

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ACCIDENT AÉRONAUTIQUE
A0000057

COLLISION EN VOL

ENTRE

LE CESSNA 172 C-GSAR
D'ISLAND AIR FLIGHT SCHOOL & CHARTERS INC.

ET

LE CESSNA 337 SKYMASTER C-GZYO
À 18 NM AU NORD-EST DE
L'AÉROPORT DU CENTRE VILLE DE TORONTO (ONTARIO)
LE 13 MARS 2000

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet accident 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 sur un accident aéronautique

Collision en vol

entre

le Cessna 172 C-GSAR
d'Island Air Flight School & Charters Inc.

et

le Cessna 337 Skymaster C-GZYO
à 18 nm au nord-est de l'aéroport du centre-ville de
Toronto (Ontario)
le 13 mars 2000

Rapport numéro A0000057

Sommaire

Le pilote du Cessna 337 (numéro de série 33701846) immatriculé C-GZYO, seul à bord, décrivait des cercles à 2 000 pieds au-dessus du niveau de la mer. L'appareil effectuait un virage à gauche lorsqu'il est passé, de la droite vers la gauche, sous le Cessna 172 (numéro de série 172S8214) immatriculé C-GSAR à bord duquel se trouvaient un instructeur et un élève-pilote qui rentraient à l'aéroport du centre ville de Toronto au terme d'une leçon dans la zone d'entraînement. Les deux avions volaient selon les règles de vol à vue. Le Cessna 172 descendait en ligne droite en direction du sud-ouest à environ 18 milles marins au nord-est de l'aéroport du centre ville de Toronto quand les deux appareils se sont heurtés. Le train avant du Cessna 172 a heurté la dérive gauche du Cessna 337 qui a alors perdu environ la moitié de sa dérive et de sa gouverne de direction de gauche. Le train avant du Cessna 172 a été endommagé. Les deux pilotes ont réussi à garder la maîtrise de leur appareil. L'instructeur à bord du Cessna 172 a poursuivi son vol jusqu'à l'aéroport du centre ville de Toronto où il a atterri sans autre incident. Le Cessna 337 est rentré à l'aéroport municipal de Toronto/Buttonville où il s'est posé sans autre incident. L'accident s'est produit à 16 h 58, heure normale de l'Est, de jour dans des conditions météorologiques de vol à vue.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Le pilote du Cessna 337 travaillait pour une entreprise du domaine des médias. Il effectuait une mission d'observation de la circulation routière et surveillait Downsview Unicom sur la fréquence de 126,2 MHz. Au moment de l'accident, le pilote du Cessna 337 décrivait des cercles vers la gauche depuis un certain temps à 2 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl) au-dessus d'une partie de l'autoroute 401 dont une voie était fermée. L'instructeur et l'élève-pilote à bord du Cessna 172 revenaient de la zone d'entraînement après une leçon; ils se trouvaient dans un corridor encombré d'aéronefs évoluant selon les règles de vol à vue (VFR) et qui est situé non loin de la route de l'autoroute 2 qui est indiquée dans le *Supplément de vol Canada* (CFS). Le pilote du Cessna 172 surveillait la fréquence de 122,9 MHz qui est la fréquence de la zone d'entraînement de vol. Le Cessna 172 avait un cap d'environ 240 degrés magnétique et se trouvait en descente à faible pente. L'élève-pilote se trouvait aux commandes du Cessna 172 sous la supervision de l'instructeur.

Au moment de la collision, le Cessna 172 était en descente à faible pente, les ailes à l'horizontale, tandis que le Cessna 337 virait doucement sur la gauche avec une inclinaison latérale d'environ 10 degrés (voir l'annexe A). Le Cessna 337 est passé sous le Cessna 172 et la roue du train avant du Cessna 172 a heurté la dérive gauche du Cessna 337 à double dérive. L'instructeur du Cessna 172 a vu le Cessna 337 une fraction de seconde avant la collision, mais le pilote du Cessna 337 n'a vu l'autre appareil qu'après la collision.

Le pilote instructeur du Cessna 172 a entendu un bruit de tôle froissée et cisailée qu'il a cru être des turbulences créées par l'autre appareil proche de lui. Il a immédiatement pris les commandes et a vérifié s'il y avait des dommages. Le moteur tournait normalement et il ne voyait pas de dommages. Il a cru que les appareils ne s'étaient pas touchés. Il a appelé la tour de l'aéroport du centre ville de Toronto et a signalé la quasi-collision au contrôleur. Il n'a pas déclaré de situation d'urgence et a fait une approche normale suivie d'un atterrissage de précaution sur terrain mou. Vu qu'il avait du mal à garder la maîtrise en direction de l'appareil durant la course à l'atterrissage, le pilote a immobilisé l'appareil sur la voie de circulation E où il a fait une inspection de l'avion pour évaluer les dommages. Il a constaté que le train avant avait été endommagé et que l'appareil ne pourrait se rendre jusqu'à l'aire de circulation.

Le pilote du Cessna 337 a d'abord pensé qu'un oiseau avait heurté l'avion. Après avoir vérifié les instruments du moteur et constaté que tout était normal, il a vu le Cessna 172 qui s'éloignait sur sa droite et a compris qu'il s'agissait d'une collision en vol. Il a examiné son appareil pour évaluer les dommages et a constaté que l'arrière de la dérive et de la gouverne de direction gauches était lourdement endommagée. Il a suivi le Cessna 172 et est passé sur la fréquence de la tour de l'aéroport du centre ville de Toronto, mais il n'a pas prévenu le contrôleur ni le pilote du Cessna 172 de la collision. En écoutant les échanges radio entre le contrôle de la circulation aérienne (ATC) et le pilote du Cessna 172, il a compris que le pilote du Cessna 172 croyait qu'il ne s'agissait que d'une quasi-collision. Il a appelé un autre pilote de l'entreprise qui était au sol à l'aéroport municipal de Toronto/Buttonville pour lui signaler la collision et lui a demandé de téléphoner à la tour de l'aéroport du centre ville de Toronto pour que le contrôleur puisse signaler la collision au pilote du Cessna 172. Quand le contrôleur a été prévenu, le Cessna 172 était déjà au sol. Après avoir suivi le Cessna 172 pendant une dizaine de minutes, le pilote du Cessna 337 a fait quelques tests pour vérifier la maîtrise de l'appareil pour voir si l'appareil était parfaitement pilotable : les commandes des ailerons et des gouvernes de profondeur répondaient normalement et les gouvernes de direction se déplaçaient librement sur l'ensemble de leur course. Il est revenu à l'aéroport de Toronto/Buttonville, a communiqué avec la tour et a fait une approche et un atterrissage normaux. Il n'a pas prévenu le contrôleur de la tour de Buttonville que son appareil avait été endommagé et il n'a pas déclaré de situation d'urgence.

Le pilote du Cessna 172 possédait une licence de pilote professionnel en état de validité avec une qualification d'instructeur de classe 4, catégorie avion. Sa licence de pilote professionnel avait été délivrée en septembre 1999 et il avait obtenu sa qualification d'instructeur de classe 4 en février 2000. Il totalisait environ 260 heures de vol, dont 40 sur type et environ 20 comme instructeur. Il possédait la licence et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol conformément à la réglementation en vigueur. L'élève-pilote suivait un cours de pilote privé et en était à sa troisième leçon.

Le pilote du Cessna 337 possédait une licence de pilote professionnel en état de validité qui avait été délivrée en avril 1970. Il totalisait plus de 25 000 heures de vol, dont environ 1 500 sur type. Il possédait la licence et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol conformément à la réglementation en vigueur.

Le message d'information météorologique régulier pour l'aviation (METAR) émis à 17 h, heure normale de l'Est, par l'aéroport municipal de Toronto/Buttonville faisait état des conditions suivantes : nuages fragmentés à 4 000 pieds au-dessus du sol (agl), nuages fragmentés à 12 000 pieds agl, ciel couvert à 25 000 pieds agl et visibilité de 15 milles terrestres (sm). Le METAR émis à 17 h pour l'aéroport international de Toronto/Lester B. Pearson faisait état des conditions suivantes : nuages fragmentés à 4 000 pieds agl, nuages fragmentés à 8 000 pieds agl et visibilité de 15 sm. Le METAR émis à 17 h par l'aéroport du centre ville de Toronto signalait des nuages fragmentés à 3 400 pieds agl et une visibilité de 9 sm.

Les deux pilotes ont indiqué que les conditions météo observées en vol étaient à peu près les mêmes que les conditions signalées dans les messages. Il y avait de la brume, mais on estime que la visibilité était supérieure à 10 sm. Le soleil était caché par les nuages, de sorte que la visibilité n'était pas réduite par l'éblouissement du soleil. Les deux pilotes portaient des lunettes de soleil et le pare-soleil du Cessna 337 était abaissé.

La collision en vol s'est produite dans un espace aérien de classe E dans un corridor aérien VFR encombré se trouvant à quelques milles au nord-est de la route VFR indiquée sur la carte des procédures terminales VFR de l'aéroport du centre ville de Toronto figurant dans le CFS. Le CFS n'indique pas de fréquence radio devant être utilisée par les appareils volant en VFR sur cette route. L'espace aérien de classe E est un espace aérien contrôlé où les vols selon les règles de vol aux instruments (IFR) et les vols VFR sont autorisés. Dans l'espace aérien de classe E, l'ATC assure uniquement l'espacement pour les appareils en IFR. Aucune exigence particulière ne s'applique au vol VFR.

En vol VFR, le pilote doit assurer sa propre sécurité grâce à une méthode qui consiste à voir et à éviter les autres aéronefs, et également à faire en sorte d'être vu par les autres aéronefs. Cette méthode est particulièrement difficile à appliquer dans l'espace non contrôlé et dans l'espace contrôlé de classe E, où l'ATC ne fournit pas d'information sur le trafic ni de services de résolution de conflit pour les appareils VFR. Le paragraphe 2.5.1, de la partie RAC (Règles de l'Air et Services de la circulation aérienne) de la *Publication d'information aéronautique (A.I.P. Canada)* stipule ce qui suit :

L'espacement VFR d'après la méthode « apercevoir et être aperçu » ne fournit pas toujours un espacement concret à cause de (. .) la densité de trafic à certains endroits et à certaines altitudes. Pour cette raison, dans certains espaces aériens et à certaines altitudes, le vol en VFR est interdit ou assujéti à des restrictions précises avant l'entrée et durant le vol.

Certains facteurs, comme l'apparence de l'appareil, l'environnement, l'attention de l'équipage et l'information sur la circulation obtenue d'autres sources, peuvent influencer sur les chances du pilote de voir les autres aéronefs et d'être vu par les autres aéronefs.

La taille, la couleur, la forme et l'éclairage sont les principaux facteurs d'ordre visuel, qui peuvent avoir une influence sur la visibilité d'un appareil pour d'autres équipages. Le paragraphe 4.5 de la partie AIR (Discipline aéronautique) de l'*A.I.P. Canada* stipule ce qui suit :

Les pilotes ont remarqué que l'utilisation du ou des phares d'atterrissage augmente considérablement les chances d'être aperçu. En conséquence, il est recommandé que tous les pilotes, lors du décollage et de l'atterrissage, volant à des altitudes inférieures à 2 000 pieds agl, à l'intérieur d'une région terminale ou dans une zone de [circulation d'aérodrome], utilisent les phares d'atterrissage.

La collision ne s'est pas produite dans une zone terminale ou dans une zone de circulation d'aérodrome, mais elle s'est produite dans un corridor VFR encombré. Le Cessna 337 était bleu et blanc, et seuls ses feux anticollision (trois feux à éclats, un sur la dérive droite et un à l'extrémité de chaque aile) étaient allumés. Le Cessna 172 était rouge et blanc, et seul son feu rotatif était allumé.

Les principaux facteurs environnementaux sont la visibilité en vol, l'éclairage ou la clarté ambiante et l'arrière-plan. Les facteurs environnementaux au moment de la collision étaient favorables au vol VFR.

L'attention de l'équipage est un facteur déterminant dans la prévention des accidents. En vol VFR, regarder à l'extérieur du poste de pilotage aussi souvent que possible et utiliser une technique de balayage du regard systématique à la recherche des autres appareils sont essentiels à la sécurité. Quand le pilote s'acquitte de tâches supplémentaires qui requièrent son attention, il a moins de temps pour scruter le ciel à la recherche d'autres appareils.

Un nombre important de renseignements sur le trafic peuvent être obtenus grâce à d'autres sources, par exemple on peut obtenir de l'information grâce aux avis de circulation fournis par l'ATC ou grâce aux messages radio émis par les autres appareils. Les avis de circulation permettent au pilote de repérer plus facilement un autre appareil. Ces avis signalent les conflits potentiels et grâce à eux, l'équipage a plus de temps pour repérer un autre appareil. Ces avis permettent également à l'équipage de concentrer sa recherche sur les abords immédiats de son appareil. De l'équipement comme un TCAS/ACAS (système anticollision embarqué) conçu pour fonctionner indépendamment du système ATC, fournit aux pilotes des renseignements sur le trafic qui leur permet d'établir plus facilement le contact visuel avec les autres appareils. Le TCAS/ACAS utilise le signal radio émis en retour par les autres appareils pour déterminer l'azimut, l'altitude et la distance de ces appareils. Les appareils dépourvus de transpondeur ne sont pas détectés par le TCAS/ACAS. Le Cessna 172 et le Cessna 337 étaient tous les deux équipés d'un transpondeur mais aucun des deux n'était équipé d'un TCAS/ACAS. Les pilotes de deux appareils surveillaient des fréquences radio différentes.

Les dossiers indiquent que le Cessna 172 était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. Il a subi des dégâts importants au niveau du train avant et de la structure environnante. La ferrure de support inférieure du train d'atterrissage a été cisailée mais est restée attachée à la jambe du train d'atterrissage. La ferrure de support supérieure du train d'atterrissage est restée attachée par un seul boulon. Les bras de direction ont été arrachés au niveau de leur point d'attache, les bielles de commande de la gouverne de direction étaient tordues, le pare-feu inférieur était froissé, le support inférieur du capot moteur était endommagé et froissé et la partie avant supérieure du plancher du poste de pilotage était légèrement déformée.



Les dossiers indiquent que le Cessna 337 était également certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. Il a subi d'important dégâts à la dérive et à la gouverne de direction gauches. La partie arrière de la moitié supérieure de la dérive a été arrachée ainsi que la moitié supérieure de la gouverne de direction. La partie avant de la moitié supérieure de la dérive était tordue vers l'intérieur et portait des traces du pneu du train avant du Cessna 172. La partie inférieure de la dérive et de la gouverne de direction gauches étaient légèrement déformées.



Analyse

Les deux pilotes connaissaient bien l'espace aérien et savaient qu'il y avait habituellement un grand nombre d'appareils VFR dans ce corridor. Les conditions environnementales au moment de l'événement étaient favorables au VFR et permettaient de voler en toute sécurité. Un certain nombre de facteurs se sont néanmoins combinés pour créer un grand risque de collision. L'analyse va se concentrer sur ces facteurs, notamment, sur les limitations du vol VFR en solo, sur l'espace aérien et sur les mesures prises par les pilotes après la collision.

Les pilotes volant en VFR doivent assurer leur propre espacement avec les autres aéronefs grâce au principe « voir et éviter », mais cette méthode peut ne pas convenir aux zones où il y a un grand nombre d'aéronefs. Pour ce qui est des pilotes qui effectuent des vols où une partie de leur attention est consacrée à des tâches autres que la sécurité du vol, comme l'observation de la circulation routière et la diffusion de bulletins d'information, d'autres moyens de recueillir de l'information sur la circulation aérienne peuvent s'avérer nécessaires pour diminuer les risques de collision en vol.

Le pilote du Cessna 337 effectuait une mission d'observation de la circulation routière où il devait, tout en

pilotant et en maintenant un espacement suffisant avec les autres appareils, observer la circulation au sol et faire part de ses observations en direct à la radio. Des avis de circulation fournis par l'ATC, la présence à bord d'une personne s'acquittant d'une partie de la mission ainsi qu'un TCAS/ACAS auraient permis au pilote d'avoir une meilleure idée de la circulation aérienne. Les appareils, comme le Cessna 337, certifiés pour le pilotage par un seul pilote, sont utilisés pour des opérations aériennes commerciales qui requièrent qu'une grande partie de l'attention du pilote soit détournée des tâches de pilotage. La présence d'un copilote ou d'un spécialiste de mission à bord de l'appareil aurait certainement augmenté les chances du pilote de voir l'autre appareil et de l'éviter. De la même façon, la présence d'un TCAS/ACAS allumé à bord de l'appareil aurait prévenu le pilote de la présence des autres appareils ayant leur transpondeur en marche à proximité de son appareil. Grâce à l'alarme d'un TCAS/ACAS, il aurait pu avoir le temps de prendre les mesures nécessaires pour éviter la collision.

La route VFR à proximité de laquelle s'est produite la collision en vol a été conçue il y a de nombreuses années, alors que le volume de circulation VFR était bien moins élevé qu'aujourd'hui. L'importance de la circulation VFR à destination et en provenance de l'aéroport du centre ville de Toronto, combinée à l'ensemble de la circulation VFR de la région de Toronto, nécessite que les pilotes exercent une bonne surveillance extérieure continue à la recherche des autres appareils. De petites modifications aux routes ou à l'espace aérien pourraient permettre de concientiser davantage les pilotes à la présence des autres appareils qui évoluent dans le corridor et par le fait même diminuer les risques de collision en vol.

Si le CFS publiait des points de compte rendu obligatoire et une fréquence radio pour la route VFR, les pilotes auraient des sources d'information additionnelles à leur disposition pour se faire une meilleure idée de l'espace aérien environnant. Ces points de compte rendu pourraient être des repères géographiques facilement reconnaissables du ciel de façon à ce que les pilotes n'aient pas de difficulté à les repérer et à effectuer les appels radio obligatoires.

Un autre moyen de réduire les risques de collision en vol dans ce corridor VFR encombré serait de modifier la structure de l'espace aérien afin que cette route aérienne se retrouve en espace aérien de classe D. L'espace aérien de classe D est un espace aérien contrôlé où les vols IFR et VFR sont permis, mais où les vols VFR doivent établir une communication bilatérale avec l'unité ATC appropriée avant de pénétrer dans l'espace aérien. L'ATC assure uniquement l'espacement des appareils en IFR, mais elle fournit de l'information sur la circulation à tous les aéronefs. Si l'équipement et la charge de travail le permettent, l'ATC fournit des services de résolution de conflit entre les appareils VFR et IFR ainsi que, sur demande, entre les appareils VFR.

Les mesures prises par les pilotes immédiatement après la collision auraient pu avoir de graves conséquences pour les deux avions. Le pilote du Cessna 172 ne pouvait pas voir les dommages à son appareil et il a cru que son appareil n'avait pas été touché et n'avait subi aucun dommage.

Le pilote du Cessna 337 savait qu'il y avait eu une collision et voyait que son appareil avait été lourdement endommagé. Toutefois, vu qu'il n'avait aucun problème avec ses commandes, il a décidé de ne pas se poser immédiatement et n'a pas déclaré de situation d'urgence. Il a suivi le Cessna 172 en direction de l'aéroport du centre ville de Toronto pour voir si l'appareil avait des problèmes de commandes. Il savait que le pilote du Cessna 172 croyait que les appareils ne s'étaient pas touchés, mais il ne l'a pas prévenu qu'il y avait eu une collision et que son appareil était très certainement endommagé. Si le pilote du Cessna 172 avait su qu'il y avait eu une collision, il aurait pu prendre des décisions en connaissance de cause en cas de problèmes à l'atterrissage ou il aurait pu décider de déclarer une situation d'urgence.

Étant à peu près certain que le pilote du Cessna 172 n'avait pas de problème de commandes, le pilote du Cessna

337 a effectué des essais de pilotabilité puis est retourné à l'aéroport municipal de Toronto/Buttontville. Durant ces essais, il s'est assuré que les gouvernes de direction se déplaçaient librement sur l'ensemble de leur course. Lorsque les gouvernes sont endommagées, le fait de leur faire faire des mouvements importants risque d'aggraver la situation ou de bloquer les commandes. Il est préférable, dans une telle situation, de s'assurer qu'il n'y a pas de problème de commandes dans une configuration d'atterrissage sans risque et de se poser dans les meilleurs délais en évitant, autant que possible, de trop toucher aux commandes ou de trop faire varier la vitesse de l'appareil. En ne prévenant pas l'ATC de Buttontville de la situation et en ne déclarant pas une situation d'urgence, le pilote du Cessna 337 a empêché les services d'urgence de pouvoir intervenir rapidement en cas d'accident à l'atterrissage.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Ni le pilote du Cessna 337, ni l'instructeur, ni l'élève-pilote du Cessna 172 n'ont vu l'autre appareil à temps pour éviter la collision.
2. La collision s'est produite en espace aérien de classe E dans un corridor VFR encombré non loin d'une route VFR publiée dans le *Supplément de vol Canada* (CFS). Aucune fréquence n'est indiquée dans le CFS à l'usage des appareils VFR empruntant cette route. L'ATC ne fournit pas d'information sur le trafic ni de services de résolution de conflit aux appareils VFR dans l'espace aérien de classe E.
3. Les deux appareils surveillaient des fréquences radio différentes et aucune communication directe n'a été établie pour prévenir l'un ou l'autre des pilotes de la présence de l'autre appareil.
4. Le pilote du Cessna 337 effectuait une mission d'observation de la circulation routière, ce qui l'a empêché d'exercer une bonne surveillance extérieure à la recherche d'autres appareils.
5. La méthode d'espacement VFR selon le principe « apercevoir et être aperçu » a des limitations et ne permet pas toujours d'assurer un espacement suffisant entre les aéronefs, particulièrement dans une zone où la circulation est dense. Le corridor VFR où s'est produite la collision est une zone connue pour son trafic dense.

Faits établis quant aux risques

1. Aucun des deux appareils n'était équipé d'un TCAS/ACAS, ce qui a privé les pilotes d'un moyen de protection contre les collisions. La présence à bord d'un TCAS/ACAS n'est pas exigée par la réglementation.
2. Le pilote du Cessna 337 n'a pas communiqué directement avec le pilote du Cessna 172 par radio pour lui signaler la collision.

3. La façon dont le pilote du Cessna 337 a vérifié que les gouvernes de direction de son appareil se déplaçaient librement sur l'ensemble de leur course et sa décision de ne pas se poser dans les meilleurs délais ont augmenté les risques de défaillance des commandes de son appareil en vol.
4. Le pilote du Cessna 337 n'a pas déclaré de situation d'urgence et n'a pas prévenu l'ATC que son appareil avait été endommagé.

Mesures de sécurité

Mesures prises

À la suite de cet accident, Transports Canada a entrepris une révision de la sécurité du système portant sur les opérations VFR dans le Grand Toronto. Il s'agit d'une procédure d'évaluation systématique par laquelle une équipe de révision de la sécurité identifie les dangers et les lacunes du système et élabore des plans pour corriger la situation.

L'exploitant du Cessna 337 Skymaster a pris des mesures pour améliorer la sécurité de ses opérations. L'appareil évolue désormais avec ses phares d'atterrissage, ses feux de navigation, ses feux anticollision et son feu rotatif allumés. De plus, l'exploitant est sur le point d'installer un TCAS/ACAS sur l'appareil.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 21 mars 2001.

Annexe A - Suivi radar des vols

1 mile