en cas de conflit réel et donnent des conseils l'exécution de manœuvres d'évitement d'abordage. Les TA et les RA sont tous deux accompagnés d'alertes visuelles et verbales. Comme l'explique l'AIM de TC :

- a) Les TA fournissent des renseignements sur la proximité des autres aéronefs, et ils indiquent la position relative d'un aéronef intrus. Les TA ont pour objet d'aider l'équipage de conduite à faire l'acquisition visuelle des aéronefs en conflit et de préparer les pilotes à tout RA possible.
- b) Les RA sont répartis en deux catégories : d'une part, les avis communiqués à des fins préventives, qui donnent instruction de maintenir ou d'éviter certaines vitesses verticales, et d'autre part, les avis à des fins correctives, qui prescrivent au pilote de dévier de sa trajectoire (par exemple, de prendre de l'altitude [« CLIMB »] si l'aéronef se trouve en vol en palier)<sup>29</sup>.

<sup>29</sup> Transports Canada, *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada (TC AIM), COM—Communications, navigation et surveillance* (en vigueur le 13 octobre 2016), section 9.1.

Les RA du TCAS prévoient un temps de réaction de l'équipage de 5 secondes, sauf si l'avis porte sur une inversion du sens de vol ou un rappel du message d'origine. Dans ce cas, ils prévoient un temps de réaction de 2,5 secondes<sup>30</sup>.

Conformément au *Bombardier Q400 Aeroplane Operating Manual*, il existe 12 différentes annonces RA du TCAS utilisant les commandes verbales et les indices visuels<sup>31</sup>. Les commandes verbales les plus courantes sont « climb, climb » [monter, monter] et « descend, descend » [descendre, descendre].

Le RA « maintain vertical speed, crossing, maintain » [maintenir la vitesse verticale, traverser, maintenir] est un RA préventif : il demande à l'équipage de conduite de maintenir la vitesse verticale en cours et indique que l'aéronef va croiser la trajectoire de l'intrus.

Dans de nombreux aéronefs dotés du TCAS, le système [traduction]

coordonnera leur avis de résolution [...]. Cette coordination permet de veiller à ce que chaque aéronef reçoive des avis complémentaires. Les équipages devraient donner rapidement à la suite de l'avis et manœuvrer en douceur [et] jamais dans la direction opposée<sup>32</sup>.

### 1.6.2 Affichage des renseignements sur la circulation et des avis de résolution

Il est possible de régler les paramètres de navigation de l'écran multifonction (MFD) de manière à afficher la circulation en mode automatique (message contextuel) ou en mode continu. Le mode automatique permet seulement d'afficher les avis TA et RA. Le mode continu permet, quant à lui, d'afficher tous les aéronefs qui circulent dans l'espace aérien, qu'ils constituent ou non une menace<sup>33</sup>.

Lorsqu'un RA apparaît, l'écran principal de vol affiche les taux de montée ou de descente requis sur l'indicateur de vitesse verticale instantanée<sup>34</sup>.

Lorsque le transpondeur est activé, l'écran du TCAS sur le MFD passe par défaut au mode automatique. Pour voir la circulation en mode continu, l'équipage de conduite doit appuyer sur le bouton TCAS, régler la portée à 40 nm ou moins sur le panneau de commande du système d'instruments électroniques de vol, et s'assurer que la page de navigation est en mode ARC ou MAP<sup>35</sup>.

<sup>30</sup> Honeywell International Inc., *CAS 67A/67B Collision Avoidance System Pilot's Guide*, révision 3 (en vigueur avril 2013), p. 11.

<sup>31</sup> Bombardier Aéronautique, *Aeroplane Operating Manual (AOM)*, volume 1, révision 11 (4 juillet 2014), p. 2.14-2.

<sup>32</sup> *Ibid.*

<sup>33</sup> Flight Safety International, *Q400 Dash 8 – Flight Crew Operating Manual (FCOM)*, volume 2, révision 5 (janvier 2008), pages 6 à 78.

<sup>34</sup> *Ibid.*

<sup>35</sup> Bombardier Aéronautique, *Aeroplane Operating Manual (AOM)*, volume 4, révision 11, 4 juillet 2014, pages 6.15-5.

### 1.6.2.1 *Porter Airlines Inc.*

La section des procédures d'utilisation normalisées (SOP) de Porter en ce qui a trait à la performance en croisière indique que les équipages de conduite [traduction] « doivent sélectionner une portée de 40 nm ou moins sur la carte du MFD pour s'assurer de voir en permanence les cibles potentielles<sup>36</sup>. » Bien que cette directive ne soit pas spécifiquement mentionnée dans la section des SOP consacrée aux descentes, les équipages de conduite de Porter apprennent à maintenir une portée de 40 nm ou moins quand ils effectuent une approche afin d'avoir une image parfaite de la trajectoire d'approche et de la circulation.

Pendant l'événement à l'étude, avant le RA, les paramètres du TCAS des 2 membres d'équipage du POE533 étaient configurés pour afficher la circulation en mode continu.

### 1.6.2.2 *Jazz Aviation LP*

Jazz Aviation LP ne possède pas de SOP sur l'affichage permanent des cibles potentielles, et ce point est laissé à la discrétion des équipages de conduite.

Pendant le départ, le TCAS du commandant de bord du JZA604 était réglé par défaut en mode automatique. Le TCAS du premier officier était réglé en mode continu pendant le départ et jusqu'à ce que l'aéronef ait atteint une altitude d'environ 2200 pieds. À ce moment-là, le TCAS a été mis en mode automatique. Il a été de nouveau réglé en mode continu 50 secondes avant le RA.

## 1.6.3 *Procédures de réaction aux avis de résolution*

### 1.6.3.1 *Consignes générales*

Les renseignements fournis aux pilotes dans l'AIM de TC soulignent combien il est important de suivre les consignes des RA du TCAS. L'AIM de TC stipule ce qui suit :

- c) Il est rappelé aux équipages de conduite qu'ils doivent mettre à exécution les avis de résolution [*sic*] (RA) rapidement et rigoureusement, même si les RA peuvent être modifiés pour donner des avis renforcés ou contraires. Les ordres donnés dans un RA n'entraînent pas de facteurs de charge importants s'ils ont été mis à exécution. Toute manœuvre tardive faisant suite à un RA peut rapidement altérer la capacité de maintenir ou d'obtenir un bon espacement sans recourir à des RA renforcés. Les TCAS assurent un espacement vertical hors danger si la modification de la vitesse verticale intervient dans les 5 s suivant le RA. Il ne faut jamais déroger aux ordres ni les remettre en question. Un RA prévaut sur toute instruction ou autorisation du contrôle de la circulation aérienne (ATC). [...]

---

<sup>36</sup> Porter Airlines Inc., *Standard Operating Procedures* (SOPs), révision 12, 1<sup>er</sup> décembre 2016, chapitre 2, Normal Procedures, paragr. 2.13, Cruise, p. 54.

- g) Les TA et les RA devraient être considérés comme réels, à moins que l'intrus ait été formellement identifié et que l'on juge qu'il ne représente ni une menace ni un danger<sup>37</sup>.

Conformément au *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) :

- 602.31 (3) Le commandant de bord d'un aéronef peut déroger à une autorisation du contrôle de la circulation aérienne ou à une instruction du contrôle de la circulation aérienne dans la mesure nécessaire pour exécuter une manœuvre d'évitement d'abordage lorsque celle-ci est exécutée, selon le cas :
- a) en conformité avec un avis de résolution transmis par un ACAS;
  - b) en réponse à un avertissement provenant d'un TAWS [système d'avertissement et d'alarme d'impact] ou d'un dispositif avertisseur de proximité du sol (GPWS)<sup>38</sup>.

La Federal Aviation Administration des États-Unis a publié une circulaire d'information (CI) soulignant l'importance de suivre les avis des RA du TCAS qui ont trait aux autorisations et aux directives de l'ATC. Cette circulaire indique ce qui suit [traduction] :

Si un RA du TCAS indique qu'il faut effectuer des manœuvres contraires aux règles sur la priorité de passage, à la réglementation des règles de vol à vue (VFR), aux règles de vol aux instruments (IFR) ou à d'autres critères similaires, les pilotes doivent suivre les instructions du RA du TCAS pour résoudre le conflit de circulation immédiat. Ils doivent déroger le moins possible aux règlements ou aux autorisations afin de répondre aux exigences du RA du TCAS<sup>39</sup>.

#### 1.6.3.2 Porter Airlines Inc.

Les SOP de Porter indiquent aux PC et aux PS des aéronefs les mesures à prendre pour réagir à un RA. Elles insistent sur la nécessité de respecter le RA, quel que soit le contact visuel avec les autres aéronefs en vol, et ne donnent au pilote aucun pouvoir discrétionnaire [traduction] :

Il est obligatoire de suivre les commandes de l'AVIS DE RÉOLUTION du TCAS. Il est possible de confondre d'autres aéronefs qui se trouvent à

<sup>37</sup> Transports Canada, *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC), COM – Communications (en vigueur le 13 octobre 2016), section 9.6.

<sup>38</sup> Transports Canada, DORS/96-433, *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) (dernière modification le 15 septembre 2017), paragraphe 602.31(3).

<sup>39</sup> Federal Aviation Administration des États-Unis, circulaire d'information (CI) n° 120-55C, *Air Carrier Operational Approval and Use of TCAS II*, 18 mars 2013, p. 10.

proximité et un aéronef que l'on n'avait pas vu et qui représente une menace réelle.

### **IL FAUT SUIVRE LES RENSEIGNEMENTS DU RA<sup>40</sup>!**

D'après les procédures, le PC doit [traduction] « débrayer le pilote automatique et amorcer une montée ou une descente, au besoin, pour effectuer la manœuvre d'évitement indiquée par le TCAS<sup>41, 42</sup>. »

#### 1.6.3.3 Jazz Aviation LP

Le manuel d'exploitation de Jazz Aviation LP indique aussi qu'il est obligatoire de respecter les consignes des RA du TCAS; toutefois, il confère aux membres de l'équipage de conduite un certain pouvoir discrétionnaire s'ils estiment avoir des informations plus exactes, et notamment si un contact visuel confirmé a été établi avec l'intrus. Le manuel stipule ce qui suit [traduction] :

Il est obligatoire de suivre les commandes de l'AVIS DE RÉOLUTION (RA) DU TCAS, sauf si le commandant de bord estime que cela nuirait à l'exploitation sécuritaire du vol ou si l'équipage de conduite a des renseignements plus exacts (p. ex. contact visuel confirmé) sur l'intrus provoquant le RA.

**Attention :** Il faut se montrer extrêmement vigilant lorsqu'on déroge des renseignements du TCAS sur la circulation, car les aéronefs sont en vue. Le mode d'action le plus sûr est de suivre les renseignements du RA, car il se peut que les aéronefs en vue ne soient pas ceux qui sont ciblés par le TCAS dans un espace aérien congestionné<sup>43</sup>.

Le manuel d'exploitation explique pourquoi il peut être dangereux de ne pas respecter les consignes du RA après avoir visuellement repéré les aéronefs en circulation, notamment [traduction] :

- a) L'équipage de conduite a peut-être repéré visuellement le mauvais aéronef.
- b) Il peut être difficile d'estimer le mouvement vertical ou horizontal de l'aéronef présumé. Cela est particulièrement vrai lorsque l'aéronef se trouve à une altitude de croisière ou lorsque l'horizon est obscurci ou déformé par des couches de nuages<sup>44</sup>.

<sup>40</sup> Porter Airlines Inc., *Standard Operating Procedures* (SOPs), révision 11, 1<sup>er</sup> mai 2015, chapitre 3, Abnormal Procedures, paragr. 3.7, p. 26 [souligné dans l'original].

<sup>41</sup> *Ibid.*

<sup>42</sup> Porter Airlines Inc., *Flight Operations Manual* (FOM), révision 4, 1<sup>er</sup> mars 2016, article 3, Operational Procedures, alinéa 3.24.5, p. 68.

<sup>43</sup> Jazz Aviation LP, *Company Operations Manual*, révision 19, 1<sup>er</sup> mai 2016, p. 8.8-7.

<sup>44</sup> *Ibid.*



Les SOP de Jazz Aviation LP indiquent que le PC doit réagir immédiatement au RA en débrayant le pilote automatique et en réglant [traduction] « rapidement et en douceur le taux de tangage ou la vitesse verticale de manière à respecter les commandes affichées »<sup>45</sup> sur l'indicateur de vitesse verticale instantanée.

#### 1.6.4 Communication après un avis de résolution

Les directives fournies aux pilotes dans l'AIM de TC et dans la CI n° 700-004 de Transports Canada, *Document consultatif sur les systèmes anticollision embarqués*, précisent que, lorsqu'ils reçoivent un RA du TCAS, « les pilotes devraient dès que possible aviser l'ATC concerné de la déviation ainsi que de la fin de la déviation »<sup>46</sup>.

Tant l'AIM de TC que la CI recommandent d'utiliser les expressions contenues dans les *Procédures pour les services de navigation aérienne – Gestion du trafic aérien (PANS-ATM)* (document 4444) de l'Organisation de l'aviation civile internationale qui sont entrées en vigueur en novembre 2007. Ce document demande plus précisément aux pilotes de dire « RA TCAS » lorsqu'ils réagissent à l'avis de résolution et « conflit terminé, de retour à (autorisation en vigueur) » lorsqu'ils retournent à la première autorisation ou instruction.

Les SOP de Jazz Aviation LP et de Porter stipulent aussi que le PS doit communiquer avec l'ATC pendant un événement lié à un RA du TCAS. Les 2 compagnies aériennes citent toutefois, pour le TCAS, des expressions différentes de celles recommandées par TC et l'Organisation de l'aviation civile internationale. Si le système préconise un écart vertical, les compagnies aériennes donnent la consigne d'utiliser l'expression suivante [traduction] : « (indicatif), montée (ou descente) TCAS<sup>47, 48</sup> ».

Cette expression, qui s'appuie sur les recommandations précédentes de l'Organisation de l'aviation civile internationale pour annoncer la direction d'un écart vertical lors d'un RA, a donné lieu à quelques ambiguïtés, d'après un article d'EUROCONTROL<sup>49</sup>. Ce dernier affirme que, comme il n'existait aucune expression formelle pour signaler certains RA courants (comme l'avis « adjust vertical speed » [modifier la vitesse verticale]), [traduction] « les pilotes improvisaient souvent leurs rapports, compliquant ainsi davantage une situation déjà stressante pour le contrôleur<sup>50</sup>. »

---

<sup>45</sup> *Ibid.*, p. 8.8-9.

<sup>46</sup> Transports Canada, Circulaire d'information (CI) n° 700-004, *Document consultatif sur les systèmes anticollision embarqués*, édition 02, 03 juin 2013, p. 11.

<sup>47</sup> Porter Airlines Inc., *Flight Operations Manual (FOM)*, révision 4, 1<sup>er</sup> mars 2016, article 3, *Operational Procedures*, alinéa 3.24.5, p. 68.

<sup>48</sup> Jazz Aviation LP, *Company Operations Manual*, révision 19, 1<sup>er</sup> mai 2016, p. 8.8-9.

<sup>49</sup> EUROCONTROL, *HindSight No. 6, Changes to ICAO Rules Regarding TCAS RAs*, janvier 2008, p. 14.

<sup>50</sup> *Ibid.*

### 1.6.5 Formation sur les réactions aux avis de résolution

Le programme de formation initiale sur le TCAS de Porter prévoit un entraînement sur simulateur pour les RA de montée ou de descente; le programme de formation périodique comprend un entraînement sur simulateur pour les RA de descente, suivi d'un entraînement aux inversions du sens de vol pour les RA dont la consigne est « climb now » [monter maintenant]. Les autres types de commandes de RA du TCAS ne sont pas abordés lors de l'entraînement sur simulateur. Les formations initiales et périodiques sur le TCAS ont lieu en IMC.

Les programmes de formation initiale et périodique de Jazz Aviation LP prévoient un entraînement sur simulateur pour les RA en IMC, mais ne mentionnent pas les commandes particulières qui sont liées à la formation sur les RA.

## 1.7 Conscience situationnelle commune

La conscience situationnelle est définie comme étant [traduction] « la perception des éléments dans l'environnement à l'intérieur d'un volume de temps et d'espace, la compréhension de leur signification, et la projection de leur état à court terme<sup>51</sup> ». Les 3 niveaux de conscience situationnelle essentiels à un rendement efficace dans des environnements dynamiques sont inclus dans cette définition. Ainsi, pour atteindre un rendement donnant le résultat escompté, il faut être en mesure de percevoir l'information (perception), d'en comprendre la signification (compréhension) et d'en saisir les répercussions sur les activités à venir (projection).

Pour parvenir à une conscience situationnelle commune, les membres de l'équipage doivent anticiper la manière dont ils coordonneront leurs actions pour atteindre un objectif commun. Pour y arriver, 2 éléments sont nécessaires : le degré de conscience situationnelle de chaque membre de l'équipage et le degré de compréhension commune de l'ensemble des membres de l'équipage<sup>52</sup>. La communication et la transmission de renseignements sont essentielles pour établir une compréhension commune.

## 1.8 Rapports de laboratoire du BST

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

- LP269/2016 – FDR Data Analysis [analyse des données de l'enregistreur de données de vol]

---

<sup>51</sup> M. R. Endsley, « Theoretical underpinnings of situation awareness: a critical review », dans : M. R. Endsley et D. J. Garland (éd.), *Situation Awareness Analysis and Measurement*, Mahwah (New Jersey): Lawrence Erlbaum, 2000, p. 6.

<sup>52</sup> K. A. Wilson, J. W. Guthrie, E. Salas et W. R. Howse, « Team process » dans : J. A. Wise, V. D. Hopkin et D. J. Garland (éd.), *Handbook of Aviation Human Factors*, 2<sup>e</sup> édition (Boca Raton [Floride]): Taylor and Francis, 2010), p. 9-4.

## 2.0 *Analyse*

L'ensemble du personnel en cause pendant l'événement à l'étude possédait les licences et les qualifications nécessaires selon la réglementation en vigueur, et rien n'indique qu'une défaillance d'un aéronef ou un mauvais fonctionnement d'un système ait pu contribuer à l'événement avant ou pendant les vols. L'analyse se concentrera sur la conscience situationnelle commune du personnel en cause en ce qui a trait à la coordination de la circulation, aux procédures, à la formation et à la communication.

### 2.1 *Conscience situationnelle commune*

#### 2.1.1 *Généralités*

Pour être conscient de la situation, il faut percevoir l'information dans son environnement, déterminer son importance, et prévoir ses incidences sur les activités à venir. Il est essentiel d'assurer la transmission de renseignements jugés importants d'un point de vue opérationnel pour assurer une compréhension ou une conscience situationnelle communes des membres de l'équipe sur la manière dont les tâches doivent être accomplies.

Lors de l'événement à l'étude, les présomptions des personnes en cause les ont empêchées de transmettre les renseignements jugés importants du point de vue opérationnel et de parvenir à une conscience situationnelle commune sur la manière de gérer efficacement la circulation.

#### 2.1.2 *Spécialiste de l'information de vol de Sudbury*

Comme la zone qui entoure l'aéroport de Sudbury (CYSB) est considérée comme un espace aérien de classe E, les mouvements effectués selon les règles de vol aux instruments (IFR) sont contrôlés, contrairement aux mouvements effectués selon les règles de vol à vue (VFR). Bien que les pistes d'arrivée et de départ ne soient pas assignées, les aéronefs IFR et VFR à l'approche doivent respecter le circuit de circulation existant en s'approchant de la piste en service et en atterrissant sur elle, la piste en service étant celle que les autres aéronefs utilisent ou comptent utiliser. S'il est nécessaire d'utiliser une autre piste que la piste en service, les pilotes et les stations au sol visés doivent communiquer de manière efficace pour veiller à ce que cette utilisation n'entraîne aucun conflit de circulation.

L'avis de circulation au sol initialement transmis par le spécialiste de l'information de vol de Sudbury à l'équipage du vol 604 de Jazz Aviation LP (JZA604) ne contenait aucun renseignement sur les aéronefs IFR arrivant dans la direction opposée. L'équipage du JZA604 ne savait donc pas quel était l'état de la circulation lorsqu'il a pris position sur la piste 22.

L'aéronef IFR à l'approche se trouvait à une certaine distance de l'aéroport lorsque le spécialiste de Sudbury a transmis l'avis de circulation au sol initial, mais comme cette information avait été omise, l'équipage du JZA604 n'a pas pu intégrer la présence de l'aéronef IFR en direction opposée dans sa conscience situationnelle de la circulation autour de CYSB.

### 2.1.3 *Contrôleurs de North Bay*

#### 2.1.3.1 *Autorisation de s'approcher de la piste 04*

En vertu de l'entente interunités conclue entre la FSS de Sudbury (chargée de fournir des services consultatifs d'aéroport au sein de la zone de contrôle) et le centre de contrôle régional de Toronto (chargé du contrôle de la circulation des vols IFR), il fallait tenir compte de la piste en service afin d'autoriser les aéronefs à l'arrivée à s'approcher de l'aéroport.

Au moment où l'événement à l'étude a eu lieu, la piste 22 avait été désignée comme piste préférée par le service automatique d'information de région terminale de Sudbury, et c'était la piste sur laquelle les vols VFR effectuaient des circuits.

Contrairement aux dispositions de l'entente interunités, le contrôleur de North Bay qui était en poste avant que le risque de collision survienne n'a pas demandé au spécialiste de Sudbury de confirmer le numéro de la piste en service avant d'autoriser le vol 533 (POE533) de Porter Airlines Inc. à se rendre au point de cheminement PEKVU à l'approche de la piste 04.

Les contrôleurs de North Bay utilisaient rarement les renseignements affichés concernant la piste en service à CYSB. Les 2 contrôleurs en cause avaient plutôt l'habitude d'autoriser l'approche demandée par le pilote des aéronefs IFR lorsque les conditions VFR avaient cours. Comme les contrôleurs de North Bay avaient pour pratique d'autoriser l'approche des aéronefs IFR à l'arrivée sans égard à la piste en service à CYSB, des aéronefs IFR à l'arrivée se trouvaient dans le sens contraire des vols VFR à l'aéroport et avaient donc plus de chances de se trouver en conflit avec eux.

#### 2.1.3.2 *Autorisation de départ selon les règles de vol à vue des aéronefs en direction opposée*

Dans l'exposé fourni au contrôleur de relève de North Bay lors du transfert de la responsabilité du poste, il n'avait pas été mentionné que la piste 22 était à la fois la piste en service et la piste préférée à CYSB. De plus, le contrôleur de North Bay relevé n'avait pas tenu compte de la piste en service à CYSB en planifiant l'arrivée des aéronefs IFR. Son exposé portait principalement sur 2 aéronefs IFR à l'arrivée qui se dirigeaient vers la piste inverse 04. Par conséquent, le contrôleur de relève ne savait pas que les aéronefs IFR à l'arrivée se trouvaient dans le sens contraire des vols VFR à l'aéroport. Ce n'est qu'après avoir demandé à l'équipage du JZA604 d'effectuer un départ VFR de la piste 22 que le contrôleur de relève a pris conscience que des aéronefs pouvaient arriver dans la direction opposée.

Lorsqu'il a autorisé le départ VFR de l'équipage du JZA604, le contrôleur de relève de North Bay a supposé, en se fondant sur son expérience des départs de CYSB d'aéronefs VFR, que si l'équipage de conduite savait qu'il y avait des aéronefs à l'arrivée, il effectuerait un virage peu après le décollage afin de dégager la trajectoire d'arrivée. Il n'a cependant pas demandé au spécialiste de Sudbury de communiquer cette attente à l'équipage du JZA604. Au lieu de cela, lorsqu'il a autorisé le départ VFR, il a demandé au spécialiste de Sudbury de s'assurer que l'équipage du JZA604 savait que le POE533 s'approchait de la piste 04 et que le

vol 8056 (MAL8056) de Morningstar Air Express Inc. se dirigeait aussi sur cette piste. Le spécialiste de Sudbury a informé l'équipage du JZA604 de la présence du POE533, mais n'a pas transmis l'information concernant le MAL8056.

Lorsque les équipages de conduite acceptent un départ VFR, ils doivent s'assurer de garder une certaine distance par rapport aux aéronefs IFR et VFR. Le contrôleur a donc laissé à l'équipage de conduite du JZA604 le soin de déterminer la manière la plus efficace d'éviter le POE533 qui était en approche.

Le contrôleur de North Bay a autorisé le départ VFR du JZA604 sans plan concerté pour éviter un conflit entre l'aéronef et la circulation en sens opposé.

#### 2.1.3.3 *Autorisation d'effectuer une approche à vue*

Alors qu'il se trouvait toujours dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC), l'équipage du POE533 a demandé une autre autorisation tandis qu'il approchait à 5000 pieds. Le contrôleur de North Bay ignorait alors que l'aéronef était en IMC.

À la suite de cette demande, le contrôleur de relève de North Bay a autorisé le POE533 à effectuer une approche à vue de la piste 04 sans confirmer si l'équipage de conduite avait l'aéroport en vue. Il avait probablement pris cette décision parce que, pendant l'exposé de transfert de responsabilité du poste qui avait eu lieu peu de temps avant, il avait été informé que l'aéronef pouvait effectuer une approche à vue dès qu'il circulerait à moins de 5000 pieds.

Comme il avait autorisé l'équipage du POE533 à effectuer une approche à vue et que celui-ci l'avait acceptée alors que l'aéronef se trouvait en IMC, le contrôleur de North Bay s'attendait probablement à ce que les équipages des vols JZA604 et POE533 puissent se voir et s'éviter.

#### 2.1.3.4 *Suggestion d'effectuer un virage*

Après le départ, l'équipage de conduite du JZA604 a effectué un changement de cap de 20° vers la gauche (vers l'est), ce qui correspondait à sa destination et l'éloignait des averses de pluie, à l'ouest de l'aéroport. Il n'a pas averti le contrôleur de North Bay de son intention de virer à gauche et n'était pas tenu de transmettre cette information.

Le virage à gauche du JZA604 n'était pas apparent sur l'écran du Système canadien automatisé de contrôle de la circulation aérienne du contrôleur de North Bay, car il était réglé à une échelle de 250 milles marins.

Le contrôleur de North Bay ignorait donc que le JZA604 se trouvait à l'est du prolongement de l'axe de la piste 04 et a suggéré à l'aéronef d'effectuer un virage de 30° vers la droite, le ramenant ainsi vers la trajectoire d'approche de la piste 04.

## 2.2 *Système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions*

### 2.2.1 *Réglage de l'écran d'affichage de la circulation*

L'aéronef DHC-8-402 est doté d'une interface de système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions (TCAS) pouvant être configurée en 2 modes différents : le mode automatique par défaut (message contextuel) en vertu duquel la circulation ne s'affiche qu'en cas d'avis de circulation ou d'avis de résolution (RA), ou encore, le mode continu, qui permet de voir l'état de la circulation en permanence.

Pendant l'événement à l'étude, avant la transmission du RA, les paramètres du TCAS des 2 membres d'équipage du POE533 étaient configurés pour afficher la circulation en mode continu, conformément aux procédures d'utilisation normalisées (SOP) de Porter Airlines Inc.

Jazz Aviation LP n'a pas de SOP concernant le choix du mode automatique ou continu du TCAS. Pendant l'événement à l'étude, l'écran d'affichage de la circulation du commandant de bord se trouvait en mode automatique par défaut. Le commandant de bord ne connaissait donc pas la position et l'altitude exactes du POE533.

### 2.2.2 *Réactions aux avis de résolution*

#### 2.2.2.1 *JZA604*

Bien que l'équipage de conduite du JZA604 effectuait un vol VFR et n'avait pas encore reçu l'autorisation de circuler en IMC, le paragraphe 602.31(3) du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) autorise les manœuvres contraires aux instructions ou à l'autorisation d'un centre de contrôle de la circulation (ATC) afin de respecter le RA du TCAS. À peu près au même moment où il recevait le RA qui lui disait de monter, le commandant de bord du JZA604 a établi un contact visuel avec le POE533. Comme le JZA604 se serait probablement trouvé en IMC s'il avait effectué une montée, le commandant de bord a cru qu'un virage était la manœuvre d'évitement la plus appropriée.

La décision du commandant de bord de transgresser l'avis était autorisée en vertu des SOP de Jazz Aviation LP. Ces dernières autorisent les manœuvres visuelles dérogeant des instructions des RA si l'équipage de conduite reçoit des informations qu'il croit plus exactes (p. ex., s'il aperçoit l'aéronef).

En raison de ces facteurs, le commandant de bord du JZA604 a manœuvré l'aéronef contrairement aux instructions du RA. Bien que cette manœuvre soit autorisée par les SOP de la compagnie, elle a réduit l'espacement vertical séparant les 2 aéronefs.

Les scénarios de l'entraînement sur simulateur lié au TCAS de Jazz Aviation LP n'abordent pas les différents types de commandes de RA que les équipages de conduite reçoivent pendant la formation. Ainsi, les équipages peuvent ne pas connaître les RA moins courants, et il se peut qu'ils effectuent des manœuvres contraires au RA ou réagissent plus lentement.

### 2.2.2.2 POE533

Après le RA « *maintain vertical speed, crossing, maintain* » [maintenir la vitesse verticale, traverser, maintenir] du TCAS, la réaction immédiate de l'équipage de conduite du POE533 a été de réduire le taux de descente. Cette réaction a entraîné l'émission d'un RA de descente que l'équipage a respecté. Le but du premier avis était d'inciter l'équipage à poursuivre la descente à la vitesse en cours.

Les programmes et les scénarios d'entraînement sur simulateur lié au TCAS de Porter Airlines Inc. ne portent que sur les commandes du RA sur la montée, la descente et les inversions du sens de vol qui leur sont associées. Par conséquent, il est probable que le commandant de bord du POE533 ne connaissait pas bien l'instruction initiale du RA indiquant de maintenir la vitesse verticale; il a effectué des manœuvres contraires, ce qui a réduit l'espacement vertical entre les 2 aéronefs.

### 2.2.3 *Communication après un avis de résolution*

Aucun des 2 équipages de conduite n'a utilisé la phraséologie requise pour dire clairement à l'ATC qu'ils réagissaient à un RA du TCAS. Ils ont plutôt choisi de faire uniquement état des manœuvres d'évitement effectuées : l'équipage du JZA604 a signalé qu'il montait, et l'équipage du POE533 a signalé qu'il effectuait un virage. D'après les SOP des 2 compagnies aériennes, l'expression à utiliser est la suivante [traduction] : « (indicatif d'appel), montée (ou descente) TCAS ». Le personnel de l'ATC ne savait donc pas qu'un événement lié à un RA du TCAS s'était produit. Si les équipages de conduite ne signalent pas à l'ATC qu'ils exécutent une manœuvre à la suite d'un RA du TCAS, il se peut que les contrôleurs ne connaissent pas exactement les intentions de l'aéronef et qu'ils donnent des instructions contradictoires, ce qui fait augmenter le risque de collision.

En outre, les expressions utilisées par les exploitants au sujet des RA du TCAS diffèrent de celles qui sont actuellement recommandées par l'Organisation de l'aviation civile internationale et Transports Canada. Les expressions actuellement utilisées par les 2 compagnies aériennes exigent uniquement de signaler les descentes ou les montées ordonnées par le TCAS. Il n'existe aucune directive sur les expressions à utiliser lorsque, conformément à l'avis du TCAS, la vitesse verticale doit être maintenue ou modifiée.

Si les exploitants demandent à leurs équipages de conduite d'utiliser des expressions non conformes aux pratiques exemplaires internationales, il se peut alors que des renseignements ambigus sur les manœuvres de l'aéronef soient transmis à l'ATC, ce qui fait augmenter le risque de collision.

Comme les pilotes n'avaient pas signalé qu'ils avaient réagi au RA du TCAS, le personnel de l'ATC ignorait la gravité de l'événement et n'a pas immédiatement communiqué avec le BST. Par conséquent, le BST n'a pas mis les enregistreurs de conversations de poste de pilotage en quarantaine en temps opportun, et les données de l'événement ont été écrasées. En cas de retard dans le signalement des événements au BST, il y a un risque que ce dernier n'ait pas accès aux données des conversations du poste de pilotage nécessaires pour cerner et communiquer les lacunes de sécurité.

## 3.0 *Faits établis*

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

1. Comme les contrôleurs de North Bay avaient pour pratique d'autoriser l'approche des aéronefs selon les règles de vol aux instruments à l'arrivée sans égard à la piste en service à l'aéroport de Sudbury (Ontario), des aéronefs exploités selon les règles de vol aux instruments à l'arrivée se trouvaient dans le sens contraire des vols selon les règles de vol à vue à l'aéroport et avaient donc plus de chances de se trouver en conflit avec eux.
2. L'avis de circulation au sol initialement transmis par le spécialiste de l'information de vol de Sudbury à l'équipage du vol 604 de Jazz Aviation LP (JZA604) ne contenait aucun renseignement sur les aéronefs exploités selon les règles de vol aux instruments arrivant dans la direction opposée. L'équipage du JZA604 ne savait donc pas quel était l'état de la circulation lorsqu'il a pris position sur la piste 22.
3. Le contrôleur de North Bay a autorisé le départ selon les règles de vol à vue du JZA604 sans plan concerté pour éviter un conflit entre l'aéronef et la circulation en sens opposé.
4. Comme il avait autorisé l'équipage du vol 533 (POE533) de Porter Airlines Inc. à effectuer une approche à vue et que celui-ci l'avait acceptée alors que l'aéronef se trouvait en conditions météorologiques de vol aux instruments, le contrôleur de North Bay s'attendait probablement à ce que les équipages des vols JZA604 et POE533 puissent se voir et s'éviter.
5. Le virage à gauche du JZA604 n'était pas apparent sur l'écran du Système canadien automatisé de contrôle de la circulation aérienne du contrôleur de North Bay, car il était réglé à une échelle de 250 milles marins.
6. Le contrôleur de North Bay ignorait donc que le JZA604 se trouvait à l'est du prolongement de l'axe de la piste 04 et a suggéré à l'aéronef d'effectuer un virage de 30° vers la droite, le ramenant ainsi vers la trajectoire d'approche de la piste 04.
7. Jazz Aviation LP n'a pas de procédures d'utilisation normalisées concernant le choix du mode automatique ou continu du système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions. Pendant l'événement à l'étude, l'écran d'affichage de la circulation du commandant de bord se trouvait en mode automatique par défaut. Le commandant de bord ne connaissait donc pas la position et l'altitude exactes du POE533.
8. À la suite de l'avis de résolution (RA) du système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions, le commandant de bord du JZA604 a manœuvré l'aéronef contrairement aux instructions du RA. Bien que cette manœuvre soit autorisée par les procédures d'utilisation normalisées de la compagnie, elle a réduit l'espacement vertical séparant les 2 aéronefs.



9. Les programmes et les scénarios d'entraînement sur simulateur lié au système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions de Porter Airlines Inc. ne portent que sur les commandes du RA sur la montée, la descente et les inversions du sens de vol qui leur sont associées. Par conséquent, il est probable que le commandant de bord du POE533 ne connaissait pas bien l'instruction initiale du RA indiquant de maintenir la vitesse verticale; il a effectué des manœuvres contraires, ce qui a réduit l'espacement vertical entre les 2 aéronefs.

### 3.2 *Faits établis quant aux risques*

1. Si les équipages de conduite ne signalent pas au centre de contrôle de la circulation aérienne qu'ils exécutent une manœuvre à la suite d'un RA du système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions, il se peut que les contrôleurs ne connaissent pas exactement fi les intentions de l'aéronef et qu'ils donnent des instructions contradictoires, ce qui fait augmenter le risque de collision.
2. Si les exploitants demandent à leurs équipages de conduite d'utiliser des expressions non conformes aux pratiques exemplaires internationales, il se peut alors que des renseignements ambigus sur les manœuvres de l'aéronef soient transmis au centre de contrôle de la circulation aérienne, ce qui fait augmenter le risque de collision.
3. Tout retard dans le signalement des événements au BST , il y a un risque que ce dernier n'ait pas accès aux données des conversations du poste de pilotage nécessaires pour cerner et communiquer les lacunes de sécurité.

## 4.0 *Mesures de sécurité*

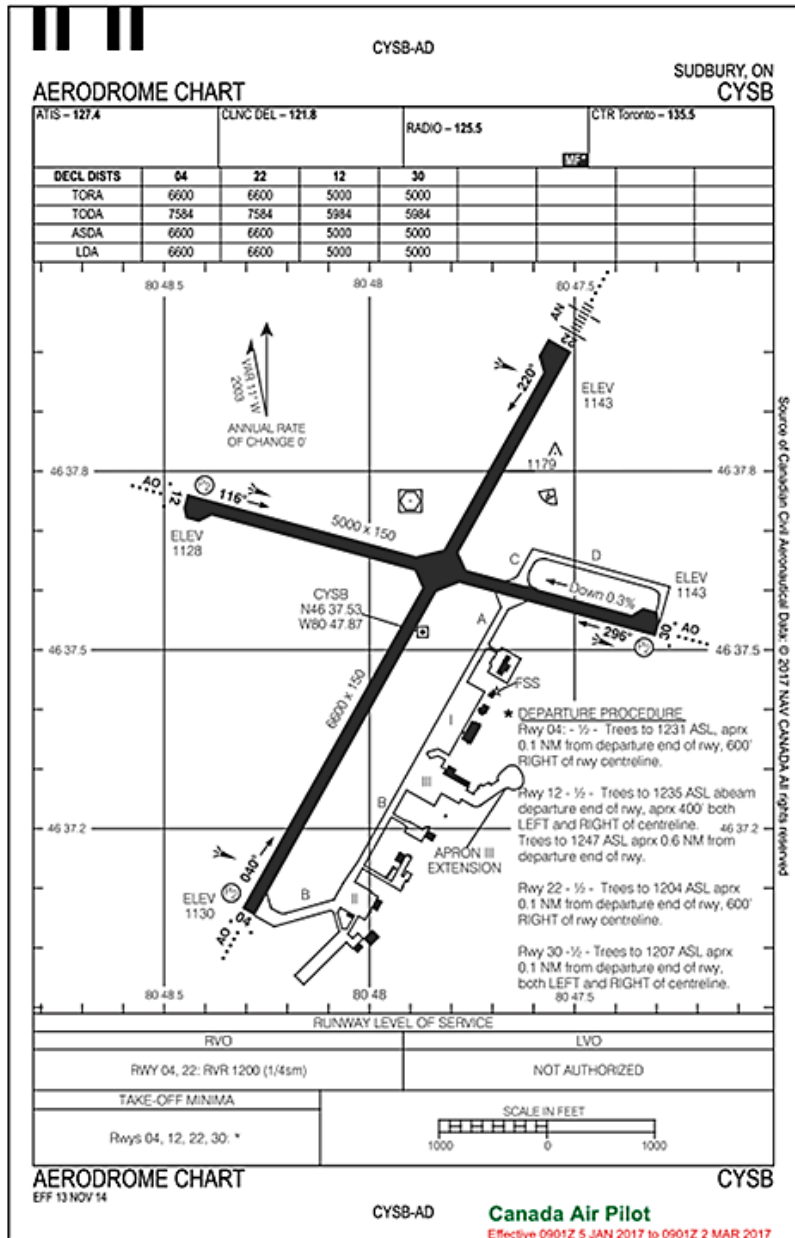
Le Bureau n'est pas au courant de mesures de sécurité prises à la suite de l'événement à l'étude.

*Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 17 janvier 2018. Le rapport a été officiellement publié le 23 janvier 2018.*

*Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada ([www.bst.gc.ca](http://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

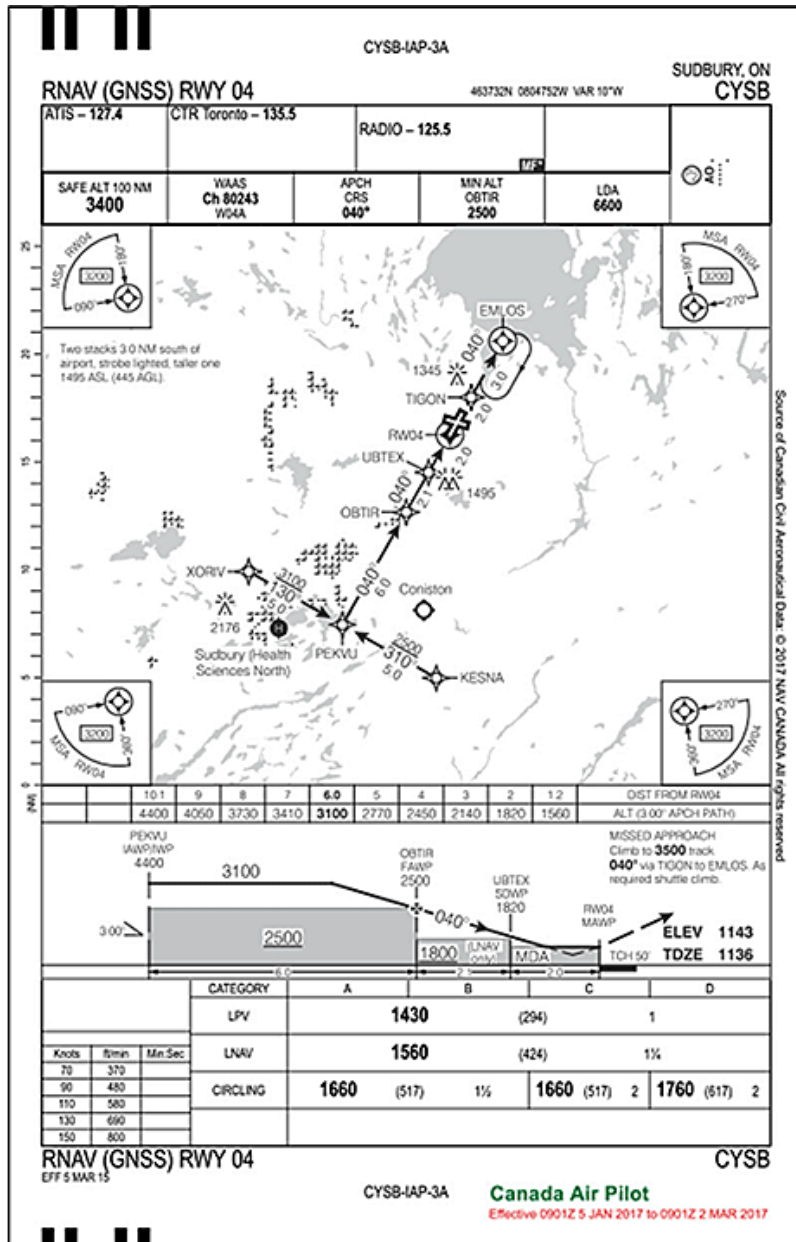
## Annexe A – Carte de l'aérodrome de Sudbury



REMARQUE : NE PAS UTILISER POUR LA NAVIGATION.

Source : NAV CANADA, *Canada Air Pilot*, en vigueur du 5 janvier 2017 au 2 mars 2017

## Annexe B – Approche navigation de surface de la piste 04 à l’aéroport de Sudbury



REMARQUE : NE PAS UTILISER POUR LA NAVIGATION.

Source : NAV CANADA, *Canada Air Pilot*, en vigueur du 5 janvier 2017 au 2 mars 2017