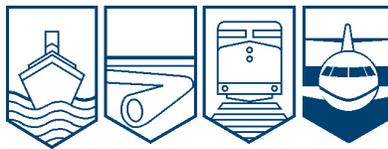


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A11A0101



BLOCAGE DE LA COMMANDE DE PROFONDEUR DU HAWKER BEEHCRAFT 1900D, C-GLHO EXPLOITÉ PAR EXPLOITS VALLEY AIR SERVICES LIMITED GANDER (TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR) LE 10 DÉCEMBRE 2011

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le but d'améliorer la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête aéronautique

Blocage de la commande de profondeur

du Hawker Beechcraft 1900D, C-GLHO
exploité par Exploits Valley Air Services Limited
Gander (Terre-Neuve-et-Labrador)
le 10 décembre 2011

Rapport numéro A11A0101

Résumé

Le 10 décembre 2011, à 10 h 28, heure normale de Terre-Neuve-et-Labrador, un aéronef Hawker Beechcraft 1900D (immatriculé C-GLHO, numéro de série UE-266), exploité par Exploits Valley Air Services, effectue le vol régulier de passagers EV7645 d'Air Canada Express au départ de Gander à destination de Goose Bay (Terre-Neuve-et-Labrador) avec 2 membres d'équipage et 13 passagers à son bord. Après avoir commencé la course au décollage sur la piste 21, l'équipage se rend compte que le manche est coincé à la position avant maximale. Le décollage est interrompu, et l'aéronef regagne l'aérogare. L'aéronef n'est pas endommagé, et il n'y a aucun blessé.

This report is also available in English.

Table des matières

1.0	Renseignements de base	2
1.1	Déroulement du vol.....	2
1.2	Tués et blessés	3
1.3	Domages à l'aéronef.....	3
1.4	Autres dommages.....	3
1.5	Renseignements sur le personnel	3
1.6	Renseignements sur l'aéronef	3
1.6.1	Généralités	3
1.6.2	Commande de profondeur.....	4
1.6.3	Examen du contrepoids d'équilibrage.....	7
1.6.4	Verrous de gouverne.....	7
1.7	Renseignements météorologiques.....	8
1.8	Aides à la navigation.....	8
1.9	Communications.....	8
1.10	Renseignements sur l'aérodrome	8
1.11	Enregistreurs de bord.....	9
1.12	Renseignements sur l'épave et sur l'impact.....	9
1.13	Renseignements médicaux et pathologiques.....	9
1.14	Incendie	9
1.15	Questions relatives à la survie des occupants.....	9
1.17	Renseignements sur les organismes et sur la gestion	9
1.17.1	Entreprise	10
1.17.2	Programme de la sécurité des vols d'Exploits Valley Air Services	10
1.18	Renseignements supplémentaires	12
1.18.1	Événements semblables	12
1.18.2	Intervention de la Hawker Beechcraft Corporation après les événements	13
1.18.3	Intervention de la Federal Aviation Administration.....	15
1.18.4	Point de contact du boulon de butée du contrepoids d'équilibrage	16
1.18.5	Programme de maintien de la sécurité opérationnelle de la Hawker Beechcraft Corporation	17
1.18.6	Évaluation des recommandations du titulaire du certificat de type.....	18
1.18.7	Inspections quotidiennes	19
1.18.8	Inspection prévol.....	19
1.18.9	Poste de pilotage stérile.....	20
1.18.10	Listes de vérifications de l'équipage	21
1.18.11	Culture de sécurité organisationnelle	22
1.18.12	Systèmes de gestion de la sécurité.....	24
1.19	Techniques d'enquête utiles ou efficaces.....	25
2.0	Analyse	- 26 -
2.1	Généralités	- 26 -

2.2	Blocage de la commande de profondeur	- 26 -
2.3	Ferrure du boulon de butée du contrepoids d'équilibrage.....	- 27 -
2.4	Signalement au Bureau de la sécurité des transports	- 27 -
2.5	Paramètres de l'enregistreur de données de vol	- 27 -
2.6	Poste de pilotage stérile.....	- 27 -
2.7	Inspection prévol.....	- 28 -
2.8	Détermination de la lacune de sécurité sous-jacente	- 28 -
2.9	Renseignements consultatifs dans le manuel de vol	- 29 -
2.10	Évaluation des communications du titulaire du certificat de type.....	- 29 -
2.11	Efficacité des communications de Hawker Beechcraft Corporation	- 29 -
2.12	Systèmes de gestion de la sécurité.....	- 30 -
3.0	Faits établis	- 31 -
3.1	Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs	- 31 -
3.2	Faits établis quant aux risques	- 31 -
3.3	Autres faits établis	- 32 -
4.0	Mesures de sécurité	- 33 -
4.1	Mesures de sécurité prises.....	- 33 -
4.1.1	Exploits Valley Air Services Limited.....	- 33 -
4.1.2	Federal Aviation Administration	- 33 -
4.1.3	Hawker Beechcraft Corporation.....	- 33 -
Annexe A – Rapports du Laboratoire du Bureau de la sécurité des transports-		35 -
Annexe B – Communiqué n° 91 relatif au modèle de Hawker Beechcraft Corporation.....		- 36 -
Annexe C – Communiqué de sécurité n° 321 de Hawker Beechcraft Corporation.....		- 40 -

Table des photos

Photo 1.	Couplage à bielle du contrepoids d'équilibrage	5
Photo 2.	Alignement du contrepoids d'équilibrage par rapport à la section endommagée.....	6
Photo 3.	Contrepoids d'équilibrage de l'aéronef en cause.....	7
Photo 4.	Dommmages à C-CPCY	13
Photo 5.	Images du communiqué n° 91 relatif au modèle	14

Table des figures

Figure 1.	Manche et contrepoids d'équilibrage	4
------------------	---	---

1.0 Renseignements de base

1.1 Déroutement du vol

Le 8 décembre 2011 vers 1 h¹, l'aéronef en cause a été remorqué hors du hangar à Gander (Terre-Neuve-et-Labrador) par le personnel de maintenance de l'entreprise et a été stationné le nez pointant vers l'est sur l'aire de trafic adjacente au hangar. Pendant que l'aéronef était stationné à l'extérieur, il a été exposé à des vents de plus de 30 nœuds soufflant de l'ouest avec rafales de plus de 50 nœuds. L'aéronef est resté là jusqu'aux alentours de 4 h le 10 décembre 2011, lorsqu'il a été remorqué dans le hangar pour faire l'objet d'une inspection de maintenance quotidienne.

Après cette inspection, le personnel de maintenance de l'entreprise a remorqué l'aéronef à l'extérieur et l'a stationné sur l'aire de trafic. Les vents enregistrés n'étaient pas forts à ce moment. Plus tard dans la même matinée, le copilote a effectué une inspection prévol de l'aéronef. L'équipage a effectué le point fixe au hangar, puis a fait rouler l'aéronef jusqu'à l'aérogare pour l'embarquement des passagers. L'équipage a ensuite effectué les vérifications prévol. Pendant la lecture de la liste de vérifications, dans la section des vérifications après démarrage, les membres de l'équipage ont confirmé verbalement que les commandes de vol avaient été vérifiées².

Pendant la course au décollage, lorsque l'aéronef a atteint la vitesse de cabrage de 112 nœuds, l'équipage n'a pas été capable de tirer le manche de sa position avant maximale. Le décollage a été interrompu lorsque l'aéronef roulait à 119 nœuds, avec plus de 7000 pieds de piste à parcourir. Après que les passagers sont descendus de l'aéronef, l'équipage a roulé l'aéronef jusqu'au hangar d'Exploits Valley Air Services (EVAS).

Pendant la circulation au sol, l'équipage a essayé de tirer le manche et a réussi à le dégager en appliquant plus de force. Cependant, le déplacement complet de la gouverne de profondeur était maintenant limité, de sorte qu'il n'était plus possible d'obtenir la position maximale de piqué.

Les membres de l'équipage de conduite ne savaient pas que lorsqu'on a de la difficulté à maîtriser l'aéronef en raison de la défaillance d'un système de bord, il faut le signaler au Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). En conséquence, les membres de l'équipage n'ont pas désactivé les disjoncteurs appropriés pour assurer la préservation des données de l'enregistreur de conversations de poste de pilotage (CVR) et de l'enregistreur de données de vol (FDR).

¹ Les heures sont exprimées en heure normale de Terre-Neuve-et-Labrador (temps universel coordonné moins 3,5 heures).

² Confirmation que les commandes de vol ont une liberté de mouvement totale et que la direction du déplacement est appropriée

1.2 Tués et blessés

Tableau 1. Tués et blessés

Blessures	Équipage de conduite	Passagers	Autres	Total
Tués	0	0	0	0
Blessés graves	0	0	0	0
Blessés légers/indemnes	2	13	0	15
Total	2	13	0	15

1.3 Dommages à l'aéronef

Des dommages ont été décelés sur le contrepoids d'équilibrage, la face arrière de la structure de fixation du guignol de contrepoids d'équilibrage et la ferrure du boulon de butée. La face de la ferrure du boulon de butée était déformée vers l'arrière et à la droite (voir section 1.6.2).

1.4 Autres dommages

Il n'y a eu aucun autre dommage.

1.5 Renseignements sur le personnel

Les membres de l'équipage de conduite possédaient les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur. La fatigue n'est pas considérée comme un facteur contributif, puisque la période de service de l'équipage était dans les limites prescrites. Le commandant de bord avait cumulé un total d'environ 4730 heures de vol, dont 3976 heures sur le type d'aéronef en cause. Le copilote avait cumulé un total d'environ 2360 heures de vol, dont 1460 heures sur le type.

1.6 Renseignements sur l'aéronef

1.6.1 Généralités

Le Hawker Beechcraft Corporation (HBC) 1900 (B1900) est un aéronef bimoteur turbopropulseur pressurisé de 19 passagers qui a été conçu, et est utilisé principalement, comme avion de transport régional. Au Canada, on compte 63 appareils de modèle B1900D et 28 de modèle B1900C³ immatriculés au nom de 18 exploitants différents⁴.

L'aéronef en cause a été construit en 1997 et comptait 29 040,5 heures de vol et 33 661 cycles. Les dossiers indiquent que l'aéronef était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. L'aéronef ne présentait aucune déficience connue avant le vol menant à l'événement. La commande de profondeur n'avait pas fait l'objet d'entretien entre le vol menant à l'événement et le vol précédent. L'enquête a révélé que la masse et le centre de gravité de l'aéronef se trouvaient à l'intérieur des limites prescrites.

³ Les commandes de vol sont identiques sur tous les modèles B1900.

⁴ En date du 6 janvier 2012

1.6.2 Commande de profondeur

Les gouvernes de profondeur du B1900 sont commandées manuellement au moyen d'un système constitué d'un câble, d'une poulie, d'un guignol et d'une tige poussoir, et sont actionnées par des volants de commande classiques interconnectés par un manche en forme de « T ». La base du manche en forme de « T » est connectée au moyen d'une tige poussoir au guignol de gouverne de profondeur avant. Les gouvernes de profondeur sont connectées au guignol de gouverne de profondeur arrière par des tiges poussoirs. Des câbles sont installés entre les guignols de gouverne de profondeur avant et arrière. Un ressort de rappel vers le bas et un système de masselottes d'équilibrage de gouverne de profondeur (contrepois d'équilibrage) sont incorporés pour améliorer la stabilité.

Les butées de commande primaires sont situées sur les gouvernes de profondeur; la course vers le haut des gouvernes de profondeur est limitée à $20^{\circ} +1^{\circ}/-0$, et la course vers le bas est limitée à $14^{\circ} +1^{\circ}/-0^{\circ}$. En raison de la force combinée exercée par le système de contrepois d'équilibrage et le ressort de rappel vers le bas (agissant sur le guignol de gouverne de profondeur arrière), les gouvernes de profondeur d'un aéronef statique vont reposer contre les butées basses primaires.

Les butées de commande secondaires sont situées sur le guignol de gouverne de profondeur avant. Le fait de tirer ou de pousser le manche au-delà des positions des butées de commande primaires a pour effet d'étirer les câbles de gouverne de profondeur. Si on continue de déplacer le manche, il y aura contact avec les butées secondaires.

Le système de contrepois d'équilibrage (Figure 1) incorpore un ensemble de guignol de contrepois d'équilibrage⁵ (élément 1) connecté à la partie du manche du copilote au moyen d'un couplage à bielle (élément 2).

Ce guignol pivote à l'intérieur d'une structure de fixation fermée (non illustrée). Lorsque le manche est déplacé vers l'avant, le couplage à bielle est tiré vers l'avant, ce qui fait pivoter le contrepois d'équilibrage vers l'arrière. Un boulon de butée de contrepois d'équilibrage (boulon de butée : élément 3) est installé pour limiter la course vers l'arrière du contrepois d'équilibrage. HBC a indiqué que la longueur en extension du boulon de butée dépendait d'un certain nombre de réglages. La longueur maximale en extension est de 1,70 pouce⁶. Le jeu entre le boulon de butée et la surface de contact du contrepois d'équilibrage est mesuré avec les gouvernes de profondeur reposant contre les butées basses

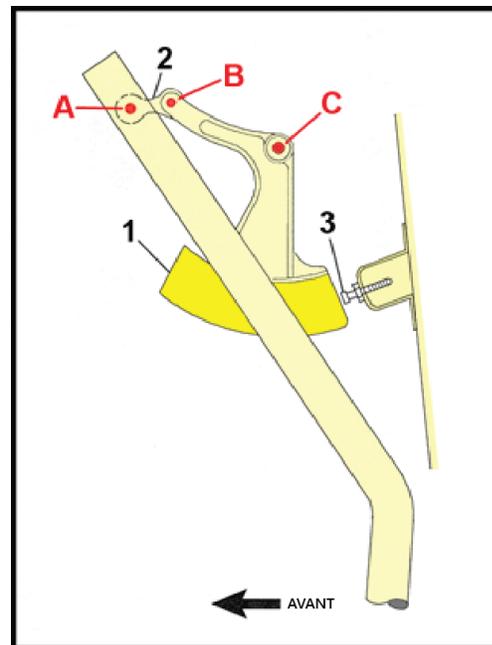


Figure 1. Manche et contrepois d'équilibrage

⁵ L'ensemble est constitué du guignol et d'un contrepois qui y est fixé.

⁶ Mesure entre la face de la ferrure et la tête du boulon.

primaires⁷. Tel qu'il est conçu, le boulon de butée ne s'aligne pas sur le centre du contrepoids d'équilibrage; il est décalé plus à gauche.

Dans des conditions d'exploitation normales, avec le système de gouverne de profondeur réglé conformément aux instructions du fabricant, le contrepoids d'équilibrage n'entre pas en contact avec le boulon de butée. Il peut y avoir contact entre le contrepoids d'équilibrage et le boulon de butée lorsque le manche est poussé au-delà de sa course normale. Lorsqu'il y a contact avec la butée de commande secondaire et que l'on continue de pousser le manche vers l'avant, la partie verticale du manche en forme de « T » fléchit et permet au contrepoids d'équilibrage de se déplacer davantage vers le boulon de butée, et même de reposer contre celui-ci. Cela a été démontré par les enquêteurs du BST sur un aéronef de référence.

Le système de contrepoids d'équilibrage est conçu de façon à ce que plus le contrepoids d'équilibrage se déplace vers l'arrière, plus les points d'attache du couplage à bielle (éléments A et B) s'alignent avec le point d'articulation du guignol (élément C). Dans des conditions d'exploitation normales, ces 3 points ne sont pas alignés, ce qui offre une protection contre le dépassement au-dessus du centre de la bielle. S'ils sont complètement alignés, la bielle peut passer au-dessus du centre. Lorsque la bielle passe au-dessus du centre, la géométrie des points d'attache du couplage à bielle est changée, ce qui limite le déplacement des gouvernes de profondeur⁸; la position maximale de piqué ne peut être atteinte. Les données du FDR de l'aéronef en cause indiquent qu'après le dégagement des commandes de profondeur par l'équipage, le déplacement vers l'avant du manche était limité à une position correspondant à un cabré d'environ 6,7°.

Le service de la maintenance d'EVAS a examiné l'aéronef en cause et a noté que la bielle du système de contrepoids d'équilibrage était passée au-dessus du centre (Photo 1). Des dommages ont été décelés sur le contrepoids d'équilibrage, la face arrière de la structure de fixation du

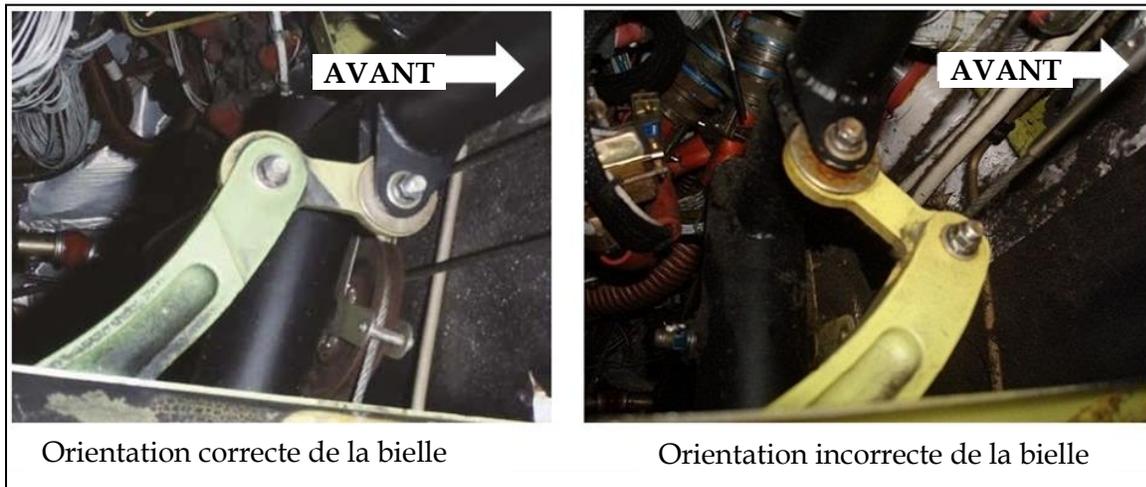


Photo 1. Couplage à bielle du contrepoids d'équilibrage

guignol de contrepoids d'équilibrage et la ferrure du boulon de butée. La face de la ferrure du boulon de butée était déformée vers l'arrière et vers la droite, ce qui a décentré le boulon de

⁷ Le jeu est de 0,56 +0/-0,12 pouce.

⁸ La position exacte dépend des tolérances incorporées aux procédures de réglage.

butée vers la droite. Aucun dommage n'a été décelé sur les butées de commande primaires ou secondaires des gouvernes de profondeur ou sur tout autre composant de la commande de profondeur.

EVAS a signalé que les trous de passage des boulons d'articulation du guignol de contrepoids d'équilibrage dans la structure de fixation du guignol étaient allongés. Selon HBC, le diamètre des trous est de 0,250 à 0,254 pouce. Le BST a mesuré les trous de la structure de fixation du guignol de l'aéronef en cause; le diamètre du trou gauche était de 0,254 pouce, et le diamètre du trou droit était de 0,254 à 0,256 pouce, en raison de l'allongement.

EVAS a repositionné le contrepoids d'équilibrage en incurvant le boulon de butée vers la gauche et en déplaçant le contrepoids d'équilibrage vers l'arrière au-delà de sa course normale (Photo 2). Après l'alignement, on a constaté que le dommage était caractéristique d'un frottement du contrepoids d'équilibrage contre le côté du boulon de butée.

EVAS a soumis à Transports Canada (TC) un rapport de difficultés en service (RDS) décrivant l'événement, qui comprenait des photos des composants et qui indiquait que le contrepoids d'équilibrage s'était coincé contre le boulon de butée avant que la bielle se retourne⁹. Le RDS mentionne aussi que le point de contact du boulon de butée était décalé sur le côté gauche du contrepoids d'équilibrage, et que si le boulon de butée avait été orienté au centre du contrepoids d'équilibrage, il aurait empêché le contrepoids de se déplacer au-delà de sa course normale¹⁰.

EVAS n'a pas reconnu cet événement comme un incident à signaler¹¹; par conséquent, l'entreprise n'en a pas avisé le BST. Le BST a pris connaissance de l'événement le 13 décembre 2011 après avoir été contacté par TC. Lorsque le BST en a été avisé, des réparations avaient déjà été effectuées. Par conséquent, les enquêteurs du BST n'ont pas pu examiner sur place la commande de profondeur de l'aéronef en cause.

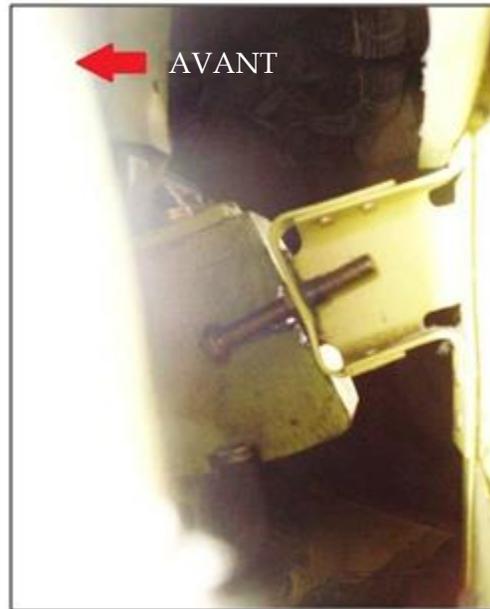


Photo 2. Alignement du contrepoids d'équilibrage par rapport à la section endommagée

⁹ Soumis le 12 décembre 2011

¹⁰ Transports Canada (TC) envoie tous les rapports de difficultés en service (RDS) au titulaire du certificat de type applicable, soit HBC dans ce cas-ci.

¹¹ Article 2.(1) du *Règlement sur le Bureau de la sécurité des transports*

1.6.3 Examen du contrepoids d'équilibrage

Le matériau du contrepoids d'équilibrage du B1900 est constitué d'un alliage de plomb auquel de l'antimoine est ajouté pour augmenter la dureté¹².

Le contrepoids d'équilibrage de l'aéronef en cause a été envoyé au Laboratoire du BST. Son poids était légèrement inférieur aux spécifications du fabricant. HBC ne considérait pas que la différence de poids était importante.

Un examen du contrepoids d'équilibrage a révélé la présence de multiples impressions causées par le boulon de butée, et ces impressions indiquaient un mouvement progressif vers la gauche. Lorsque le boulon de butée est entré en contact avec le rebord du contrepoids d'équilibrage, il a été forcé sur le côté et a glissé le long du contrepoids d'équilibrage sur une distance d'environ 1 pouce (photo 3).

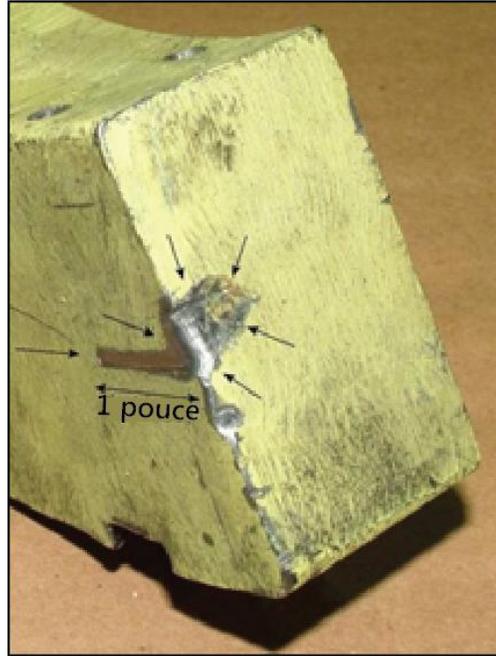


Photo 3. Contrepoids d'équilibrage de l'aéronef en cause

Un contrepoids d'équilibrage d'un aéronef d'un autre exploitant¹³ a aussi été envoyé afin qu'il soit examiné. Il y avait, sur ce contrepoids d'équilibrage, une impression d'une profondeur de 0,50 pouce causée par le contact répété du contrepoids d'équilibrage contre le boulon de butée. L'exploitant a soumis un RDS indiquant que le boulon de butée avait creusé une rainure sur le côté du contrepoids d'équilibrage¹⁴. Le contrepoids d'équilibrage ne respectait pas les valeurs précisées par le fabricant en matière de teneur en antimoine ou de dureté. HBC avait antérieurement relevé un lot de pièces de plomb douteux, qui comprenait le contrepoids d'équilibrage de gouverne de profondeur du B1900, ne respectant pas les spécifications nominales. HBC a effectué une analyse technique et a déterminé que les contrepoids d'équilibrage de gouverne de profondeur douteux du B1900 ne posaient pas un problème sur le plan de la sécurité; aucune mesure de suivi n'a été prévue.

1.6.4 Verrous de gouverne

Des dispositifs de verrouillage des gouvernes¹⁵ (verrous de gouverne) sont installés au volant de commande du pilote à la position avant maximale et sont tournés environ 15° vers la gauche.

¹² American Society of Metals (ASM) Handbook, volume 2, 9^e édition, 1979, page 494 (section : Lead and Lead Alloys).

¹³ Numéro de série de l'aéronef : UE-345

¹⁴ Soumis le 13 décembre 2011

¹⁵ Le mécanisme de verrouillage de gouverne comprend une goupille installée au volant de commande gauche qui empêche tout déplacement du manche par rapport à la position de piqué.

Un examen du manuel de maintenance de l'aéronef (*Airliner Maintenance Manual*) révèle de multiples références à l'enlèvement des verrous de gouverne; le manuel exige notamment qu'ils soient tous enlevés avant le démarrage de l'aéronef ainsi qu'avant de le remorquer, et ce, afin de prévenir les dommages à la tringlerie de direction. Le manuel de maintenance comporte aussi plusieurs mentions exigeant l'installation des verrous de gouverne pour l'entreposage d'aéronefs prêts à voler ainsi que pour l'amarrage par vent fort.

Dans son communiqué de sécurité numéro 1 publié en mars 2008, HBC suggère, aux paragraphes 2.A et B, ce qui suit :

[Traduction]

- Dans le cadre de l'inspection pré-vol de votre aéronef, assurez-vous que les verrous de gouverne ne sont pas installés avant de décoller. S'ils le sont, enlevez-les avant le décollage.
- Avant le roulement au décollage, il faut activer les ailerons, les volets, les gouvernes de profondeur et les gouvernes de direction sur toute leur course afin de s'assurer que le mouvement n'est pas restreint. Toute cause de restriction doit être enlevée avant le décollage.

EVAS n'avait pas de procédures de maintenance consignées pour l'enlèvement et l'installation des verrous de gouverne lorsqu'un aéronef est remorqué. L'entreprise avait pour pratique de suivre les instructions du manuel de maintenance; cependant, l'enquête a permis de déterminer que les verrous de gouverne n'étaient pas toujours installés après le stationnement de l'aéronef.

Les procédures d'utilisation normalisées (SOP) d'EVAS pour le B1900D et le manuel de vol de HBC exigent que les verrous de gouverne soient installés dans le cadre des procédures après l'arrêt des moteurs. EVAS avait pour pratique de suivre les SOP; cependant, l'enquête a permis de déterminer que les verrous de gouverne n'étaient pas toujours installés après l'arrêt des moteurs.

1.7 Renseignements météorologiques

Les conditions météorologiques à Gander au moment de l'événement étaient propices pour entreprendre le vol prévu et n'ont pas été un facteur dans le cadre de cet événement.

1.8 Aides à la navigation

Sans objet (s.o.)

1.9 Communications

S.o.

1.10 Renseignements sur l'aérodrome

L'aéroport international de Gander (CYQX) est un aérodrome enregistré situé dans un espace aérien contrôlé à 496 pieds au-dessus du niveau de la mer. L'aéroport est doté de 2 pistes qui se croisent; la piste 31/13 mesure 8900 pieds de long, et la piste 21/03 mesure 10 200 pieds.

1.11 Enregistreurs de bord

L'aéronef était doté d'un CVR de modèle A100S fabriqué par L3 Communications¹⁶ capable d'enregistrer et de sauvegarder les 30 dernières minutes de bruits entendus dans le poste de pilotage, et d'un FDR de modèle F1000 fabriqué par L3 Communications capable d'enregistrer et de sauvegarder 115 heures de données de vol. Le FDR respectait les exigences applicables de la norme 625.33, annexe I, de la partie VI du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). Le personnel de la maintenance d'EVAS a retiré le CVR et le FDR de l'aéronef et les a envoyés au Laboratoire du BST, les données relatives à l'événement intactes.

Les seules données relatives aux commandes de vol principales enregistrées par le FDR sont celles relatives à la position de la commande de profondeur. Ces données sont obtenues au moyen d'un transmetteur qui est fixé à la base du manche par une tringlerie. Le transmetteur est étalonné de façon à associer la position du manche à une position de gouverne de profondeur. Il est conçu pour mesurer au-delà de la course normale de la gouverne de profondeur, et le FDR est capable d'enregistrer ce mouvement. Au début du vol en question, avec les gouvernes de profondeur reposant contre les butées de commande primaires, la position de la gouverne de profondeur enregistrée par le FDR était de 15,7°. La position de la gouverne de profondeur enregistrée pour tous les vols précédents était de 14,6°.

1.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact

S.o.

1.13 Renseignements médicaux et pathologiques

S.o.

1.14 Incendie

S.o.

1.15 Questions relatives à la survie des occupants

S.o.

1.16 Essais et recherches

S.o.

1.17 Renseignements sur les organismes et sur la gestion

¹⁶ Anciennement connu sous le nom de Loral/Fairchild

1.17.1 *Entreprise*

EVAS est un exploitant régi par la sous-partie 704 du RAC¹⁷. EVAS un transporteur de « niveau III » en vertu d'une entente commerciale avec Air Canada, fournissant des aéronefs à hélices d'une capacité maximale de 19 passagers, et mène ses activités sous le nom d'Air Canada Express¹⁸. L'entreprise assure plusieurs vols quotidiens à Terre-Neuve-et-Labrador et au Québec.

EVAS a commencé un service régulier de transport de passagers en 2004 avec 1 appareil B1900D. Deux B1900D ont été ajoutés en 2010, lorsqu'un service de coursier au départ de Terre-Neuve-et-Labrador à destination de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick a été lancé. Deux autres B1900D ont été ajoutés en 2011 pour appuyer la croissance en tant que sous-traitant d'Air Canada. De 2005 à la fin de 2011, les effectifs de l'entreprise ont augmenté de plus de 50 %, passant de 33 à 51 employés. Au moment de l'événement, la direction d'EVAS mettait l'accent sur les priorités opérationnelles¹⁹ afin de satisfaire aux exigences d'Air Canada consistant à augmenter le nombre de vols sur ses liaisons existantes, ce qui devait commencer en février 2012.

1.17.2 *Programme de la sécurité des vols d'Exploits Valley Air Services*

Le programme de la sécurité des vols d'EVAS combinait les éléments d'un programme de la sécurité des vols à ceux d'un programme d'assurance de la qualité. Le manuel d'exploitation de la compagnie (COM) décrit le programme de la sécurité des vols comme un processus systématique, explicite et global de gestion des risques pour la sécurité qui allie des systèmes d'exploitation et techniques et la gestion des ressources financières et humaines pour toutes les activités liées au certificat d'exploitation de l'exploitant aérien. Tous les employés étaient tenus d'adopter les normes et les procédures énoncées dans le programme de la sécurité des vols.

Il incombait au gestionnaire du programme de la sécurité des vols d'assurer la gestion du programme. Les responsabilités du gestionnaire du programme de la sécurité des vols étaient notamment les suivantes :

- surveiller les activités de l'exploitant en matière de sécurité des vols et le conseiller sur tout ce qui peut avoir un effet sur la sécurité des vols;
- établir un système de comptes rendus qui permet la circulation libre et rapide de l'information sur la sécurité des vols;
- effectuer des sondages sur la sécurité et des vérifications internes sur la sécurité;
- solliciter des suggestions visant à améliorer la sécurité des vols et les analyser;
- élaborer un programme de sensibilisation à la sécurité et le garder à jour;

¹⁷ Exploits Valley Air Services (EVAS) exploite le B1900D en vertu de la sous-partie 704 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), et d'autres aéronefs en vertu des sous-parties 702 et 703 du RAC.

¹⁸ Air Canada Express est une société affiliée régionale d'Air Canada, au sein de laquelle des sociétés aériennes engagées à forfait exploitent des vols qui sont commercialisés conjointement comme des vols d'Air Canada.

¹⁹ Par exemple, la formation des équipages de conduite et du personnel de maintenance, la préparation des aéronefs et une demande accrue de la fréquence de desserte des liaisons

- surveiller les préoccupations de l'industrie en matière de sécurité des vols qui peuvent influencer sur les opérations de l'exploitant aérien;
- maintenir une liaison étroite avec les constructeurs d'aéronefs;
- maintenir une liaison étroite avec les bureaux régionaux de la Sécurité du système de la Direction générale de l'aviation civile de TC et avec le BST;
- maintenir une liaison étroite avec les associations de sécurité de l'industrie;
- cerner les manquements à la sécurité des vols et suggérer des mesures correctives;
- enquêter sur les incidents et les accidents, faire des comptes rendus à leur égard et recommander des moyens pour éviter qu'ils ne se reproduisent;
- élaborer et garder à jour une base de données sur la sécurité des vols pour surveiller et analyser les tendances;
- faire des recommandations à l'exploitant aérien.

Au moment de l'événement, le gestionnaire du programme de la sécurité des vols occupait aussi les postes de pilote en chef, de coordonnateur du transport des marchandises dangereuses et de coordonnateur des opérations aériennes et au sol, et il exécutait en outre des fonctions de pilote de ligne.

Le programme de la sécurité des vols n'avait pas d'employé spécialisé à temps plein. Un comité sur la sécurité des vols était tenu de surveiller tout ce qui touche aux opérations, de cerner les préoccupations et les manquements en matière de sécurité, et de recommander à la haute direction des mesures correctives, s'il y a lieu.

Le comité sur la sécurité des vols était constitué des personnes suivantes :

- gestionnaire du programme de la sécurité des vols (président);
- pilote instructeur/vérificateur de l'entreprise (opérations aériennes);
- technicien d'entretien/apprenti (opérations de maintenance);
- coordonnateur des opérations au sol (opérations au sol);
- chef instructeur de vol (activités de l'école de pilotage);
- adjoint administratif (secrétaire).

Les membres du comité devaient se rencontrer au moins 4 fois par année et préparer des procès-verbaux faisant état de tous les points traités, des décisions et des mesures correctives à prendre, de même que de l'attribution des tâches et de leurs échéances. N'importe quel membre du comité pouvait convoquer une réunion spéciale en cas d'urgence.

On appelait ces réunions des réunions trimestrielles de gestion et de sécurité. Les procès-verbaux étaient brefs et tenaient compte d'une priorité à l'égard de préoccupations liées à la production et à l'exploitation, de même qu'en matière de santé et de sécurité au travail. Les rapports d'événements liés à l'exploitation étaient examinés selon une approche de gestion de la sécurité fondée principalement sur la conformité à la réglementation et la réaction à l'égard des événements indésirables par la détermination des causes sous-jacentes et la prescription de mesures précises pour empêcher qu'ils ne se reproduisent.

EVAS a tenu 4 réunions trimestrielles de gestion et de sécurité en 2010 et 2 en 2011. Aucune réunion spéciale n'a été convoquée pour l'examen du vol en question.

1.18 Renseignements supplémentaires

1.18.1 Événements semblables

En janvier 2010, HBC a publié le communiqué 91 relatif au modèle afin d'aviser les lecteurs²⁰ qu'un exploitant lui avait signalé une lacune liée aux commandes de vol concernant un de ses aéronefs (annexe B)²¹. L'exploitant mentionne ce qui suit :

[Traduction] Pendant que l'aéronef roulait vers la piste, le pilote a essayé d'effectuer des vérifications des commandes de vol normales, mais a été forcé de retourner en raison d'un blocage des commandes de profondeur en position maximale de piqué.

Un examen ultérieur effectué par l'exploitant a révélé que le contrepoids d'équilibrage s'était déplacé au-delà du boulon de butée et qu'il était coincé. L'exploitant croyait que :

[Traduction] [...] ce problème est causé par le manche de commande de profondeur qui est tiré (lorsque l'aéronef est au sol), puis relâché. En conséquence, la commande de profondeur part brusquement vers l'avant et, en raison de l'impulsion du contrepoids d'équilibrage, elle cogne contre la butée, ce qui a fait plier la ferrure et/ou le boulon de butée.

Le 11 novembre 2011, un B1900C de Pacific Coastal Airlines (Pacific Coastal) (immatriculé C-GPCY) décollait de la piste 08L à Vancouver avec 2 membres d'équipage et 11 passagers à son bord²². Le copilote était le pilote aux commandes (PF), et le commandant de bord était le pilote qui n'est pas aux commandes (PNF). Pendant la course au décollage, alors que l'aéronef roulait aux alentours de la vitesse de cabrage, il n'a pas été possible de tirer le manche de sa position avant maximale. Le PF a ensuite tiré brusquement sur le volant de commande, puis une forte détonation s'est fait entendre, et l'écran anti-éblouissement s'est mis à vibrer considérablement. Il était maintenant possible de déplacer le manche, et le PF l'a tiré de façon à établir une assiette de montée normale. Lorsque le PF a poussé sur le manche pour revenir en vol horizontal, il a remarqué que la course vers l'avant des gouvernes de profondeur était maintenant limitée aux alentours de la position neutre. Le PF a ensuite cédé les commandes au PNF. À l'aide du compensateur de profondeur et en manipulant les réglages de puissance moteur, l'équipage a effectué un atterrissage sans volets.

Il s'agissait du quatrième vol de l'aéronef ce jour-là. Entre le troisième vol et celui de l'événement, l'aéronef était resté stationné sur l'aire de trafic, l'empennage dans le vent, pendant environ 2 heures. Pendant ce temps, le vent, qui soufflait en rafales à plus de 40 nœuds, faisait osciller les gouvernes de profondeur de haut en bas. L'aéronef a ensuite été repositionné pour être face au vent.

²⁰ Les communiqués relatifs au modèle sont distribués à des abonnés, notamment tous les exploitants d'appareils HBC B1900, les centres d'aviation, les centres de service autorisés ainsi que les détaillants et distributeurs internationaux.

²¹ Numéro de série de l'aéronef : UE-399

²² Numéro de série de l'aéronef : UB-45 (événement numéro A11P0151 du BST)

Un examen du système de contrepoids d'équilibrage de l'aéronef effectué par l'entreprise a révélé que le côté gauche du contrepoids présentait des dommages caractéristiques d'un frottement du boulon de butée le long de sa surface. La surface arrière de la structure de soutien du guignol de contrepoids d'équilibrage était déformée vers l'arrière, et il en était de même pour la ferrure du boulon de butée; par conséquent, le boulon de butée était aligné plus près du côté gauche du contrepoids d'équilibrage (Photo 4).

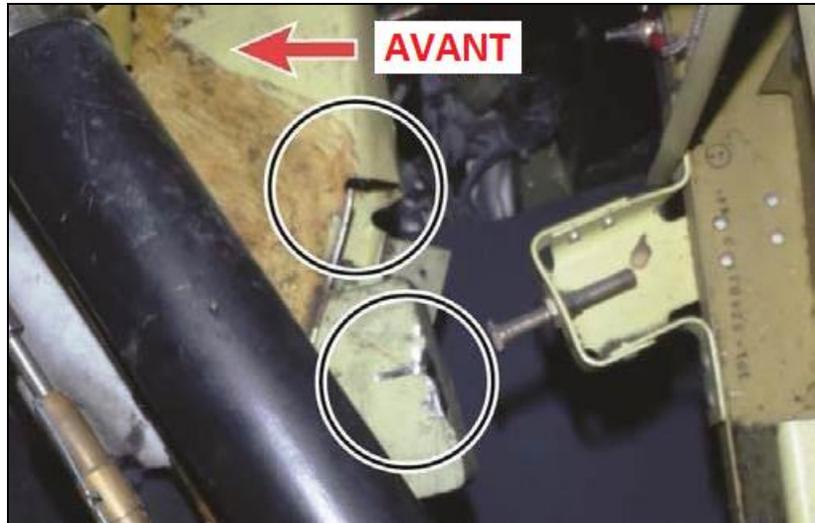


Photo 4. Dommages à C-CPCY

Pacific Coastal a déposé un RDS indiquant que la position de la ferrure de butée de contrepoids d'équilibrage permettait au contrepoids d'équilibrage de glisser périodiquement au-delà du boulon de butée²³. L'entreprise a procédé à une inspection de l'ensemble de la flotte et a déterminé que tous ses aéronefs avaient le même problème; le boulon de butée était aligné de sorte que le contact se faisait toujours sur le côté gauche du contrepoids d'équilibrage. La plupart des contrepoids d'équilibrage portaient des marques sur le côté gauche dues à un contact avec le boulon de butée glissant au-delà de la plage normale de fonctionnement²⁴. Ces renseignements, ainsi que le fait que ce jour-là, l'aéronef avait été exposé à de très fortes rafales, ont été transmis à HBC le 15 novembre 2011.

1.18.2 Intervention de la Hawker Beechcraft Corporation après les événements

Le communiqué n° 91 relatif au modèle comprend 2 photos : une photo montrant le contrepoids d'équilibrage de l'exploitant coincé sur le boulon de butée, et l'autre, montrant un autre contrepoids d'équilibrage qui est entré en contact avec le boulon de butée sur le côté gauche du contrepoids (Photo 5). Le communiqué n° 91 relatif au modèle signale aux lecteurs que le manuel d'entretien comporte de nombreuses mises en garde indiquant qu'il ne faut pas laisser le manche se déplacer librement à la position abaissée parce que cela peut endommager le circuit gouverne de profondeur. HBC rappelle aussi aux exploitants qu'un événement de cette nature, soit le blocage du contrepoids d'équilibrage contre le boulon de butée, peut se produire si les pratiques en matière d'entretien (y compris les mises en garde et avertissements) ne sont pas suivies. Même si HBC a déclaré que des efforts considérables ont été déployés pour créer ces mises en garde, aucun essai n'a été effectué pour déterminer quels seraient les dommages précis aux circuits, le cas échéant, si on laissait le manche se déplacer librement à la position abaissée.

²³ Déposé le 14 novembre 2011

²⁴ En tout, 6 aéronefs portaient des marques indiquant que le contrepoids d'équilibrage avait glissé au-delà du boulon de butée.



Photo 5. Images du communiqué n° 91 relatif au modèle

Bien que cela ne soit pas directement lié au fait que le manche de commande de profondeur est tiré puis relâché, le communiqué n° 91 relatif au modèle comprend un rappel portant sur l'utilisation des verrous de gouverne lorsque l'aéronef est stationné à l'extérieur.

En décembre 2011, HBC a publié le communiqué de sécurité n° 321²⁵ pour informer les lecteurs²⁶ qu'on lui avait signalé 2 cas de commande de profondeur limitée en piqué durant le décollage. Dans les 2 cas, il avait été signalé que la bielle était passée au-dessus du centre, ce qui limitait la course de la gouverne de profondeur. HBC a déclaré avoir effectué des essais, mais qu'elle n'avait pas pu reproduire le passage au-dessus du centre de la bielle.

Même si le communiqué de sécurité fait référence aux renseignements présentés dans le communiqué n° 91 relatif au modèle, il n'indique pas clairement qu'il faut que le contrepoids d'équilibrage se rende au-delà du boulon de butée pour que la bielle passe au-dessus du centre. Le communiqué de sécurité cite la mise en garde du communiqué n° 91 relatif au modèle, selon laquelle il ne faut pas laisser le manche se déplacer librement à la position abaissée parce que cela peut endommager le circuit gouverne de profondeur, et il fournit des renseignements techniques traitant de ce qui pourrait avoir causé le dépassement au-dessus du centre de la bielle (Annexe C). Il insiste aussi sur l'importance de suivre les procédures du manuel de maintenance de l'aéronef afin de s'assurer d'un bon réglage et sur l'importance des inspections pour déceler toute usure anormale ou toute condition particulière, conformément au manuel de maintenance.

Le communiqué de sécurité comprend plusieurs références à l'utilisation des verrous de gouverne conformément aux procédures du manuel de maintenance de l'aéronef, notamment ce qui suit :

²⁵ Émis à la suite des événements mettant en cause EVAS et Pacific Coastal Airlines

²⁶ HBC publie les communiqués de sécurité à l'intention de tous les propriétaires et exploitants, des services Hawker Beechcraft, des pilotes en chef, des directeurs des opérations, des directeurs de la maintenance, de tous les centres de service autorisés Hawker Beechcraft et des détaillants et distributeurs internationaux.

[Traduction]

Si l'aéronef est stationné ou amarré à l'extérieur, les verrous de gouverne doivent être installés de la façon décrite dans le MM²⁷.

Il est essentiel de mettre en application les procédures appropriées de réglage, de stationnement et d'amarrage en ce qui a trait aux commandes de gouverne de profondeur, définies dans le MM, afin de s'assurer que le circuit fonctionne comme prévu. La mise en application appropriée des procédures définies en matière de stationnement et d'amarrage d'aéronefs permet de s'assurer que le circuit est protégé contre les forces anormales, comme le souffle d'un réacteur, les rafales ou une manutention inappropriée.

Même si l'objet du communiqué de sécurité n° 321 est le signalement du déplacement limité de la gouverne de profondeur, la majeure partie du texte traite principalement d'activités liées à l'entretien.

Après l'événement mettant en cause Pacific Coastal, mais avant celui mettant en cause EVAS, HBC a effectué un seul test dans le cadre duquel les gouvernes de profondeur ont pu tomber librement de la position complètement relevée. Le contrepoids frappait le boulon de butée avec peu de force, et on n'a remarqué aucune présence de dommage ou de flexion du boulon de butée de contrepoids d'équilibrage.

Les mesures de suivi de HBC mettaient l'accent sur la reconstitution de la condition de passage au-dessus du centre du couplage à bielle du contrepoids d'équilibrage. Même après avoir enlevé la ferrure du boulon de butée en entier et avoir déformé la structure de fixation du guignol de contrepoids d'équilibrage, HBC n'a pas réussi à faire passer le couplage à bielle au-dessus du centre en tirant sur le manche. Des essais subséquents ont été effectués en présence de représentants du BST. Lorsque le contrepoids d'équilibrage était retenu de la même façon que s'il avait été retenu par le boulon de butée, un coup sec sur le manche faisait passer le couplage à bielle au-dessus du centre. Avant cela, HBC n'avait pas effectué d'essai en retenant le contrepoids d'équilibrage et en tirant brusquement sur le manche. Compte tenu de l'ampleur du démontage et des dommages occasionnés dans le cadre des essais de HBC, il n'était pas pratique de remonter le circuit et d'effectuer un essai qui aurait reproduit l'événement déclencheur, où le contrepoids d'équilibrage était retenu par le boulon de butée.

1.18.3 Intervention de la Federal Aviation Administration

Le 23 décembre 2011, la Federal Aviation Administration (FAA) a émis la consigne de navigabilité urgente 2011-27-51, en vigueur immédiatement à la réception²⁸. La FAA a émis la consigne de navigabilité (CN) parce qu'elle avait déterminé qu'une condition dangereuse existait ou surviendrait probablement dans d'autres produits de type B1900. La CN décrit les événements mettant en cause Pacific Coastal et EVAS et désigne la condition dangereuse comme « [...] le déplacement du contrepoids d'équilibrage de gouverne de profondeur au-delà

²⁷ MM est un autre acronyme utilisé par HBC pour faire référence au manuel de maintenance de l'aéronef (*Airliner Maintenance Manual*).

²⁸ Le délai de conformité était dans les 10 heures de temps en service suivant la réception de la consigne de navigabilité urgente.

de son boulon de butée [...] », qui permet au couplage à bielle joint de passer au-dessus du centre.

La CN a été émise dans le but de détecter et de corriger les conditions qui pourraient entraîner une réduction de commande de profondeur en piqué et la perte de maîtrise de l'aéronef. Une inspection non répétitive devait être effectuée pour déterminer si le positionnement de la bielle du contrepoids d'équilibrage était correct, pour vérifier le jeu entre le boulon de butée et le contrepoids d'équilibrage, pour déceler des traces de frottement sur le côté du contrepoids d'équilibrage ou pour vérifier si la ferrure du boulon de butée était endommagée ou déformée. La CN exige aussi que toute anomalie relevée dans le cadre de ces inspections soit signalée à HBC et que des réparations soient effectuées avant la poursuite des vols.

HBC a reçu des rapports d'exploitants portant sur 91 aéronefs à l'échelle mondiale; 16 aéronefs présentaient des dommages au contrepoids d'équilibrage, et 6 aéronefs présentaient des dommages à la ferrure du boulon de butée. HBC a indiqué que Pacific Coastal n'avait signalé aucun dommage à ses aéronefs, même si l'entreprise avait antérieurement fourni des photos de tels dommages.

En mai 2012, la FAA a avisé HBC qu'il était nécessaire, en raison de la nature vitale du circuit de commande de vol en cause, d'apporter une modification à la définition de type pour atténuer la condition dangereuse (comme le précise la consigne de navigabilité 2011-27-51), plutôt que de se fier uniquement aux critères d'inspection révisés du manuel de maintenance de l'aéronef. La modification à la définition de type devrait atténuer la possibilité de déplacement du contrepoids d'équilibrage au-delà de la butée.

Le 27 mars 2013, HBC a mis en œuvre une modification à la conception et elle collabore avec la FAA pour obtenir l'approbation du plan de certification.

1.18.4 Point de contact du boulon de butée du contrepoids d'équilibrage

Après l'émission de la consigne de navigabilité 2011-27-51, le BST a communiqué avec des exploitants canadiens de B1900 pour obtenir les résultats des examens qu'ils avaient effectués et toutes les photos s'y rattachant. Le BST a reçu des renseignements portant sur 49 aéronefs de 8 exploitants, dont Pacific Coastal. Des marques d'impact du boulon de butée sur le contrepoids d'équilibrage ont été observées sur 46 de ces aéronefs; dans 41 cas, elles étaient à gauche du centre sur la face du contrepoids d'équilibrage²⁹. Sur 6 des aéronefs de Pacific Coastal, les dommages étaient sur le côté gauche du contrepoids d'équilibrage, ce qui est caractéristique du passage du contrepoids d'équilibrage au-delà du boulon de butée. Certaines des ferrures de boulon de butée étaient déformées vers l'arrière, quelques-unes étaient déformées vers la gauche, et plusieurs ne montraient pas de signes de dommage.

Des essais ont été effectués sur un B1900D pour déterminer si le contrepoids d'équilibrage allait cogner contre le boulon de butée lorsqu'on laissait les gouvernes de profondeur se déplacer librement de la position relevée maximale³⁰. L'exploitant a effectué l'essai initial et a noté que le contrepoids d'équilibrage cognait contre le boulon de butée, ce qui avait enlevé un peu de

²⁹ Les marques d'impact présentaient une profondeur de 0,003 à 0,50 pouce.

³⁰ Avec le réglage de commande de profondeur conforme au manuel de maintenance de l'aéronef du modèle 1900D.

peinture sur le contrepoids d'équilibrage. Le BST a effectué un essai ultérieur sur le même aéronef et a observé des résultats similaires. À l'exception de la légère perte de peinture, aucune impression visible n'a été repérée sur le contrepoids d'équilibrage.

1.18.5 Programme de maintien de la sécurité opérationnelle de la Hawker Beechcraft Corporation

1.18.5.1 Généralités

En 2007, HBC a lancé un programme de maintien de la sécurité opérationnelle (MSO), qui permet de surveiller les rapports d'expérience en service, de déterminer si ces rapports indiquent que la sécurité des opérations est compromise, d'évaluer les risques pour la sécurité et d'établir des solutions appropriées pour la résolution de ces problèmes. Les différents modèles Beechcraft ont été intégrés au programme de MSO entre 2007 et 2009. Au début de janvier 2009, tous les modèles Beechcraft, y compris les modèles de la série 1900, étaient inclus au programme de MSO. L'utilisation complète du programme de MSO à la fois par HBC et la FAA a débuté en janvier 2010³¹. Plusieurs intrants, comme les conclusions d'enquêtes sur les accidents, les rapports de clients, les avis de qualité et les recommandations et avis d'organismes de réglementation, sont utilisés pour déterminer les dangers. En vertu du programme de MSO, il incombe à un comité d'examen de la sécurité³² propre au modèle d'aéronef d'effectuer des évaluations des risques ainsi que d'examiner et approuver les propositions en matière de résolution de problèmes. L'évaluation des risques satisfait aux lignes directrices énoncées à l'annexe VI du supplément du manuel de consignes de navigabilité (Airworthiness Concern Process Guide) du Small Airplane Directorate de la FAA.

Le comité d'examen de la sécurité évalue les solutions proposées pour les problèmes de sécurité en s'assurant que la ou les causes profondes ont été établies et que la solution règle le problème de sécurité de façon adéquate³³. Une fois qu'un plan de résolution des problèmes a été exécuté et que le problème a été résolu, le problème de sécurité est fermé. La surveillance des tendances est assurée pour tous les problèmes de MSO qui ont été fermés. En cas de récurrence du problème, les nouveaux renseignements seront évalués, et si le plan d'atténuation initial se révèle inefficace, le problème sera réexaminé.

En août 2011, HBC a commencé à participer au projet pilote de système de gestion de la sécurité du fabricant de la FAA. En avril 2012, HBC a terminé avec succès le niveau I et se trouve actuellement au niveau II³⁴. Dans le cadre de son analyse des écarts concernant la mise en œuvre d'un système de gestion de la sécurité (SGS), HBC a découvert que le programme de MSO

³¹ Avant l'utilisation complète du programme de maintien de la sécurité opérationnelle (MSO) par la Federal Aviation Administration (FAA), HBC utilisait aussi le processus antérieur d'examen de rapports de service, et ce, à la demande de la FAA.

³² Le comité d'examen de la sécurité est formé de représentants des groupes de la sécurité et de la certification, de l'ingénierie, des opérations aériennes, du soutien à la clientèle à l'échelle mondiale et de l'assurance qualité.

³³ S'il s'agit d'un problème de sécurité important, le comité exécutif d'examen de la sécurité intervient.

³⁴ Au niveau II, le fournisseur de services élabore et met en œuvre un processus et un plan de système de gestion de la sécurité (SGS) de base et prépare le volet organisation pour poursuivre l'élaboration du SGS.

actuel était fondé exclusivement sur une gestion réactive de la sécurité, c'est-à-dire qu'il réagissait à des problèmes de sécurités signalés.

1.18.5.2 Rapport initial de blocage des commandes de profondeur

À partir des renseignements fournis par l'exploitant de l'aéronef désigné dans le communiqué n° 91 relatif au modèle, HBC a conclu que l'événement avait été causé par de mauvaises procédures. En conséquence, et parce que HBC n'avait pas reçu d'autres rapports semblables, aucun problème de MSO n'a été signalé, et il n'y a eu aucune évaluation des risques officielle ni suivi.

1.18.5.3 Rapports subséquents de blocage des commandes de profondeur

Le 14 novembre 2011, HBC a été mise au courant de l'événement mettant en cause Pacific Coastal. HBC a immédiatement ouvert un nouveau problème dans le cadre du programme de MSO pour le rapport et a commencé à coordonner une enquête. Elle y a inclus les renseignements antérieurement fournis dans le communiqué n° 91 relatif au modèle. Un enquêteur en sécurité aérienne de HBC a été envoyé aux installations de maintenance de Pacific Coastal. À l'arrivée de l'enquêteur, l'aéronef avait déjà été réparé et remis en service. Pacific Coastal a indiqué qu'aucune pièce n'avait été remplacée et a signalé que les butées secondaires de commande de profondeur ne se situaient pas dans les limites prescrites.

Le 13 décembre 2011, HBC a été mise au courant de l'événement mettant en cause EVAS. À ce moment, l'événement de MSO mettant en cause Pacific Coastal faisait l'objet d'un examen, et HBC mettait l'accent sur la collecte de données dans le but de déterminer la manière dont la bielle du contrepoids d'équilibrage était passée au-dessus du centre. Même si le programme de MSO exigeait la tenue d'une évaluation initiale des risques, HBC n'avait aucun document relatif à une évaluation initiale des risques pour cet événement.

Étant donné l'absence d'autres signalements de la condition dangereuse après le communiqué de sécurité n° 321 de HBC, cette dernière considère que ses stratégies d'atténuation ont été appropriées et efficaces pour empêcher la récurrence des événements signalés par Pacific Coastal et EVAS.

1.18.6 Évaluation des recommandations du titulaire du certificat de type

La publication technique 13094 de TC intitulée *Aviation civile, Approbation des calendriers de maintenance, Manuel de politiques et procédures*³⁵ précise :

Il est à noter que le terme « recommandations du titulaire du certificat de type » n'est pas limité au calendrier de base recommandé. Les recommandations contenues dans les instructions de maintien de la navigabilité ou dans les publications délivrées par le titulaire du certificat de type (cellule, moteur ou hélice), et le titulaire d'approbation de conceptions comme les certificats de type supplémentaire (CTS), les approbations de la conception des réparations (RDA) ou

³⁵

TC, TP 13094 – *Aviation civile, Approbation des calendriers de maintenance, Manuel de politiques et procédures*, révisé en juin 2006, chapitre 2, section 8.3.2.

les approbations de la conception de pièce (PDA) sont des instructions qui doivent être évaluées.

Les communiqués de sécurité et les communiqués relatifs à un modèle de HBC sont des publications diffusées par le titulaire du certificat de type; par conséquent, ces documents doivent être évalués conformément aux besoins opérationnels de l'exploitant aérien.

À EVAS, ces documents étaient reçus par le service de maintenance de l'entreprise. La décision de les acheminer ou non au service des opérations aériennes relevait habituellement de la personne responsable de l'examen initial. À moins que le contenu des documents soit précisément de nature opérationnelle, l'entreprise avait pour pratique de ne pas les acheminer.

1.18.7 Inspections quotidiennes

HBC n'exige pas que des inspections quotidiennes de maintenance soient effectuées.

EVAS a mis au point pour le B1900D une liste de vérifications dans le cadre de l'inspection quotidienne qui comprenait notamment une vérification du déplacement et de la sensibilité des commandes de vol. Le personnel de maintenance devait effectuer l'inspection quotidienne avant le premier vol de la journée. EVAS n'exigeait pas que le personnel de maintenance utilise la liste de vérifications d'inspection quotidienne, et elle n'exigeait pas non plus l'enregistrement de l'exécution des vérifications particulières, ou encore l'inscription d'une entrée dans un registre indiquant que l'inspection quotidienne avait été effectuée. L'inspection quotidienne était normalement menée de mémoire et, à l'occasion, certaines tâches de la liste de vérifications étaient omises ou non complétées par inadvertance. Si un aéronef était laissé à un autre endroit qu'à la base pendant la nuit et qu'il n'y avait pas de personnel de maintenance disponible, aucune inspection quotidienne n'était effectuée.

Malgré l'absence d'exigences à cet égard, d'autres exploitants³⁶ ont recours à une forme quelconque d'inspection quotidienne. Les éléments compris dans l'inspection et les procédures adoptées pour l'effectuer varient selon les exploitants.

1.18.8 Inspection prévol

Le manuel de vol exige qu'une inspection prévol soit effectuée avant le premier vol de la journée³⁷. L'inspection prévol est une vérification de l'extérieur et de l'intérieur de l'aéronef, ainsi que du poste de pilotage. Cela comprend notamment la vérification du niveau d'huile moteur, la vérification de l'usure des freins et la purge des puisards de carburant. Rien, dans l'inspection prévol du manuel de vol, n'exige d'effectuer une vérification des circuits de commandes de vol³⁸.

Les SOP d'EVAS exigeaient que les vérifications extérieures, les vérifications préliminaires du poste de pilotage et de la cabine et la préparation du poste de pilotage soient effectuées selon les

³⁶ Le BST a consulté 3 autres exploitants canadiens de B1900.

³⁷ Après le premier vol de chaque jour, on peut omettre l'inspection prévol, sauf dans le cas de certains éléments clairement identifiés.

³⁸ Une vérification des circuits de commandes de vol est comprise dans la liste de vérifications « avant décollage » (point fixe) du manuel de vol.

procédures normales du manuel de vol. Une inspection prévol complète devait être effectuée chaque fois qu'il y avait un changement d'équipage ou un changement d'appareil. EVAS n'exigeait pas de l'équipage de conduite qu'elle consigne l'exécution d'une inspection prévol.

Même si les pilotes de B1900D d'EVAS recevaient une formation initiale et périodique annuelle sur l'entretien courant et la préparation de l'aéronef au sol, l'entreprise n'avait pas pour pratique de demander aux équipages de vérifier le niveau d'huile moteur, d'ouvrir des panneaux d'accès pour examiner des endroits précis ou de purger les puisards de carburant. En général, les équipages considéraient que l'inspection prévol était une vérification visuelle de l'aéronef.

La pratique consistant à considérer l'inspection prévol comme une vérification visuelle de l'aéronef a généralement cours aussi chez les autres exploitants canadiens.

1.18.9 Poste de pilotage stérile

Le concept de poste de pilotage stérile est mis en application depuis de nombreuses années. Une telle procédure vise à éviter les conversations qui ne sont pas liées aux opérations afin de réduire le risque de diminution du niveau d'attention opérationnelle de l'équipage³⁹. Même si le RAC ne prescrit pas la mise en œuvre d'une telle mesure, divers exploitants aériens ont intégré le concept en question à leur exploitation courante, à leurs SOP ou à leur manuel d'exploitation.

La FAA des États-Unis a adopté une réglementation (*Federal Aviation Regulation* [FAR 135.100]) qui stipule en partie ce qui suit :

[Traduction]

b) il est interdit à tout membre d'équipage, et aucun commandant de bord ne peut donner d'autorisation à cet égard, d'entreprendre, durant une étape critique du vol, toute activité qui pourrait détourner l'attention de tout autre membre d'équipage des tâches qu'il doit effectuer ou nuire à la bonne exécution des tâches en question. Des activités comme la consommation des repas, les conversations non essentielles dans le poste de pilotage, les communications non essentielles entre les équipages de cabine et de conduite et la lecture de publications non liées au bon déroulement du vol ne sont pas nécessaires pour l'exploitation sécuritaire de l'aéronef.

c) aux fins de la présente section, les étapes critiques du vol comprennent les opérations au sol comme la circulation, le décollage et l'atterrissage, ainsi que toute autre opération en vol exécutée à moins de 10 000 pieds d'altitude, sauf durant le vol de croisière.

Note : La circulation au sol est définie comme tout « déplacement d'un avion par ses propres moyens à la surface d'un aéroport ».

³⁹

Dans le cas d'accidents où il a été déterminé que des conversations non liées aux opérations avaient été des facteurs contributifs, les équipages en cause ne reconnaissent pas à ce moment précis les conséquences de telles activités sur leur rendement opérationnel.

EVAS exigeait le maintien d'un poste de pilotage stérile pour toutes les opérations aériennes à moins de 5000 pieds d'altitude⁴⁰. Durant ce temps, l'équipage de conduite devait limiter les communications et les activités dans le poste de pilotage uniquement à celles qui étaient nécessaires pour l'exploitation de l'aéronef. Il ne devait pas y avoir de documents à remplir, de placotage ou de distractions qui n'étaient pas liées directement à l'exécution des tâches de poste de pilotage requises.

Pendant le vol en cause, du démarrage des moteurs jusqu'au début de la course au décollage, environ 40 % de la conversation de l'équipage était non essentielle à l'exploitation de l'aéronef.

1.18.10 Listes de vérifications de l'équipage

Le rapport intitulé *The Human Factors of Flight-Deck Checklists: The Normal Check* de la National Aeronautics and Space Agency (NASA) traite de l'utilisation des listes de vérifications, stipulant notamment :

[Traduction]

Les différentes façons d'exécuter une liste de vérifications subissent non seulement l'influence du dispositif utilisé, mais aussi celle de sa philosophie d'utilisation. Cette philosophie varie entre les avionneurs, les fonctionnaires des organismes de réglementation et les entreprises de transport aérien.

[...] Dans la plupart des cas, la philosophie d'utilisation des listes de vérifications découle de la culture organisationnelle de l'entreprise. Ce terme englobe de nombreux facteurs qui contribuent au concept d'exploitation général de l'organisation, notamment le style de gestion, les concepts de supervision, la délégation des responsabilités des divers échelons hiérarchiques, les mesures punitives, etc. La culture de l'entreprise de transport aérien est un facteur important parce qu'elle est reflétée dans la façon dont les services de gestion des vols et de formation établissent, dirigent et supervisent les opérations aériennes et les procédures connexes⁴¹.

Les SOP d'EVAS exigent l'exécution de la liste de vérifications de l'aéronef au moyen d'une méthode interrogation-réponse ou lecture et exécution, à une vitesse de lecture normale et avec exécution au fur et à mesure de la lecture⁴². La confirmation des éléments de la liste de vérifications est obligatoire. Le PNF doit lire les éléments de la liste de vérifications

⁴⁰ On exigeait aussi le maintien d'un poste de pilotage stérile chaque fois qu'il survenait une situation pouvant avoir une incidence sur la sécurité aérienne et que l'équipage devait porter son attention sur la tâche à accomplir.

⁴¹ A. Degani et E. L. Wiener, *The Human Factors of Flight-Deck Checklists: The Normal Checklist*, rapport contractuel 177549 de la National Aeronautics and Space Administration (NASA), Moffett Field (Californie), NASA Ames Research Center, 1990 (consulté le 23 octobre 2013).
Sur Internet :
<http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19910017830_1991017830.pdf >

⁴² Dans certains cas, on peut effectuer les mesures physiques de mémoire, suivies immédiatement de l'exécution de la liste de vérifications au moyen de la méthode interrogation-réponse (c.-à-d. après le décollage, le train et les volets seront rentrés de mémoire, puis les mesures seront confirmées à l'aide de la liste de vérifications).

(interrogation) et le PF doit répondre (réponse) avec la mesure à prendre (ou prise) à mesure que chaque élément est lu.

La liste de vérifications des procédures normales d'EVAS comprend la vérification des commandes de vol dans la section des vérifications après démarrage.

Les données du FDR de vols antérieurs indiquent que la vérification des commandes de vol prenait habituellement environ 5 secondes. Pendant le vol en cause, la réponse de la vérification des commandes de vol est arrivée environ 1 seconde après l'interrogation, et aucun déplacement n'a été enregistré par le FDR. D'autres éléments de la liste de vérifications ont été effectués aussi rapidement. Certaines interrogations n'ont pas été lues en entier et, dans certains cas, des interrogations subséquentes ont été lues avant la réponse à l'interrogation précédente.

Les données du FDR des 14 derniers vols, y compris le vol en cause, indiquent qu'aucun déplacement de la commande de profondeur correspondant à une vérification des commandes de vol n'a eu lieu dans le cas du vol en cause ou dans le cas de 11 des 13 vols antérieurs. Ces 13 vols antérieurs ont été effectués par plusieurs différents appariements de membres d'équipage.

1.18.11 Culture de sécurité organisationnelle

La culture de sécurité peut être décrite comme « [traduction] la façon dont nous faisons les choses ici »⁴³ ou « [traduction] ce que les personnes à tous les échelons d'une organisation font et disent lorsque leur engagement à l'égard de la sécurité n'est pas scruté de près »⁴⁴. La culture de sécurité organisationnelle définit les paramètres du rendement opérationnel accepté sur le lieu de travail en établissant les normes et les limites nécessaires, et fournit la pierre angulaire pour la prise de décisions des gestionnaires et des employés. La culture est profondément enracinée, et son incidence sur la sécurité peut ne pas être immédiatement évidente pour les personnes qui œuvrent au sein de ces cultures.

Un des facteurs ayant la plus grande incidence sur la culture de sécurité est l'engagement des gestionnaires et leur style de gestion. L'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) a décrit le rôle des gestionnaires dans la création d'une « bonne » culture de sécurité organisationnelle comme suit⁴⁵ :

[Traduction]

Les personnes les mieux placées pour prévenir les accidents en éliminant les risques inacceptables sont celles qui peuvent apporter des changements dans l'organisation, sa structure, sa culture organisationnelle, ses politiques et procédures, etc. Personne n'est en meilleure position pour produire ces changements que les gestionnaires.

⁴³ Health and Safety Executive [en ligne], Human Factors: Organisational Culture (consulté le 23 octobre 2013). Sur Internet : <http://www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/culture.htm>.

⁴⁴ Air Safety Support International [en ligne], Safety Development: Safety Management Systems: Safety Culture, 2006 (consulté le 23 octobre 2013). Sur Internet : http://www.airsafety.aero/safety_development/sms/safety_culture/ (last accessed on 23 October 2013).

⁴⁵ Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), *Lignes directrices sur les facteurs humains dans la maintenance aéronautique*, Doc 9824, 2003.

Les organisations doivent établir l'équilibre entre la sécurité et la production en assurant la gestion des risques pour leur exploitation. Le défi pour une organisation est de fonctionner de façon efficace tout en réduisant au minimum les risques pour la sécurité. La réalité au sein d'un grand nombre d'organisations est que des préoccupations liées à la production et à l'exploitation peuvent parfois sembler plus pressantes parce qu'elles sont plus facilement mesurables et qu'elles donnent une rétroaction immédiate et des résultats. En conséquence, les préoccupations d'ordre opérationnel peuvent être plus importantes dans l'esprit des décideurs que celles liées à la sécurité. Dans ce contexte, il se peut que les organisations créent des risques dans leurs activités par inadvertance.

Les organisations diffèrent considérablement quant au niveau de risque toléré dans leurs activités. On dit des organisations qui adoptent une démarche proactive pour déterminer et atténuer les risques qu'elles ont une bonne culture de la sécurité, tandis que d'autres organisations dont la culture de sécurité est déficiente exercent consciemment ou non leurs activités avec des niveaux de risque plus élevés. Une organisation qui exerce ses activités avec un risque important est plus susceptible de subir un accident.

L'approche traditionnelle à l'égard de la gestion de la sécurité est fondée sur la conformité aux règlements et une réponse réactive aux incidents et aux accidents. Les mesures de suivi peuvent générer des recommandations de sécurité visant la préoccupation liée à la sécurité immédiate et particulière désignée comme cause de l'événement. On accorde peu d'importance aux autres conditions dangereuses qui, malgré leur présence, ne sont pas la cause de l'événement, même si leur capacité à causer des dommages aux opérations aériennes dans d'autres circonstances est grande⁴⁶. Bien que cette perspective soit très efficace pour déterminer ce qui s'est produit, elle l'est considérablement moins pour découvrir pourquoi cela s'est produit, ce qui est essentiel pour corriger la lacune de sécurité sous-jacente. Même si le respect des règlements en matière de sécurité est fondamental à l'établissement de pratiques judicieuses en matière de sécurité, les organisations qui ne font que se conformer aux normes établies par les règlements ne sont pas bien placées pour cerner les problèmes de sécurité émergents⁴⁷.

À mesure que l'activité aérienne à l'échelle mondiale continue de prendre de l'ampleur et devient plus complexe, les méthodes traditionnelles de réduction des risques pour la sécurité à un niveau acceptable vont perdre en efficacité et en efficacité. Il est nécessaire d'améliorer les méthodes permettant de comprendre et de gérer les risques pour la sécurité⁴⁸. Les pratiques modernes de gestion de la sécurité favorisent une recherche proactive des dangers, une détermination des risques et l'adoption des meilleurs moyens de défense pour réduire les risques à un niveau acceptable. Ces principes doivent être enracinés dans la gestion de l'entreprise de façon à ce que les politiques, la planification, les procédures et la mesure des performances en matière de sécurité soient intégrées dans les opérations quotidiennes⁴⁹. Cela a mené à l'élaboration de l'exigence de systèmes officiels de gestion de la sécurité.

⁴⁶ Cours sur les systèmes de gestion de la sécurité (SGS) de l'OACI, module n° 3 – Introduction à la gestion de la sécurité.

⁴⁷ *Ibid.*

⁴⁸ *Ibid.*

⁴⁹ Enquête aéronautique n° A07A0134 du BST

1.18.12 Systèmes de gestion de la sécurité

En 2001, TC a publié un document intitulé *Introduction aux systèmes de gestion de la sécurité* (TP 13739). Le document TP 13739 décrit un SGS comme suit :

Un système de gestion de la sécurité est une façon de traiter la sécurité sous une optique commerciale. Il désigne un processus systématique, explicite et global de gestion des risques inhérents à la sécurité. À l'instar de tous les systèmes de gestion, celui-ci prévoit l'établissement d'objectifs, la planification et la mesure du rendement. Un système de gestion de la sécurité est incorporé dans la structure même d'une organisation; il devient partie intégrante de sa culture, de la façon dont les employés s'acquittent de leurs fonctions.

Depuis 2005, les grands transporteurs aériens commerciaux canadiens sont tenus d'avoir un SGS. Toutefois, on a retardé la mise en œuvre des SGS pour les exploitants qui relèvent des sous-parties 702, 703 et 704 du RAC comme EVAS, afin d'offrir à ces exploitants plus de temps pour améliorer les procédures, les documents d'orientation et la formation.

Air Canada encourage ses transporteurs de niveau III à élaborer et à mettre en œuvre une forme quelconque de SGS et, lorsqu'on lui en fait la demande, elle leur fournit des conseils sur la façon de le faire. Cependant, Air Canada est d'avis qu'elle ne peut pas insister pour que ses transporteurs de niveau III se dotent d'un SGS en l'absence d'exigences réglementaires. Air Canada contrôle tous ses exploitants de niveau III au moyen de la vérification de la sécurité des opérations aériennes de l'IATA⁵⁰ (IOSA) et selon les normes et pratiques recommandées IOSA (ISARPs).⁵¹ Air Canada effectue habituellement ces vérifications tous les 2 ans; l'IOSA d'EVAS a été effectuée en juin 2010.

Le manuel des normes IOSA fournit les renseignements suivants concernant le SGS :

[Traduction]

L'exploitant devrait avoir un système de gestion de la sécurité (SGS) qui est mis en œuvre et intégré dans l'ensemble de l'organisation afin d'assurer la sécurité des opérations aériennes.

Les exigences particulières de SGS pour un exploitant seront toujours imposées par l'État conformément à son plan national de sécurité.

[...] la plupart des dispositions du SGS sont initialement présentées dans les ISARPs comme des pratiques recommandées (c.-à-d. « devraient »).

L'IOSA contrôle environ 30 pratiques liées au SGS. Air Canada examine ces pratiques dans le cadre de ses vérifications. Elle n'exige toutefois pas que ses transporteurs de niveau III s'y conforment, puisqu'il n'existe aucune exigence réglementaire obligeant les exploitants qui relèvent de la sous-partie 704 du RAC à se doter d'un SGS.

⁵⁰ L'Association du transport aérien international (IATA) est une association commerciale sectorielle internationale d'entreprises de transport aérien dont le siège social est situé à Montréal (Québec).

⁵¹ Air Canada utilise aussi cette pratique comme norme de sécurité interne.

La Liste de surveillance du BST (14 juin 2012) précise ce qui suit :

Tant que les SGS ne seront pas mis en œuvre à une plus grande échelle dans le secteur de l'aviation, le BST demeure préoccupé par les risques pour les Canadiens et Canadiennes et continuera de surveiller l'évolution de cette question.

1.18.12.1 *Préservation des données enregistrées à bord d'un aéronef*

Le 1 janvier 2010, TC a publié la Circulaire d'information (CI) n° 700-013⁵², dont l'objet était de fournir aux exploitants aériens, aux membres d'équipage de conduite et au personnel au sol des renseignements sur la formation requise pour désactiver les disjoncteurs appropriés afin de préserver les données recueillies par le CVR et le FDR à la suite d'un accident ou d'un incident.

En vertu de l'alinéa 724.121(i) des *Normes de service aérien commercial* (NSAC), le manuel d'exploitation de la compagnie doit contenir les procédures relatives aux FDR et aux CVR. On s'attend à ce que les étapes appropriées pour désactiver un FDR ou un CVR à la suite d'un accident ou d'un incident soient comprises dans ces procédures.

De plus, en vertu de la division 704.115(2)a)(v)(C) du RAC, le programme de formation de l'exploitant aérien doit comprendre la formation initiale et annuelle sur les procédures d'urgence. Cette formation devrait inclure les procédures à suivre pour désactiver un FDR ou un CVR à la suite d'un accident ou d'un incident, et doit être fournie aux membres d'équipage de conduite et au personnel au sol.

Les exigences actuelles sont ainsi énoncées dans la section GEN 3.4.3 du *Manuel d'information aéronautique* (AIM); elles se lisent en partie comme suit :

Lorsqu'un incident aéronautique à signaler se produit, le commandant de bord, l'exploitant, le propriétaire et tout membre d'équipage de l'aéronef doivent, dans la mesure du possible, conserver et protéger [...] les enregistreurs et les enregistrements de données de vol.

Le manuel d'exploitation d'EVAS ne comprenait pas de procédures pour préserver le FDR ou le CVR après un accident ou un incident.

1.19 *Techniques d'enquête utiles ou efficaces*

S.o.

⁵²

TC, Circulaire d'information (CI) n° 700-013, *Procédures et formation pour la préservation des données enregistrées à bord d'un aéronef*.

2.0 Analyse

2.1 Généralités

L'aéronef ne présentait aucune déficience connue avant le vol menant à l'événement; par conséquent, l'analyse traitera des conditions qui ont contribué aux difficultés de déplacement de la commande de profondeur de l'aéronef en cause, des événements antérieurs de déplacement limité de la gouverne de profondeur sur des aéronefs B1900, des procédures et publications du constructeur de l'aéronef et de l'examen de l'exploitant de ces communications. L'analyse traitera aussi des procédures et pratiques de l'entreprise qui ont contribué au fait que le problème de déplacement limité n'a pas été détecté avant la tentative de décollage.

2.2 Blocage de la commande de profondeur

L'aéronef en cause avait été stationné à l'extérieur, l'empennage dans le vent soufflant en rafales. Le personnel d'Exploits Valley Air Services (EVAS) n'installait pas toujours les verrous de gouverne. Le manuel de vol de l'aéronef indique que les dispositifs de verrouillage des gouvernes devraient être installés après un vol et être enlevés avant un vol. L'installation des verrous de gouverne protège les commandes de vol contre les forces anormales comme les rafales. Si les verrous ne sont pas installés, les rafales peuvent faire osciller les gouvernes de profondeur rapidement de haut en bas. Ce mouvement ferait aller et venir violemment le manche. Le déplacement rapide vers le bas, combiné à la force du ressort de rappel vers le bas et du contrepoids d'équilibrage, entraînerait la flexion de la partie verticale du manche sous la tension créée par les forces combinées. Dans le présent cas, les dommages observés sur le contrepoids d'équilibrage étaient plus importants que ceux observés lorsque les gouvernes de profondeur étaient laissées libres de tomber ou que le manche était poussé vers l'avant. En conséquence, les dommages au contrepoids d'équilibrage de l'aéronef en cause ont été causés par les gouvernes de profondeur frappant au fond à plusieurs reprises lorsque l'aéronef était stationné à l'extérieur, en présence de rafales, sans que les verrous de gouverne soient installés.

Lorsqu'EVAS a examiné l'aéronef après l'événement, il a fallu pousser le boulon de butée vers la gauche pour aligner les dommages sur le contrepoids d'équilibrage avec le boulon de butée. Une fois que le boulon de butée a été relâché, il aurait exercé une force latérale sur le contrepoids d'équilibrage. Cette force aurait eu tendance à retenir le contrepoids d'équilibrage en position. Avec le contrepoids d'équilibrage retenu au-delà de sa course normale, la partie verticale du manche en forme de « T » aurait fléchi vers l'avant. Le transmetteur de position des gouvernes de profondeur est conçu de façon à lire tout déplacement au-delà de leur course normale, et de façon à ce que l'enregistreur de données de vol (FDR) enregistre ce déplacement. Au début du vol en question, la position indiquée des gouvernes était 1,1° au-delà de leur position normale. Cette position indique que le manche s'était déplacé au-delà de sa course normale. Le manche était bloqué vers l'avant parce que le contrepoids d'équilibrage s'était coincé contre le boulon de butée.

Aucune vérification des commandes de profondeur n'a été effectuée pendant l'inspection de maintenance quotidienne ou dans le cadre des vérifications après démarrage; par conséquent, la condition de la commande bloquée est passée inaperçue. La première fois que l'équipage de conduite a pris connaissance du blocage des commandes de profondeur, l'aéronef roulait aux alentours de la vitesse de cabrage.

2.3 *Ferrure du boulon de butée du contrepoids d'équilibrage*

La ferrure du boulon de butée est conçue de sorte que le boulon de butée est orienté vers la gauche du contrepoids d'équilibrage. Sur l'aéronef en cause, ainsi que sur les 2 aéronefs dont traite le communiqué n° 91 relatif au modèle et sur la majorité des aéronefs examinés par le Bureau de la sécurité des transports (BST), le contact du boulon de butée se faisait sur le côté gauche du contrepoids d'équilibrage. Aussi bien EVAS que Pacific Coastal Airlines (Pacific Coastal) avaient avisé Hawker Beechcraft Corporation (HBC) que si le boulon de butée avait été orienté de façon à ce que le contact se fasse sur le centre du contrepoids d'équilibrage, ce type d'événement aurait pu être évité.

En plus des 3 cas signalés par HBC, le BST a cerné 6 aéronefs de Pacific Coastal dont le contrepoids d'équilibrage allait au-delà du boulon de butée. Lorsque le boulon de butée est aligné de façon à faire contact avec le côté gauche du contrepoids d'équilibrage, il y a un risque accru que lorsque la commande de profondeur est déplacée par une force anormale comme des rafales, le contrepoids d'équilibrage dépasse sa course normale.

2.4 *Signalement au Bureau de la sécurité des transports*

EVAS ne savait pas qu'il fallait faire un signalement au BST lorsqu'on éprouvait de la difficulté à maîtriser l'aéronef en raison d'une défaillance d'un système de bord. EVAS n'a pas informé le BST de l'événement à signaler et avait déjà commencé les réparations avant que le BST soit mis au courant de l'événement. En conséquence, les enquêteurs du BST n'ont pas pu examiner la commande de profondeur de l'aéronef en cause sur les lieux. Lorsque les exploitants ne sont pas au courant des exigences de signalement d'événements du BST et, par conséquent, qu'ils n'informent pas le BST qu'un incident ou un accident à signaler s'est produit, il se peut que des renseignements qui auraient pu être importants soient perdus.

2.5 *Paramètres de l'enregistreur de données de vol*

Même si les paramètres enregistrés par le FDR satisfaisaient aux exigences du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), seule la position des commandes de profondeur a été enregistrée. Si le FDR avait enregistré la position des ailerons et des gouvernes de direction, l'équipe d'enquêteurs aurait eu une idée plus claire de ce que faisaient les membres de l'équipage de conduite pendant les vérifications des commandes de vol. Si le FDR avait aussi enregistré les efforts sur la commande de profondeur, l'équipe d'enquêteurs aurait eu une idée plus claire de l'effort nécessaire pour contrer la protection par arc-boutement du système de contrepoids d'équilibrage. Lorsqu'un FDR n'enregistre que les paramètres minimum requis définis par le RAC, des renseignements qui auraient pu être importants ne seront pas enregistrés.

2.6 *Poste de pilotage stérile*

Du démarrage des moteurs jusqu'au début de la course au décollage, 40 % de la conversation de l'équipage était non essentielle. Les procédures d'utilisation normalisées (SOP) de l'entreprise exigent le maintien d'un poste de pilotage stérile au cours de cette phase du vol. Lorsque les équipages discutent de choses non essentielles quand le maintien d'un poste de pilotage stérile est exigé, il y a un risque accru de distraction qui peut les mener à faire des erreurs involontaires.

2.7 *Inspection prévol*

HBC et EVAS exigent qu'une inspection prévol complète soit effectuée avant le premier vol de la journée. Les SOP d'EVAS exigent que ses équipages de conduite effectuent cette inspection conformément au manuel de vol de HBC. Cependant, EVAS considère l'inspection prévol comme un examen visuel de l'aéronef et, par conséquent, les équipages de conduite n'effectuent pas de tâches comme vérifier les niveaux d'huile moteur ou ouvrir les panneaux d'accès. EVAS a recours à une inspection de maintenance quotidienne qui comprend les tâches d'inspection prévol que les équipages de conduite omettent. La combinaison des tâches de l'inspection quotidienne effectuées par le personnel de maintenance et l'examen visuel de l'aéronef effectué par l'équipage de conduite abordent habituellement tous les éléments indiqués dans l'inspection prévol de HBC. Cependant, à EVAS, l'inspection de maintenance quotidienne et l'inspection prévol de l'équipage de conduite sont effectuées de mémoire, et certaines tâches sont parfois omises. Lorsque les exploitants omettent d'effectuer une inspection prévol complète conformément aux instructions du fabricant, il existe un risque qu'on oublie un élément critique qui pourrait compromettre la sécurité du vol.

2.8 *Détermination de la lacune de sécurité sous-jacente*

HBC avait déterminé que le problème de sécurité était la condition d'arc-boutement du couplage à bielle. Le programme de maintien de la sécurité opérationnelle (MSO) de HBC comprend la détermination des causes profondes d'un problème de sécurité particulier. Dans le cas présent, les mesures de suivi de HBC, y compris le communiqué de sécurité n° 321, mettent l'accent sur le passage au-dessus du centre du couplage à bielle. HBC considérait que ses stratégies d'atténuation avaient été efficaces pour aider les exploitants à maintenir et garantir l'état de navigabilité de ses aéronefs. HBC considérait que puisqu'il n'y avait pas eu d'autres cas signalés de la condition dangereuse depuis la publication du communiqué de sécurité n° 321, ses stratégies d'atténuation étaient appropriées et efficaces pour empêcher une récurrence des événements signalés par Pacific Coastal et EVAS.

Dans le communiqué n° 91 relatif au modèle, HBC reconnaît que le problème de sécurité tient au fait que le contrepoids d'équilibrage passe au-delà du boulon de butée et qu'il est bloqué. Dans les 3 rapports de difficultés en service (RDS), tous les exploitants désignent le passage du contrepoids d'équilibrage au-delà du boulon de butée comme un problème de sécurité. Ce même problème de sécurité est désigné comme condition dangereuse dans la consigne de navigabilité urgente 2011-27-51. Dans les événements mettant en cause Pacific Coastal et EVAS, les couplages à bielle étaient passés au-dessus du centre en raison des gestes posés par l'équipage de conduite pour débloquer la commande de profondeur coincée.

Même si HBC était au courant de l'orientation du boulon de butée par rapport au contrepoids d'équilibrage, elle n'a pas désigné ce fait comme cause profonde ou lacune de sécurité sous-jacente. La Federal Aviation Administration (FAA) a demandé à HBC de proposer une modification de conception pour corriger cette lacune de sécurité sous-jacente. Lorsque des organisations sont incapables de bien cerner les lacunes de sécurité sous-jacentes, il est alors probable que les mesures d'atténuation prises ne seront pas efficaces pour empêcher que l'événement se reproduise.

2.9 Renseignements consultatifs dans le manuel de vol

Dans le communiqué n° 91 relatif au modèle, émis environ 2 ans avant le vol en cause, l'exploitant conclut que le contrepoids d'équilibrage s'était coincé sur le boulon de butée parce qu'on avait laissé les gouvernes de profondeur se déplacer librement de la position relevée maximale. L'objectif principal du communiqué était de rappeler aux exploitants qu'il fallait suivre les pratiques publiées en matière de maintenance. Même si le manuel de maintenance de l'aéronef (*Airliner Maintenance Manual*) fournit des mises en garde liées à la nécessité d'abaisser soigneusement les gouvernes de profondeur pour éviter d'endommager le circuit gouverne de profondeur, l'exigence de ne pas laisser les gouvernes de profondeur se déplacer librement n'est pas unique aux activités de maintenance. Il est possible que la même mesure soit prise par les équipages de conduite. Cependant, le manuel de vol ne comprend pas de mises en garde semblables à celles publiées dans le manuel de maintenance. Lorsque les documents de maintenance d'un fabricant comprennent des mises en garde et des avertissements relatifs aux actions qui peuvent endommager les circuits de l'aéronef, et que ces mises en garde et avertissements ne sont pas inclus dans le manuel de vol, il existe un risque que les membres des équipages de conduite ne soient pas conscients des préoccupations et qu'ils endommagent un circuit de l'aéronef par inadvertance.

2.10 Évaluation des communications du titulaire du certificat de type

Le communiqué de sécurité n° 321 a été publié à la suite des incidents mettant en cause EVAS et Pacific Coastal. Même si ce communiqué est destiné aux pilotes en chef et aux directeurs des opérations, la majeure partie du texte porte sur les pratiques de maintenance, et suggère ainsi que le problème pouvait avoir été causé par une maintenance inadéquate (réglage incorrect ou composante usée). Si les communications du fabricant présentent des préoccupations liées tant aux opérations aériennes qu'à la maintenance, et que les communications mettent l'accent sur la maintenance, il est alors possible que les exploitants ne reconnaissent pas la nécessité de distribuer la communication à leur service des opérations aériennes pour que l'on tienne compte des répercussions opérationnelles, ce qui pourrait possiblement mettre la sécurité des vols en péril.

2.11 Efficacité des communications de Hawker Beechcraft Corporation

Le communiqué n° 91 relatif au modèle indique que le contrepoids d'équilibrage peut se déplacer au-delà de sa course normale et se coincer sur le boulon de butée si les pratiques en matière de maintenance ne sont pas suivies. Le communiqué de sécurité n° 321 précise que le couplage à bielle peut passer au-dessus du centre si les pratiques en matière de maintenance ne sont pas suivies. Cependant, il n'est pas mentionné qu'avant que le couplage à bielle puisse passer au-dessus du centre, le contrepoids d'équilibrage doit se déplacer au-delà de sa course normale et se coincer contre le boulon de butée. Les 2 communiqués fournissent de l'information sur l'utilisation des verrous de gouverne lorsque l'aéronef est stationné à l'extérieur. HBC a indiqué que lorsqu'on installe les verrous de gouverne, le circuit de commandes de vol est protégé contre les forces anormales comme les rafales. Cependant, cette information est entremêlée à d'autres détails, dont certaines allusions indiquant que le « problème » était le résultat de procédures de maintenance incorrectes. Ni l'une ni l'autre de ces communications de sécurité n'expriment clairement l'information essentielle en matière de sécurité (le contrepoids d'équilibrage peut se déplacer au-delà de sa course normale et se coincer contre le boulon de butée) ou les conséquences (commande de profondeur bloquée) si le

problème passe inaperçu. Elles ne stipulent pas clairement non plus la raison sous-jacente pour laquelle le contrepoids d'équilibrage peut entrer en contact avec le boulon de butée, ni ce que l'on peut faire pour atténuer le problème (installer les verrous de gouverne). Lorsque les fabricants ne fournissent pas de renseignements clairs et concis dans leurs communications, il se peut que les exploitants ne comprennent pas pleinement la nature du problème de sécurité et ce que l'on peut faire pour atténuer le risque.

2.12 *Systèmes de gestion de la sécurité*

Les organisations répondent aux pressions opérationnelles parce que ces priorités sont clairement mesurables et fournissent une rétroaction immédiate. En raison de ces pressions, les préoccupations liées à la sécurité peuvent devenir moins évidentes, et les organisations peuvent inconsciemment créer des risques dans leurs activités.

Le gestionnaire du programme de la sécurité des vols était occupé par une multitude d'autres tâches, et les réunions du comité sur la sécurité traitaient principalement de préoccupations d'ordre opérationnel. Ni le gestionnaire du programme de la sécurité des vols ni aucun des membres du comité sur la sécurité n'ont convoqué de réunion spéciale pour examiner les circonstances entourant cet événement, dont il n'a pas non plus été question à la réunion sur la sécurité en 2012. Il n'y a pas eu d'identification proactive des dangers éventuels, notamment de l'incidence éventuelle de l'accroissement de la flotte d'aéronefs et l'ajout de nouveaux employés. Même si EVAS avait un programme de maintien de la sécurité en place, la gestion de la sécurité était fondée sur une approche réactive traditionnelle.

L'approche traditionnelle à l'égard de la gestion de la sécurité s'est avérée inefficace dans l'identification des dangers éventuels et des risques connexes. Les organisations qui se conforment aux normes minimales et qui adoptent une approche traditionnelle de gestion de la sécurité ne sont pas bien placées pour cerner les problèmes de sécurité émergents. Dans le contexte de l'aviation d'aujourd'hui, il faut intégrer des pratiques de gestion de la sécurité modernes au système de gestion de l'organisation de façon à ce que la gestion de la sécurité fasse partie intégrante des activités quotidiennes. Même si la réglementation n'exige pas que les exploitants qui relèvent des sous-parties 702, 703 et 704 du RAC soient dotés d'un système de gestion de la sécurité (SGS), rien ne les empêche d'en mettre un en œuvre. Même si elle appuie les SGS et convient qu'un SGS serait avantageux pour ses exploitants de niveau III, Air Canada est d'avis qu'elle ne peut pas exiger que ses exploitants de niveau III se dotent d'un SGS en l'absence d'exigences réglementaires en la matière. Lorsque les organisations n'adoptent pas des pratiques de gestion de la sécurité modernes, il y a un risque accru que les dangers ne soient pas cernés et atténués.

3.0 *Faits établis*

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

1. L'aéronef était stationné à l'extérieur alors que le vent soufflait en rafales, sans que les verrous de gouverne soient installés. Le contrepoids d'équilibrage a été endommagé lorsque les gouvernes de profondeur ont frappé au fond à plusieurs reprises.
2. La conception de la ferrure du boulon de butée permettait au contrepoids d'équilibrage de se déplacer au-delà de sa plage normale de fonctionnement. Ainsi, le manche était bloqué au fond vers l'avant parce que le contrepoids d'équilibrage était coincé contre le boulon de butée.
3. Aucune vérification des commandes de profondeur n'a été effectuée pendant l'inspection de maintenance quotidienne, comme l'exigent les vérifications après démarrage. Par conséquent, la condition de commande bloquée est passée inaperçue.

3.2 *Faits établis quant aux risques*

1. Lorsque les fabricants ne fournissent pas de renseignements clairs et concis dans leurs communications, il se peut que les exploitants ne comprennent pas pleinement la nature du problème de sécurité et ce que l'on peut faire pour atténuer le risque.
2. Lorsque les équipages discutent de choses non essentielles quand le maintien d'un poste de pilotage stérile est exigé, il y a un risque accru de distraction qui peut les mener à faire des erreurs involontaires.
3. Lorsque les exploitants omettent d'effectuer une inspection prévol complète conformément aux instructions du fabricant, il existe un risque qu'on oublie un élément critique qui pourrait compromettre la sécurité du vol.
4. Lorsque des organisations sont incapables de bien cerner les lacunes de sécurité sous-jacentes, il est alors probable que les mesures d'atténuation prises ne seront pas efficaces pour empêcher que l'événement se reproduise.
5. Lorsque les documents de maintenance d'un fabricant comprennent des mises en garde et des avertissements relatifs aux actions qui peuvent endommager les circuits de l'aéronef, et que ces mises en garde et avertissements ne sont pas inclus dans le manuel de vol, il existe un risque que les membres des équipages de conduite ne soient pas conscients des préoccupations et qu'ils endommagent un circuit de l'aéronef par inadvertance.
6. Si les communications du fabricant présentent des préoccupations liées tant aux opérations aériennes qu'à la maintenance, et que les communications mettent l'accent sur la maintenance, il est alors possible que les exploitants ne reconnaissent pas la nécessité de distribuer la communication à leur service des opérations aériennes pour que l'on tienne compte des répercussions opérationnelles, ce qui pourrait possiblement mettre la sécurité des vols en péril.

7. Lorsque les organisations n'adoptent pas des pratiques de gestion de la sécurité modernes, il y a un risque accru que les dangers ne soient pas cernés et atténués.
8. Lorsque les exploitants ne sont pas au courant des exigences de signalement d'événements du Bureau de la sécurité des transports et, par conséquent, qu'ils n'informent pas le Bureau de la sécurité des transports qu'un incident ou un accident à signaler s'est produit, il se peut que des renseignements qui auraient pu être importants soient perdus.
9. Lorsque les équipages de conduite omettent de prendre des précautions pour conserver les données de l'enregistreur de données de vol et de l'enregistreur de conversations de poste de pilotage après un événement à signaler, il existe un risque que des renseignements qui auraient pu être importants soient perdus.

3.3 *Autres faits établis*

1. Lorsqu'un enregistreur de données de vol n'enregistre que les paramètres minimum requis définis par le *Règlement de l'aviation canadien*, des renseignements qui auraient pu être importants ne seront pas enregistrés.
2. Le contrepoids d'équilibrage de l'aéronef UE-345 ne respectait pas les valeurs précisées par le fabricant en matière de teneur en antimoine ou de dureté.
3. Le manuel d'exploitation d'Exploits Valley Air Services ne comprenait pas de procédures pour mettre en sécurité l'enregistreur des données de vol ou l'enregistreur de conversations de poste de pilotage après un accident ou un incident.
4. À Exploits Valley Air Services, le communiqué sur la sécurité n° 321 n'a pas été acheminé aux opérations aériennes ou au pilote en chef malgré le fait qu'il leur était adressé.

4.0 Mesures de sécurité

4.1 Mesures de sécurité prises

4.1.1 Exploits Valley Air Services Limited

Immédiatement après l'événement, l'entreprise a fait parvenir à tous les employés une instruction exigeant l'utilisation de dispositifs de verrouillage des gouvernes en tout temps lorsqu'il n'y a pas de membre d'équipage aux commandes de l'aéronef. On a également modifié les procédures d'utilisation normalisées de l'entreprise pour y inclure cette instruction.

La formation des équipages de conduite d'Exploits Valley Air Services comprend maintenant la question des dispositifs de verrouillage des gouvernes et de perte de maîtrise en vol comme simulation d'événement.

Après avoir reçu SB 27-4119, Exploits Valley Air Services a commandé les trousse de butée de contrepoids d'équilibrage pour la gouverne de profondeur de ses aéronefs.

4.1.2 Federal Aviation Administration

Le 23 décembre 2011, la Federal Aviation Administration a émis la consigne de navigabilité urgente 2011-27-51, en vigueur immédiatement à la réception.

4.1.3 Hawker Beechcraft Corporation

En mai 2012, Hawker Beechcraft Corporation a publié le communiqué n° 104 relatif au modèle pour annoncer les procédures d'inspection du manuel de maintenance de l'aéronef (*Airliner Maintenance Manual*) qu'elle venait d'élaborer pour cerner et corriger les dommages observés sur le boulon de butée, la ferrure du boulon de butée, le contrepoids d'équilibrage et les autres structures de soutien. Ces procédures exigent une vérification de l'alignement du contrepoids d'équilibrage par rapport au boulon de butée visant à s'assurer qu'aucune partie du boulon de butée ne dépasse au-delà de la face du contrepoids d'équilibrage, ainsi qu'un examen visuel du contrepoids ayant pour objet de déceler des traces de frottement sur le côté et des signes d'endommagement sur le boulon de butée et la ferrure du boulon de butée.

La troisième inspection de 200 heures et l'inspection de 5000 heures ont ensuite été révisées et rendues obligatoires.

En juin 2013, Hawker Beechcraft Corporation a publié le bulletin de service obligatoire SB 27-4119. Ce bulletin de service présente la trousse 114-5060 (trousse - butée de contrepoids d'équilibrage, gouverne de profondeur) pour les modèles d'aéronefs de série 1900, et fournit les pièces et instructions pour l'installation d'un deuxième boulon de butée de contrepoids d'équilibrage de gouverne de profondeur.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 6 novembre 2013. Il est paru officiellement le 12 novembre 2013.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits, visitez son site Web (www.bst-tsb.gc.ca). Vous y trouverez également la Liste de surveillance qui décrit les problèmes de sécurité dans les transports présentant les plus grands risques pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a établi que les mesures prises jusqu'à présent sont inadéquates, et que tant l'industrie que les organismes de réglementation doivent prendre de nouvelles mesures concrètes pour éliminer ces risques.

Annexe A – Rapports du Laboratoire du Bureau de la sécurité des transports

L'enquête a donné lieu aux rapports de laboratoire suivants :

LP 179/2011 – *FDR/CVR Analysis* (analyse des données du FDR/CVR)

LP 012/2012 – *Examination of Elevator Control Bob Weights* (examen des contrepoids d'équilibrage de commande de profondeur)

Ces rapports peuvent être fournis sur demande par le Bureau de la sécurité des transports du Canada.

Annexe B – Communiqué n° 91 relatif au modèle de Hawker Beechcraft Corporation



Model Communiqué

Airliner 1900 Series

Communiqué # 91
January, 2010

ATA 27 - Elevator Stabilizing Weight Installation

Recently Hawker Beechcraft was notified by an Operator that one of their aircraft had a discrepancy with the flight controls.

"When taxiing to the runway, the pilot tried to perform his normal flight control checks but was forced to return due to the elevator controls being stuck in the full nose down position".

During maintenance troubleshooting the discrepancy was discovered. The elevator stabilizing weight P/N 101-524143-3 had traveled past the stop bolt P/N NAS428-4-20 (ref. Figure 1).

Figure 2 shows another stabilizing weight with only partial contact of the stop bolt.

The stabilizing weight or "bob weight" is incorporated into the elevator control system for improved stability and weighs in at 19.25 +/- .25 pounds. There are cautions within the Maintenance Manuals advising the end user to not allow the control column to free fall to the down position. The first sentence of the caution says "Carefully lower the elevator surface". The last sentence states "This could cause damage to the elevator system".

While these cautions and warnings within the publications seem mundane, there is a considerable amount of effort involved in creating each and every one.

The Operator that reported this incident stated "We believe this problem is caused by the elevator control column being pulled back (when the aircraft is on the ground) and then being released. This causes the elevator control to slam forward and the momentum of the bob weight causes it to impact the stop, bending the bracket and/or the stop bolt".

HBC wants to remind Operators that an occurrence of this nature can happen if the maintenance practices are not followed. This would include all notes, cautions, and warnings.

If your aircraft is stored or parked outside, HBC recommends installing control locks. These locks are called out within the Maintenance Manual publications in Chapter 27. Also when using the locks reference Safety Communiqué SC01. This document was re-released in March, 2008.



Figure 1 Stop Bolt Caught on Weight



Figure 2 Partial Contact Noted on Weight, Forward of Stop Bolt

[Traduction]

Aéronef de série 1900

**Communiqué n° 91
Janvier 2010**

ATA 27 - Installation du contrepoids d'équilibrage de la gouverne de profondeur

Un exploitant a récemment avisé Hawker Beechcraft que les commandes de vol de l'un de ses aéronefs présentaient une anomalie.

« Pendant que l'aéronef roulait vers la piste, le pilote a essayé d'effectuer des vérifications des commandes de vol normales, mais a été forcé de retourner en raison d'un blocage des commandes de profondeur en position maximale de piqué. »

C'est en effectuant le dépannage de maintenance que l'on a découvert l'anomalie. Le contrepoids d'équilibrage de la gouverne de profondeur (réf. 101-524143-3) avait outrepassé sa course normale au-delà du boulon de butée (réf. NAS428-4-20) (voir la figure 1).

La figure 2 montre un autre contrepoids d'équilibrage qui entre en contact partiel seulement avec le boulon de butée.

Le contrepoids d'équilibrage est incorporé dans le système de la gouverne de profondeur pour en accroître la stabilité; il pèse $19,25 \pm 0,25$ livres. Les manuels de maintenance comprennent des mises en garde qui recommandent à l'utilisateur de ne pas laisser le manche se déplacer librement à la position abaissée. La première phrase de cette mise en garde se lit comme suit : « Abaisser soigneusement la gouverne de profondeur ». La dernière phrase dit : « Cela pourrait endommager le système de la gouverne de profondeur ».

Les mises en garde et les avertissements dans ces publications peuvent paraître banals, mais l'élaboration de chacun d'eux exige un effort considérable.

L'exploitant qui a signalé cet incident a déclaré : « Nous croyons que ce problème est causé par le manche de commande de profondeur qui est tiré (lorsque l'aéronef est au sol), puis relâché. En conséquence, la commande de profondeur part brusquement vers l'avant et, en raison de l'impulsion du contrepoids d'équilibrage, elle cogne contre la butée, ce qui a fait plier la ferrure et/ou le boulon de butée. »

HBC tient à rappeler aux exploitants qu'un événement de ce type peut se produire lorsque l'on n'observe pas les pratiques de maintenance. Celles-ci comprennent l'ensemble des notes, des mises en garde et des avertissements.

Si vous stationnez ou entreposez votre aéronef à l'extérieur, HBC recommande d'installer des verrous de gouverne. Le manuel de maintenance mentionne tout particulièrement ces verrous au chapitre 27. En outre, lorsque vous utilisez ces verrous, veuillez vous référer au communiqué de sécurité n° SC01. Ce document a été diffusé de nouveau en mars 2008.



Figure 1 Contrepoids d'équilibrage coincé contre le boulon de butée



Figure 2 Contact partiel remarqué sur le contrepoids, devant le boulon de butée

Annexe C – Communiqué de sécurité n° 321 de Hawker Beechcraft Corporation



Safety Communique

December 2011

TO: ALL OWNERS AND OPERATORS, HAWKER BEECHCRAFT SERVICES, CHIEF PILOTS, DIRECTORS OF OPERATIONS, DIRECTORS OF MAINTENANCE, ALL HAWKER BEECHCRAFT AUTHORIZED SERVICE CENTERS, AND INTERNATIONAL DISTRIBUTORS AND DEALERS.

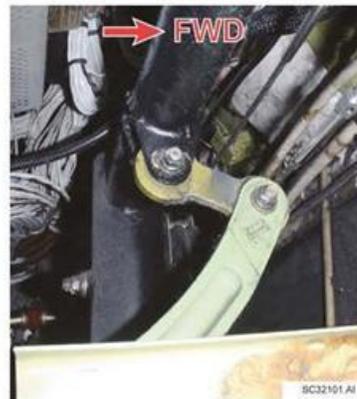
MODELS: All 1900 Models, Serials UA-3; UB-1 through UB-74; UC-1 through UC-174; UD-1 through UD-6; UE-1 through UE-439.

SUBJECT: REPORT OF ELEVATOR CONTROL RESTRICTION

Hawker Beechcraft Corporation (HBC) has received two (2) reports of the elevator control system having limited nose-down control during takeoff. In this system, link assembly P/N 101-524112 connects the control column to the elevator bob-weight bellcrank. This link assembly, in each case, was reported to be overcenter, thereby restricting elevator travel.



Correct Link Orientation



Incorrect Link Orientation

SAFETY COMMUNIQUE

Safety Communiqué No. 321

The export of these commodities, technology or software are subject to the US Export Administration Regulations. Diversion contrary to U.S. law is prohibited. For guidance on export control requirements, contact the Commerce Department's Bureau of Export Administration at 202-482-4811 or at www.bea.doc.gov

1 of 2

The overcenter condition may be facilitated by a misrigged secondary stop and/or excessively worn components in the elevator control system. One report revealed damage to the P/N 114-524061-21/-35 support structure containing the elevator bob-weight, allowing additional travel of the bob-weight.



Bellcrank/Bob-Weight Damage

The second report revealed an elongated bob-weight bellcrank pivot hole in the P/N 114-524061-35 support structure. Therefore, it is important to inspect all associated components for any abnormal wear or conditions per the requirements in the Maintenance Manual (MM), Chapter 5.

If rigged correctly, the elevator control bob-weight will have a 0.56 +0/-0.12 (0.44 to 0.56) inch clearance to the stop bolt when resting on the down elevator primary stop.

If the airplane is parked or moored outside, control locks must be installed as described in the MM. When using the control locks, refer to Safety Communiqué No. 1, which was re-released in March of 2008. Airliner 1900 Series Model Communiqué No. 91 stresses the importance of using control locks and following all cautions and warnings in the MM, and includes the following statement: "CAUTION: With the control column pulled to the aft position, allowing the control column to free-fall to the forward position can cause damage to the elevator system."

Mandatory Service Bulletin 27-3739, *Flight Controls - Flight Control Column Link Assembly Inspection/Modification*, provides instructions to inspect the link assembly and modify the installation to prevent the bearing from separating from the link assembly.

Application of proper elevator control system rigging, parking and mooring procedures, as defined in the MM, is essential to ensure that the system operates as designed. Proper application of defined airplane parking and mooring procedures ensures that the system is protected from abnormal forces, such as jet blast, wind gusts, or improper handling.

HBC has performed testing on the Model 1900 elevator control system and could not duplicate the reported condition. For technical questions, please contact Hawker Beechcraft Corporation Technical Support at 1-800-429-5372 or 316-676-3140.

Safety Communiqué No. 321

2 of 2

The export of these commodities, technology or software are subject to the US Export Administration Regulations. Diversion contrary to U.S. law is prohibited. For guidance on export control requirements, contact the Commerce Department's Bureau of Export Administration at 202-482-4811 or at www.bis.doc.gov

[Traduction]

Safety Communiqué

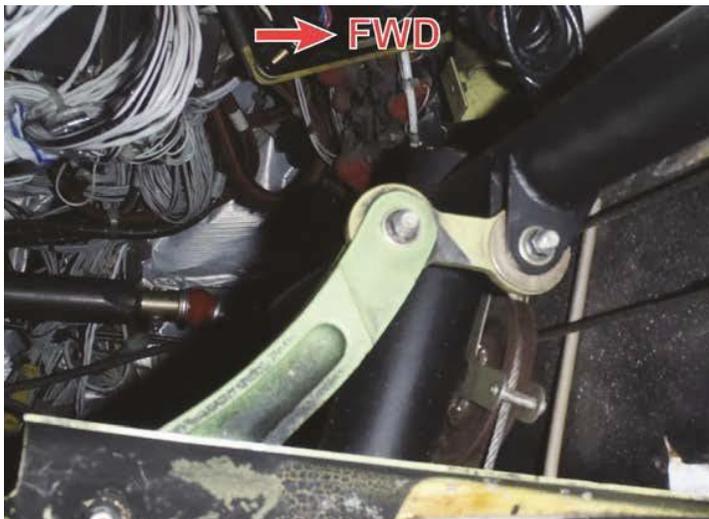
Décembre 2011

DEST. : TOUS LES PROPRIÉTAIRES ET EXPLOITANTS, SERVICES HAWKER BEECHCRAFT, CHEFS PILOTES, DIRECTEURS DES OPÉRATIONS, DIRECTEURS DE LA MAINTENANCE, TOUS LES CENTRES DE SERVICES AUTORISÉS HAWKER BEECHCRAFT, ET TOUS LES DISTRIBUTEURS ET DÉTAILLANTS INTERNATIONAUX.

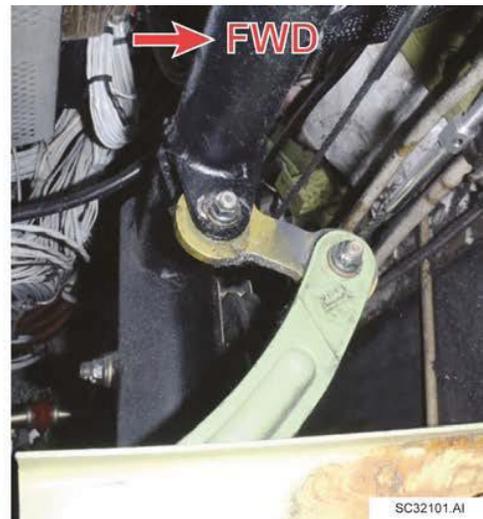
MODÈLES : tous les modèles 1900, numéros de série UA-3; UB-1 à UB-74; UC-1 à UC-174; UD-1 à UD-6; UE-1 à UE-439.

OBJET : SIGNALLEMENT D'UN DÉPLACEMENT LIMITÉ DE LA GOUVERNE DE PROFONDEUR

Hawker Beechcraft Corporation (HBC) a reçu deux (2) rapports faisant état de commande de profondeur limitée en piqué durant le décollage. Dans ce système, un couplage à bielle (réf. 101-524112) relie le manche au guignol de contrepois d'équilibrage. Dans les deux cas, il a été signalé que la bielle était passée au-dessus du centre, ce qui a limité la course de la gouverne de profondeur.



Orientation correcte de la bielle

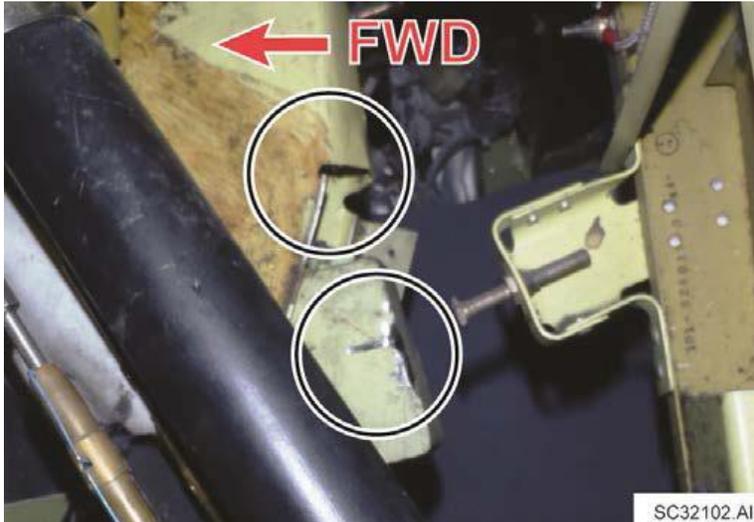


Orientation incorrecte de la bielle

Communiqué de sécurité n° 321

L'exportation de ces biens, de cette technologie ou de ces logiciels est régie par la Réglementation sur l'administration des exportations des États-Unis. Toute dérogation à la loi américaine est interdite. Pour obtenir des directives sur les exigences en matière de contrôle à l'exportation, communiquer avec le Bureau of Export Administration du Département du Commerce au 202 482-4811 ou visitez le www.bxa.doc.gov.

Il se peut que le dépassement au-dessus du centre de la bielle ait été facilité par une butée secondaire mal réglée ou des composants excessivement usés du système de commande de profondeur. Un des rapports a mentionné des dommages à la structure de soutien (réf. 114-524061-21/-35) du contrepois d'équilibrage, état qui permettait un dépassement de la course normale du contrepois d'équilibrage.



Dommages au guignol et au contrepois d'équilibrage

L'autre rapport a révélé une déformation du trou de centrage du guignol du contrepois d'équilibrage dans la structure de soutien (réf. 114-524061-35). Il est donc important d'inspecter tous les composants connexes pour déceler toute usure ou tout état anormal conformément aux exigences énoncées au chapitre 5 du manuel de maintenance (MM).

Le jeu entre le boulon de butée et le contrepois d'équilibrage de la commande de la gouverne de profondeur correctement réglé doit être de 0,56 +0/-0,12 (0,44 à 0,56) pouce lorsque le contrepois repose contre la butée basse primaire de la commande de la gouverne de profondeur.

Si l'aéronef est stationné ou amarré à l'extérieur, les verrous de gouverne doivent être installés de la façon décrite dans le MM. Si l'on utilise les verrous de gouverne, se référer au communiqué de sécurité n° 1, qui a été diffusé de nouveau en mars 2008. Le communiqué n° 91 relatif au modèle, Aéronef de série 1900, insiste sur l'importance d'utiliser les verrous de gouverne et d'observer toutes les mises en garde et tous les avertissements dans le MM, et comprend l'énoncé suivant : « MISE EN GARDE : lorsque le manche se trouve en position arrière, on ne doit pas le laisser se déplacer librement à la position abaissée, car cela pourrait endommager le système de la gouverne de profondeur. »

Le bulletin de service obligatoire 27-3739, *Flight Controls - Flight Control Column Link Assembly Inspection/Modification*, fournit des instructions pour l'inspection du couplage à bielle et la modification de son installation afin d'empêcher la séparation du palier et de la bielle.

Il est essentiel de mettre en application les procédures appropriées de réglage, de stationnement et d'amarrage en ce qui a trait aux commandes de gouverne de profondeur, définies dans le MM, afin de s'assurer que le système fonctionne comme prévu. La mise en application appropriée des procédures définies en matière de stationnement et d'amarrage d'aéronefs permet de s'assurer que le système est protégé contre les forces anormales, comme le souffle d'un réacteur, les rafales ou une manutention inappropriée.

HBC a effectué des essais sur le système de commande de la gouverne de profondeur du modèle 1900, mais elle n'a pu reproduire le problème signalé. Pour toute question technique, veuillez communiquer avec le service de Soutien technique de Hawker Beechcraft Corporation au 1 800 429-5372 ou au 316 676-3140.

Communiqué de sécurité n° 321

L'exportation de ces biens, de cette technologie ou de ces logiciels est régie par la Réglementation sur l'administration des exportations des États-Unis. Toute dérogation à la loi américaine est interdite. Pour obtenir des directives sur les exigences en matière de contrôle à l'exportation, communiquer avec le Bureau of Export Administration du Département du Commerce au 202 482-4811 ou visitez le www.bxa.doc.gov.