



RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A13Q0186



INCENDIE AU NIVEAU DU CONVOYEUR À BAGAGES
ENGENDRANT DE LA FUMÉE DANS LA CABINE ET
L'ÉVACUATION DES PASSAGERS

BOEING 767-36N/ER, CN-RNT
EXPLOITÉ PAR ROYAL AIR MAROC
À L'AÉROPORT INTERNATIONAL PIERRE-ELLIOTT-TRUDEAU
DE MONTRÉAL (QUÉBEC)
LE 4 NOVEMBRE 2013

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

Rapport d'enquête aéronautique A13Q0186

Incendie au niveau du convoyeur à bagages engendrant de la fumée dans la cabine et l'évacuation des passagers

Boeing 767-36N/ER, CN-RNT
exploité par Royal Air Maroc
à l'aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau de
Montréal (Québec)
le 4 novembre 2013

Résumé

Le 4 novembre 2013, le Boeing 767-36N/ER (numéro de série 30843/867, immatriculé CN-RNT), exploité par Royal Air Maroc sous l'indicatif de vol RAM206, quitte l'aéroport international Mohammed V de Casablanca (Maroc) à destination de l'aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau de Montréal (Québec) avec à son bord 243 passagers et 8 membres d'équipage.

Le vol s'effectue sans encombre et l'avion se pose à 16 h 34 heure normale de l'Est sur la piste 06 gauche. L'appareil circule vers la barrière 61 où il s'immobilise à 16 h 41. À 16 h 45 min 20 s, un incendie se déclare sous un convoyeur à bagages qu'un employé au sol s'affaire à positionner sous la porte cargo arrière gauche. La fumée qui se dégage de l'incendie est sentie dans la cabine, et le commandant de bord ordonne l'évacuation de l'appareil. Certains passagers évacuent l'appareil par la passerelle d'embarquement et d'autres par les glissières d'évacuation. Le service d'incendie de l'aéroport arrive sur les lieux à 16 h 49 min 50 s et maîtrise le feu. L'appareil ne subit aucun dommage.

This report is also available in English.

Renseignements de base

Déroulement du vol

Le vol RAM206, de Casablanca (Maroc) à destination de Montréal (Québec), s'est déroulé sans encombre. Une fois que l'appareil s'est immobilisé à la barrière 61 et que les moteurs ont été éteints, les mécanismes de déploiement automatique des glissières d'évacuation des portes ont été désarmés par le personnel de cabine. Le débarquement des passagers s'est amorcé par la passerelle d'embarquement via la porte avant gauche (porte 1G). À ce moment, le groupe auxiliaire de bord (APU)¹ était en fonction.

L'incendie

Lorsque le convoyeur à bagages a été aligné sous la porte cargo arrière gauche de l'appareil, l'opérateur a élevé le tapis roulant à la hauteur du seuil de la porte, a enclenché le frein à main et est descendu du poste de conduite, comme il est de pratique usuelle de le faire. C'est alors que l'opérateur a vu une fuite d'essence qui jaillissait du compartiment moteur du convoyeur à bagages. Il a signalé la situation à son collègue, un membre d'équipage au sol, qui est venu constater la situation et qui à son tour l'a signalée à son chef d'équipe.

L'opérateur est ensuite remonté au poste de conduite et a abaissé le tapis roulant avec l'intention d'éloigner le convoyeur à bagages de l'avion. À ce moment, soit à 16 h 45 min 20 s², la mare d'essence qui s'était accumulée au sol sous le convoyeur à bagages s'est enflammée. L'opérateur est aussitôt descendu du poste de conduite afin de s'éloigner des flammes.

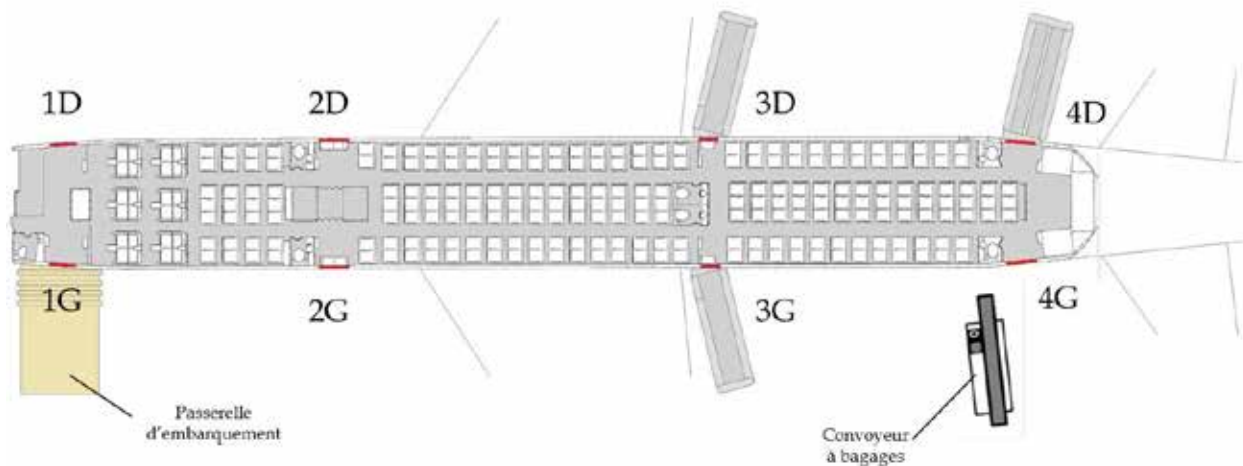
L'évacuation

Les passagers situés à l'avant de la cabine avaient commencé à quitter l'appareil de façon normale par la porte 1G, la seule porte ouverte à ce moment (figure 1). Plusieurs passagers à l'arrière de la cabine étaient debout dans les allées s'affairant à récupérer leurs effets personnels et bagages à main ou étaient en attente que le passage se libère pour se diriger vers l'avant. Les membres de l'équipage de cabine assignés à la porte 1G ont alors senti une odeur de brûlé dans la cabine. Au même moment, un employé au sol frappait à la porte de la passerelle d'embarquement qui donnait à l'extérieur et criait afin d'alerter l'équipage de cabine de l'incendie.

¹ Groupe de puissance autonome, à bord d'un aéronef, qui alimente des équipements de bord en énergie électrique ou en air comprimé au cours des opérations au sol (source : Termium).

² Les heures sont exprimées en heure normale de l'Est (temps universel coordonné moins 5 heures).

Figure 1. Sorties d'urgence.



Le chef de cabine est alors sorti de la cabine par la passerelle d'embarquement et a vu par la fenêtre de celle-ci qu'il y avait un incendie sous le convoyeur à bagages, à proximité de la porte 4 gauche (4G). Il s'est immédiatement dirigé au poste de pilotage afin d'en avertir le commandant de bord. Ce dernier est sorti à son tour constater la situation et a ordonné à l'équipage de cabine d'amorcer l'évacuation de l'appareil. Le commandant de bord a alors ordonné aux passagers, via le système de sonorisation, de quitter l'appareil par l'avant le plus rapidement possible en laissant tous bagages derrière eux. Ensuite, le commandant de bord a appelé le contrôleur du tableau pour l'alerter de l'incendie. Le contrôleur a alors confirmé au commandant de bord que les pompiers avaient été avisés et étaient en route. Des membres de l'équipage de cabine ont porté assistance aux personnes qui peinaient à évacuer rapidement. Certains passagers tentaient d'apporter leurs bagages à main, nuisant ainsi à la fluidité de l'évacuation.

La porte cargo principale arrière³ était ouverte. La fumée causée par l'incendie s'est propagée dans le compartiment cargo et est remontée vers la cabine par les ventilateurs de recirculation d'air qui prennent leur source dans l'espace entre le mur du compartiment cargo et le revêtement extérieur du fuselage.

Au moment où la fumée a commencé à pénétrer dans la cabine, il y avait environ 106 passagers situés dans la zone comprise entre les portes 2 et 3 et 90 entre les portes 3 et 4. Il y avait 1 membre de l'équipage de cabine assigné aux portes 2G et 2D, 1 autre aux portes 3G et 3D et 2 à l'arrière aux portes 4G et 4D. Il y a alors eu un mouvement d'agitation et de panique alors

³ Cette porte offre une ouverture de 3,4 mètres carrés (source : Boeing).

que les passagers situés à l'arrière de la cabine voyaient que leur accès à la sortie était retardé et que la fumée se faisait de plus en plus présente. Une bousculade s'en est suivie. L'équipage de cabine a tenté alors de venir en aide à des passagers tombés dans l'allée sous les poussées de la foule en plus d'être aux prises avec l'insistance de certains passagers affolés qui tentaient d'enjamber les passagers tombés.

C'est alors que des passagers ont, de leur propre initiative, ouvert les portes 3G et 3D situées juste derrière les ailes, déclenchant ainsi le déploiement automatique des glissières d'évacuation, car celles-ci sont armées en permanence sur ces portes. Devant ces issues nouvellement créées, plusieurs passagers ont alors décidé d'évacuer en dévalant les glissières d'évacuation jusqu'au tablier.

Pendant ce temps, à l'arrière de la cabine, les passagers paniqués demandaient avec insistance aux membres de l'équipage de cabine d'ouvrir les portes 4G et 4D. Un membre de l'équipage de cabine s'est mis en travers de la porte 4G pour en empêcher l'accès, car celle-ci était directement au-dessus du feu, alors qu'un autre membre de l'équipage de cabine réarmait la porte 4D, qui avait été désarmée à l'arrivée, conformément à la procédure. Considérant qu'il y avait danger manifeste, le membre de l'équipage de cabine a alors ouvert la porte 4D dont la glissière s'est déployée à son tour.

La séquence de déploiement des glissières d'évacuation s'est déroulée comme suit :

- La glissière 3G s'est déployée à 16 h 46 min 56 s et a été activée par un ou des passagers.
- La glissière 3D s'est vraisemblablement déployée entre 16 h 46 min 45 s et 16 h 47 min 25 s et a été activée par un ou des passagers, mais l'heure exacte du déploiement n'est pas connue.
- La glissière 4D s'est déployée à 16 h 47 min 17 s et a été activée par un membre de l'équipage de cabine.

Il est estimé qu'entre 100 et 150 personnes auraient évacué par les glissières d'évacuation et se sont retrouvées sur le tablier errant à la recherche d'assistance. Certains employés au sol de concert avec du personnel de la sécurité aéroportuaire les ont dirigés vers l'intérieur de l'aérogare où ils ont été pris en charge par le personnel de l'aéroport et du transporteur. Des 7 passagers qui ont subi des blessures légères ou ont été incommodés par la fumée, 5 d'entre eux ont été transportés par ambulance vers des centres hospitaliers.

Quand les derniers passagers ont été évacués, le chef de cabine a demandé aux autres membres de l'équipage de faire un tour de la cabine et des toilettes afin de s'assurer qu'il ne restait plus de passagers à bord. Par la suite, l'équipage a quitté l'appareil à son tour sur ordre des pompiers après avoir arrêté l'APU et coupé l'alimentation électrique de l'avion.

L'équipage et le personnel d'entretien ont inspecté l'appareil le lendemain et ont constaté que l'appareil n'avait subi aucun dommage suite à l'incendie.

L'intervention du personnel au sol

Lorsque l'incendie a éclaté, un mécanicien d'avions, employé d'une compagnie tierce, a gravi l'escalier extérieur menant à une porte d'accès à la passerelle d'embarquement, afin d'alerter

l'équipage. Toutefois, dans l'empressement de composer le code d'accès de la porte extérieure, il n'a pas été en mesure de la déverrouiller. Il a alors cogné avec insistance à la fenêtre de la porte en criant pour attirer l'attention du personnel à l'intérieur. Il est redescendu ensuite au niveau du sol et a porté assistance aux passagers qui arrivaient au bas des glissières d'évacuation.

Photo 1. Personnel au sol tentant d'éteindre l'incendie à l'aide de l'extincteur à poudre chimique sur roues (source : Aéroports de Montréal)



Pendant ce temps, un collègue s'est dirigé sous la passerelle d'embarquement où se trouvait un extincteur à poudre chimique sur roues. Avec l'aide d'un autre employé au sol, il a amené l'extincteur près du lieu de l'incendie et pendant 1 minute 10 secondes, il a arrosé les flammes jusqu'à épuisement de l'agent chimique contenu dans l'extincteur, sans toutefois parvenir à éteindre l'incendie (photo 1).

Alors que l'extincteur s'épuisait, 2 autres employés au sol s'affairaient à amener sur les lieux de l'incendie un second extincteur sur roues. Cependant, après quelques secondes de tentatives infructueuses, ils ne sont pas parvenus à faire fonctionner l'extincteur alors que les flammes faisaient toujours rage et commençaient maintenant à consumer le tapis roulant en caoutchouc. C'est à ce moment que d'autres employés au sol, à la vue des camions d'incendie de l'aéroport qui approchaient, ont fait signe de quitter immédiatement les lieux. Tous les intervenants sur place ont évacué rapidement la zone. Les camions du service d'incendie sont arrivés sur les lieux à 16 h 49 min 50 s.

L'intervention des pompiers

Dès le début de l'incendie, un individu non identifié a appelé la caserne à cet effet plutôt que la ligne d'urgence du Centre de coordination des opérations. L'information transmise traitait d'un véhicule en flammes à la barrière 61. L'heure exacte de cet appel n'est pas répertoriée, mais il aurait eu lieu entre 16 h 45 min 25 s et 16 h 46 min 58 s.

À 16 h 46 min 15 s, le pilote d'un avion qui circulait au sol a rapporté à la tour de contrôle du tablier qu'il y avait incendie d'un convoyeur à bagages à la barrière 61. Le contrôleur du tablier a confirmé avoir appelé les pompiers à 16 h 46 min 58 s et l'appel a été réparti aux équipes de pompiers, selon le rapport d'intervention du service des incendies de l'aéroport, à 16 h 47 min 39 s.

La caserne de pompiers de l'aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau de Montréal est située à environ 1200 mètres au nord-est de l'aérogare, dans une aire ouverte située entre les pistes.

Selon les données du radar au sol, les véhicules de lutte contre les incendies ont quitté la caserne en direction du lieu de l'incendie à 16 h 48 et sont arrivés à la barrière 61 à 16 h 49 min 50 s. Le trajet de 1,8 km s'est effectué en 1 minute 50 secondes (figure 2).

Figure 2. Trajet suivi par les véhicules de lutte contre les incendies (Source : Google Earth, avec annotations du BST)



Immédiatement à leur arrivée, les pompiers ont aspergé le foyer d'incendie de mousse extinctrice. L'incendie a été finalement éteint à 16 h 50 min 33 s.

Il s'est écoulé

- 2 minutes 19 secondes de la naissance des flammes à la répartition de l'appel;
- 2 minutes 11 secondes de la répartition de l'appel à l'arrivée des camions sur place;
- 4 minutes 30 secondes de la naissance des flammes à l'arrivée des camions sur place;
- 2 minutes 54 secondes de la répartition de l'appel à l'extinction complète des flammes;
- 43 secondes entre l'arrivée des camions à la barrière 61 et l'extinction des flammes;
- 5 minutes 13 secondes entre la naissance et l'extinction complète des flammes.

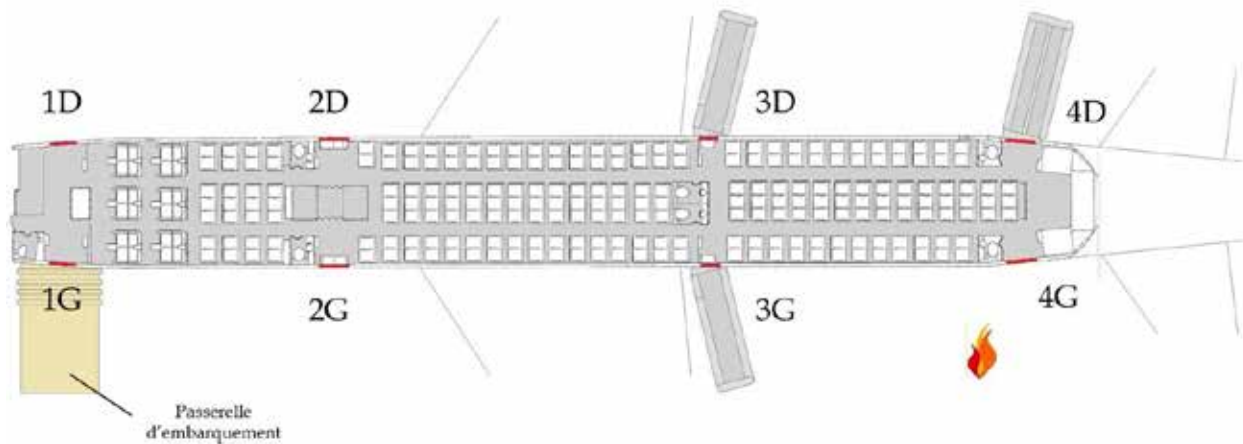
Au total, 14 pompiers et 4 officiers dans 6 véhicules du service des incendies ont été déployés, y compris le poste de commandement mobile.

Renseignements sur l'appareil

Le Boeing 767-36N/ER impliqué dans l'événement a une cabine configurée pour 12 passagers en classe affaires groupés à l'avant de la cabine et 224 passagers en classe économique à l'arrière. L'appareil est muni de 8 issues de secours, 4 de chaque côté de la cabine.

Toutes les portes de gauche et de droite sont situées vis-à-vis l'une de l'autre et sont identifiées de manière alphanumérique (figure 3).

Figure 3. Schéma de l'aménagement intérieur de la cabine



Les portes numéro « 1 gauche » (1G) et « 1 droite » (1D) sont situées à l'avant de la cabine, juste derrière le poste de pilotage. Les portes 2G et 2D se situent juste devant les ailes alors que les portes 3G et 3D se trouvent juste derrière les ailes. Les portes 4G et 4D se trouvent à l'arrière de la cabine.

Il existe 3 variantes de configuration des issues de secours sur les Boeing 767. L'appareil impliqué était de la variante « A ». Cette variante comprend 2 types distincts d'issues de secours : type « A » et type « 1 ». Les portes 1G, 1D, 2G, 2D et 4G et 4D sont dites de type « A » alors que les portes 3G et 3D, quant à elles, sont du type « 1 ».

Les portes de type « A » peuvent être ouvertes et fermées manuellement de l'intérieur et de l'extérieur. Elles sont aussi munies d'un système de fermeture et d'ouverture électrique. Elles se déboîtent vers l'intérieur lors de l'ouverture et sont ensuite soulevées vers le plafond à l'aide d'un mécanisme à contrepoids. La porte est maintenue ouverte de façon sécuritaire par l'entremise d'un loquet à ressort, installé sur le cadre de la porte. Les portes de type « A » sont équipées de glissières d'évacuation gonflables à 2 voies qui, lorsque le mécanisme de déploiement est armé, se déploient et se gonflent automatiquement lors de l'ouverture de la porte. L'armement et le désarmement des portes de type « A » se fait manuellement de l'intérieur de la cabine, et la glissière peut être détachée afin de servir de radeau de sauvetage.

Les portes de type « 1 » sont armées en permanence et sont munies de glissières d'évacuation à simple voie non convertibles en radeau qui se déploient et se gonflent automatiquement lors de l'ouverture de la porte. Elles basculent vers l'extérieur sur des pivots installés à la base de la porte.

Les portes de type « A » ainsi que celles de type « 1 » sont munies d'un mécanisme qui permet d'initier manuellement le gonflage de la glissière dans l'éventualité où celle-ci se serait déployée sans se gonfler automatiquement.

L'APU de type turbine à gaz est situé dans la partie arrière de la queue et son volet d'admission se trouve sur le côté droit du fuselage au-dessus du stabilisateur horizontal droit. Il sert à alimenter les systèmes électriques de l'avion ainsi qu'à fournir de l'air au système de climatisation et de chauffage dans certaines circonstances, notamment lorsque l'avion est au sol et n'est pas branché à des sources externes. L'air extérieur est ainsi aspiré par l'APU à travers le volet d'admission et est ensuite acheminé vers la cabine via le système de climatisation et de chauffage.

Renseignements sur l'équipage

Selon les dossiers du transporteur, les 2 membres de l'équipage de conduite et les 6 membres de l'équipage de cabine possédaient les qualifications et les compétences nécessaires pour effectuer le vol. La réglementation aérienne applicable exige qu'il y ait 1 membre d'équipage de cabine par tranche de 50 passagers, et ce vol respectait ce ratio.

Renseignements sur la compagnie

Servisair Inc. est un fournisseur externe de services au sol sous contrat avec Royal Air Maroc. Il dispense une gamme de services, notamment la manutention des bagages.

Ces services ne sont pas réglementés par Transports Canada (TC) et leur surveillance est la responsabilité de l'exploitant de l'aéroport, dans ce cas, la société Aéroports de Montréal (ADM). ADM doit s'assurer, par l'entremise de son système de gestion de la sécurité (SGS) approuvé par TC, que les sous-traitants tels que Servisair Inc. mènent leurs activités conformément au système d'assurance de la qualité d'ADM.

Au moment de l'événement, ADM avait mis en œuvre son SGS et TC avait approuvé ce système. Toutefois, TC n'avait pas encore fait une évaluation après mise en œuvre du système d'ADM.

De plus, le SGS n'intégrait pas encore certains fournisseurs de services tels que Servisair Inc., et ces fournisseurs n'étaient donc pas chapeautés par le système d'assurance de la qualité d'ADM.

Servisair Inc. disposait d'un programme de formation détaillé. Les employés affectés à la salle des bagages qui ne travaillaient pas sur le tablier recevaient une formation à l'embauche limitée et spécifique à leurs tâches alors que les employés qui travaillaient sur le tablier recevaient en principe une formation théorique en classe d'une durée de 1 semaine suivie de formation pratique sur le tablier. L'enquête a démontré cependant que la formation théorique qui abordait

l'utilisation d'extincteurs génériques n'abordait pas l'utilisation des modèles d'extincteurs spécifiques disponibles sur le tablier. La formation pratique quant à elle n'incluait pas l'utilisation d'extincteurs et n'abordait pas le comportement à adopter lors d'une évacuation d'urgence des passagers à la suite de laquelle ceux-ci se retrouvent sur le tablier. Deux employés d'un autre transporteur aérien important qui effectuaient de l'entretien d'escale dans le cadre du vol en question ont pris part à l'intervention. L'enquête a démontré que leur employeur leur avait fourni une formation suffisante en matière de manutention des extincteurs de tabliers et des principes de base d'intervention en situation d'urgence.

Renseignements sur le convoyeur à bagages

Le convoyeur à bagages, modèle 660-42, fabriqué par TUG Technologies, avait été acheté neuf par Servisair Inc. en 2005. Par suite de l'incendie, ce dernier a subi des dommages substantiels (photo 2).

Photo 2. Convoyeur après l'incendie



Le convoyeur est composé d'un cadre d'acier muni d'un moteur Ford industriel à 6 cylindres de modèle ESG-642 de 4,2 litres avec injection d'essence. Le moteur est disposé longitudinalement juste derrière les roues avant entre les longerons du cadre et n'est pas recouvert de capots protecteurs. Il ne dispose comme protection que les plateformes latérales disposées de part et d'autre du cadre et le dessus est exposé aux éléments. Le système électrique du convoyeur est contrôlé par un commutateur rotatif situé sur le tableau de bord comprenant une position OFF, à laquelle le système électrique principal est désactivé; une position ON, à laquelle le système est en fonction; et une position START à action momentanée qui, lorsque maintenue en position, actionne le démarreur, après quoi le commutateur retourne à la position ON sous l'effet d'un ressort.

Le système d'alimentation d'essence comprend, entre autres, un réservoir d'essence, monté sur la plateforme gauche entre les roues avant et arrière, et une pompe électrique montée sur le cadre adjacent au réservoir, alimentant un filtre-régulateur d'essence par un boyau flexible en polymère gainé d'un diamètre intérieur de 7,9 mm. Lorsque la pompe à essence électrique est en marche, la pression à l'intérieur du boyau est de 448,15 kPa (65 lb/po²). Ce boyau est muni à chaque extrémité de raccords de type « push-lock » en plastique renforcé de fibre de verre fixés au boyau au moyen d'une bague en acier sertie mise en place lors de la fabrication du boyau (photo 3).

L'essence est ensuite acheminée aux diverses composantes du système d'injection d'essence du moteur. Le filtre-régulateur d'essence est monté à l'arrière du collecteur d'admission, le laissant ainsi quelque peu exposé aux éléments et aux chocs lorsque le convoyeur est en position levée. L'arrivée d'essence sous haute pression, provenant de la pompe électrique, se fait au niveau de la connexion centrale du côté gauche du filtre-régulateur.

L'incendie a pris naissance au niveau de la partie arrière du moteur. Des dommages substantiels au moteur, ainsi qu'aux systèmes auxiliaires, en ont résulté, tels que la fonte des boyaux et raccords d'alimentation en carburant, des harnais électriques, du système d'admission d'air et du tapis du convoyeur. Un conduit d'échappement passe transversalement sous la boîte de vitesse située directement sous le filtre-régulateur.

Après l'incendie, le boyau d'alimentation en essence reliant la pompe d'alimentation électrique au filtre-régulateur a été retrouvé découplé du filtre-régulateur. L'analyse en laboratoire de ce boyau a révélé que l'extrémité de celui-ci n'était pas particulièrement brûlée quoiqu'on y a dénoté la présence de suie. Toutefois, il n'y avait aucune trace du raccord en plastique de type « push-lock » qui aurait dû s'y trouver. La bague en acier sertie le retenant au boyau se trouvait cependant toujours en place. L'autre extrémité du boyau, au niveau de la pompe électrique, était intacte.

Lors de l'examen au Laboratoire du BST, on a retiré le raccord de l'extrémité intacte du boyau afin de déterminer s'il pouvait être inséré facilement ou non dans l'extrémité défailante toujours munie de sa bague. Il a été impossible de le faire sans retirer la bague et exercer une forte pression, ce qui suggère que la bague était fort probablement sertie correctement au moment de l'événement.

Photo 3. Image de la bague en acier sertie tenant en place un raccord sur un autre convoyeur à bagages identique non endommagé



Le convoyeur à bagages n'était pas muni de boutons d'arrêt d'urgence et n'était pas tenu de l'être. Ce dispositif optionnel permet d'arrêter le moteur et de couper toute alimentation électrique, notamment à la pompe à essence, lorsque les boutons situés sur le tableau de bord et/ou à l'extrémité arrière du convoyeur à bagages sont enfoncés.

Un extincteur d'incendie portatif de 5 livres de type « BC/Purple K » (bicarbonate de potassium) était monté sur la plateforme latérale gauche juste devant la roue arrière; il n'a pas été utilisé.

L'entretien mécanique du convoyeur à bagages était assuré selon un programme d'inspection périodique mis en place par la compagnie. Le programme d'inspection comprenait 2 volets d'inspection, un volet « A » aux 500 heures d'utilisation ou 120 jours civils et un volet « B » aux 2000 heures/1 an. Le raccord en question était appelé à être inspecté aux 500 heures/120 jours selon le volet « A » du programme d'inspection.

Les dossiers de la compagnie indiquent que la dernière inspection de volet « A » avait eu lieu le 5 septembre 2013, soit 12 heures d'utilisation avant l'incendie. L'inspection de volet « A » précédente avait eu lieu le 1^{er} août 2013, soit 69 heures d'utilisation/35 jours avant l'incendie, et la précédente, le 31 octobre 2012, soit plus de 770 heures d'utilisation et plus de 9 mois auparavant.

Bien que ce n'est pas clairement indiqué dans les dossiers d'entretien pour ce convoyeur à bagages, ce type de filtre-régulateur d'essence est habituellement remplacé tous les ans et a été remplacé sur le convoyeur en question plus de 1 mois avant l'événement.

Le programme d'inspection et d'entretien préconisé par le fabricant (TUG) ne requérait aucune vérification particulière du système d'alimentation d'essence ni de ses boyaux.

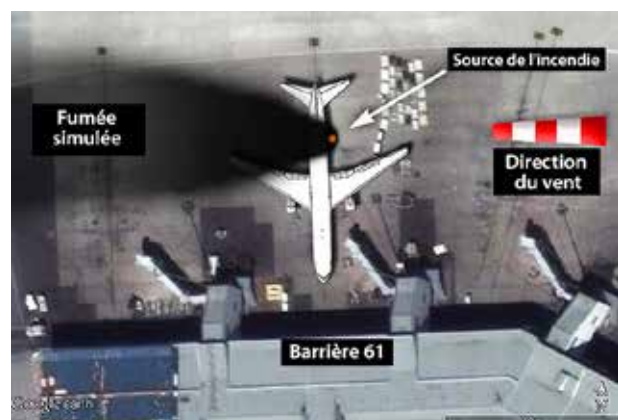
Renseignements sur les conditions météorologiques

Au moment de l'événement, la température extérieure au sol était de 1°C et le ciel était dégagé, offrant une bonne visibilité. L'avion était garé dans l'axe nord-sud, le nez vers le sud (figure 4). Un vent de l'est soufflait à 7 km/h. Conséquemment, la fumée générée par l'incendie s'est vue balayée latéralement par-dessus et en dessous de l'avion, enveloppant le fuselage entre la queue et l'aile pour se dissiper ensuite vers l'ouest.

Renseignements sur les extincteurs sur roues

Lors de l'événement, 2 types différents d'extincteurs de 150 livres sur roues ont été utilisés. Le premier à être utilisé avait été fabriqué en 2003. Il était de type « BC », soit destiné à combattre les feux de liquides et de gaz inflammables (B) et les feux de nature électrique (C).

Figure 4. Position de l'appareil et direction du vent (Source : Google Earth, avec annotations du BST)



L'agent chimique sec, sous forme de poudre, utilisé était le bicarbonate de sodium. Celui-ci a été dispersé via une bombonne d'azote pressurisé adjacente au réservoir principal. Cet extincteur a dispersé tout son contenu sur les flammes.

Le second extincteur à être sollicité avait été fabriqué en 1995. Il était de type « ABC », destiné à combattre les feux de combustibles solides ordinaires (A) et de liquides et gaz inflammables (B) et les feux de nature électrique (C). L'agent chimique sec utilisé dans ce cas est le phosphate monoammonium, lui aussi propulsé par un réservoir d'azote indépendant. Cet extincteur n'a pas dispensé son contenu tel que voulu par les employés au sol dû à un étranglement dans son boyau, qui n'a pas été remarqué avant l'évacuation de la zone de l'incendie déclenchée par l'arrivée imminente des pompiers. Après l'extinction des flammes, les pompiers de l'aéroport ont réussi sans mal à faire fonctionner le deuxième extincteur après s'être assuré qu'il n'y avait plus d'étranglement au niveau du boyau.

Recommandation antérieure du Bureau de la sécurité des transports

En 2005, dans son rapport d'enquête aéronautique sur l'accident d'un Airbus 340 (A05H0002), le BST a constaté que de nombreux passagers ont récupéré leurs bagages à main, malgré le fait que le personnel de cabine a crié continuellement des instructions spécifiques avisant de laisser les bagages. Compte tenu du besoin d'évacuer rapidement, surtout lorsqu'il y a un incendie à bord d'un avion, essayer de récupérer des bagages à main présentait un risque de sécurité important. Les bagages à main peuvent empêcher d'assurer l'évacuation rapide et en bon ordre de l'avion, endommager un toboggan d'évacuation et augmenter le risque de blessures.

En conséquence, le Bureau a recommandé que :

le ministère des Transports exige que les exposés de sécurité donnés aux passagers contiennent des instructions claires enjoignant aux passagers de ne pas emporter leurs bagages à main lors d'une évacuation.

Recommandation A07-07 du BST

Analyse

Aucun élément n'indique que l'événement ait pu être causé par une défaillance d'un système de l'aéronef. En conséquence, l'analyse portera sur les facteurs liés à l'incendie au niveau du convoyeur à bagages, l'intervention pour l'éteindre et le déroulement de l'évacuation.

L'incendie au niveau du convoyeur

Selon la répartition des dommages et des traces de suie qui sont relativement centrés par rapport à l'axe longitudinal du convoyeur à bagages et qui se trouvaient surtout derrière le bloc moteur, il est vraisemblable qu'un découplage du boyau d'alimentation en essence et l'entrée du filtre-régulateur soit à l'origine de l'incendie. Si la rupture avait eu lieu à la sortie du filtre-régulateur, les traces d'incendie seraient plus prononcées du côté droit, car le flot de l'essence à travers le filtre-régulateur se fait de la gauche vers la droite. L'essence aurait jailli du filtre-régulateur qui est centré sur le moteur, vers la plateforme droite, ce qui n'est pas le cas ici. Si le filtre-régulateur d'essence et les boyaux qui y sont raccordés ne bénéficient pas de structures de protection adéquates, ils risquent d'être endommagés ou fragilisés, menant éventuellement à leur défaillance et à un déversement important d'essence.

De plus, si les raccords du boyau d'essence ne sont pas bien connectés lors de l'entretien, un raccord pourrait se découpler du filtre-régulateur sous les effets de la pression, de la vibration et d'autres facteurs environnementaux au fil du temps. Cependant, l'enquête n'a relevé aucune indication que les raccords n'avaient pas été bien connectés dans ce cas-ci. L'analyse du Laboratoire du BST n'a pu établir la façon ni la raison pour laquelle le raccord se serait découlé du boyau.

Le programme d'inspection de la compagnie était plus exigeant que le programme d'inspection et d'entretien préconisé par le fabricant (TUG), lequel ne requérait aucune vérification particulière du système d'alimentation d'essence ni de ses boyaux. Le raccord manquant du boyau était appelé à être inspecté aux 500 heures/120 jours selon le volet « A » du programme d'inspection de la compagnie. Le convoyeur à bagages n'avait que 12 heures d'utilisation depuis la dernière inspection de volet « A ». Ce raccord devait être en place au moment de l'inspection, sinon il aurait été impossible d'alimenter le moteur en essence. Étant donné que, lors de l'examen du boyau, il a fallu retirer la bague en acier et exercer une forte pression pour insérer le raccord de l'extrémité intacte du boyau dans l'extrémité défaillante, il est fort probable que la bague était sertie correctement.

Si le raccord s'était découlé du filtre-régulateur, on aurait vraisemblablement trouvé des résidus de combustion du raccord dans le boyau. L'absence de résidus fondus du raccord de type « push-lock » dans le boyau laisse croire que celui-ci s'est déconnecté du boyau au moment où les flammes ont consumé et fait fondre tous les autres éléments en plastique se trouvant dans l'environnement immédiat. Le raccord est vraisemblablement resté attaché au filtre-régulateur qui lui se trouvait dans la zone où les flammes étaient les plus intenses. De par sa construction métallique, le filtre-régulateur a atteint une température très élevée, ce qui explique pourquoi les 3 raccords y étant attachés ont été entièrement consumés, ne laissant pratiquement aucune trace de leur présence.

De par la position du filtre-régulateur d'essence sur le moteur, le filtre-régulateur et les boyaux qui y sont raccordés sont quelque peu exposés et vulnérables aux impacts de toutes sortes. Puisqu'il est possible que des objets tombent du tapis roulant et se retrouvent sur les plateformes latérales, ces objets peuvent ensuite potentiellement se retrouver en contact avec les raccords et boyaux du système d'alimentation d'essence, les endommageant ou les fragilisant, ce qui peut mener éventuellement à leur défaillance et à un déversement important d'essence. Toutefois, la possibilité qu'un objet tombe sur la plateforme latérale et bondisse vers l'intérieur, vers l'endroit où se trouvent le moteur et les composantes du système d'alimentation en essence, est très faible.

Puisque le commutateur principal du convoyeur à bagages a été laissé à la position ON au début de l'incendie, la pompe électrique d'alimentation en essence montée sur le cadre a continué de fonctionner durant un bref moment avant que le moteur ne s'arrête dû au manque de débit et de pression d'essence, après quoi, le module de contrôle électronique du moteur a coupé l'alimentation électrique de la pompe.

L'éclaboussement de l'essence résultant du découplage initial du boyau, qui à ce moment était pressurisé à 448,15 kPa (65 lb/po²), a alors aspergé d'essence la partie arrière du moteur chaud. Le boyau, n'étant plus fixé au filtre-régulateur, aurait continué de déverser de l'essence, le temps que le moteur n'en manque et ne s'arrête. La boîte de vitesse, de par sa forme arrondie sur le dessus, favorisait l'écoulement de l'essence vers le bas; l'essence se serait accumulée sous celle-ci pour ensuite s'égoutter sur le conduit d'échappement chaud se trouvant à quelques centimètres en dessous avant de s'accumuler finalement sur le sol.

Il est aussi probable que l'essence projetée sous haute pression au moment du découplage du boyau ait été vaporisée en fines gouttelettes, créant une vapeur d'essence particulièrement propice à s'enflammer au contact des surfaces chaudes du conduit d'échappement. Les flammes se seraient ensuite propagées instantanément à la mare de carburant qui s'était accumulée sous le véhicule ainsi qu'à l'ensemble de l'environnement immédiat, qui était mouillé d'essence et qui, de plus, contenait plusieurs matériaux inflammables tels que des gaines de fils électriques divers, des raccords électriques et des composantes en plastique du système d'admission d'air du moteur.

Les flammes se sont élevées de plus en plus jusqu'à atteindre la surface inférieure du tapis roulant en caoutchouc, qui n'a pas tardé à s'enflammer à son tour et à fondre. Le caoutchouc liquéfié enflammé s'égouttait ainsi par gravité sur le moteur chaud. Le fait que le pont du tapis roulant était en position abaissée à ce moment a rendu la tâche plus difficile au personnel qui tentait d'éteindre l'incendie, car l'agent d'extinction ne pouvait pas se rendre directement à la source des flammes.

Un bouton d'arrêt d'urgence situé à portée de main de l'opérateur aurait augmenté la probabilité que l'opérateur ait le réflexe de mettre le convoyeur à bagages hors marche dès les premières secondes de la fuite d'essence, ce qui aurait coupé l'alimentation électrique de la pompe à essence et ainsi limité la quantité d'essence déversée. De plus, un deuxième bouton d'arrêt d'urgence installé à l'extrémité arrière du tapis roulant aurait aussi permis au personnel au sol de mettre le convoyeur à bagages hors marche sans trop s'approcher des flammes. Si l'équipement de service au sol n'est pas muni de boutons d'arrêt d'urgence, il y a risque de blessures autant pour les passagers évacués que pour les employés au sol.

L'incendie a dégagé une fumée noire, dense et âcre qui a été poussée du côté droit de l'avion par le vent, enveloppant la partie arrière du fuselage. De la fumée s'est retrouvée vraisemblablement dans le compartiment cargo principal arrière du fait que la porte cargo principale arrière était ouverte. Une fois la fumée présente dans le compartiment cargo, celle-ci est remontée vers la cabine par les ventilateurs de recirculation d'air qui prennent leur source dans l'espace entre le mur du compartiment cargo et le revêtement extérieur du fuselage. Parallèlement, l'aspiration créée par le groupe auxiliaire de bord, au niveau du volet d'admission, a probablement elle aussi induit une partie de la fumée dans le système de ventilation. Ceci a entraîné l'évacuation, au cours de laquelle quelques passagers ont subi des blessures et ont dû être hospitalisés.

Déroulement de l'évacuation

Au moment où la fumée a commencé à pénétrer dans la cabine, quoique le nombre de membres d'équipage de cabine répondait aux exigences, il était difficile pour le personnel de cabine, aussi bien formé soit-il, de retenir à lui seul tous les passagers de sa zone lorsque la panique s'est emparée de ceux-ci.

L'initiative de certains passagers d'ouvrir les portes 3D et 3G a enclenché un scénario d'évacuation qui n'a laissé d'autre choix au personnel de cabine que de composer avec la situation au meilleur de leurs habiletés et de s'assurer que le tout se déroule le plus sécuritairement possible. La décision du personnel de cabine de bloquer l'accès à la porte 4G a probablement prévenu des conséquences fâcheuses, car celle-ci se trouvait directement au-dessus de l'incendie.

Certains passagers tentaient d'apporter leurs bagages à main. Si les passagers apportent leurs bagages à main durant une évacuation d'urgence, il y a risque d'empêcher l'évacuation rapide et en bon ordre de l'avion et d'endommager les glissières d'évacuation, augmentant le risque de blessures.

Les passagers qui se sont retrouvés sur le tablier après l'évacuation, sans accompagnateurs désignés, erraient à la recherche d'instructions et de direction. Il est évident que le personnel au sol qui œuvrait autour de l'appareil au moment de l'évacuation n'avait pas été formé à réagir à un tel flot de passagers des glissières d'évacuation. Néanmoins, certains employés ont réagi rapidement en redirigeant les passagers errants vers les portes menant à la porte de la barrière d'embarquement. Si le personnel au sol œuvrant sur le tablier n'a pas suivi de formation quant à la gestion des passagers après une évacuation, il y a risque de blessures autant pour les passagers évacués que pour les employés au sol.

Intervention pour éteindre l'incendie

L'extincteur qui était monté sur le convoyeur n'a pas été utilisé. Puisque cet extincteur se trouvait assez près des flammes, le personnel au sol a visiblement préféré se tourner vers les extincteurs sur roues, d'une plus grande capacité et surtout plus accessibles. Cependant, l'utilisation du premier extincteur sur roues n'a pas permis d'éteindre l'incendie, même s'il a fonctionné tel que prévu. En ce qui concerne le second extincteur sur roues, il a été démontré par le service d'incendie de l'aéroport que l'étranglement du boyau était à l'origine du blocage

initial et a empêché l'utilisation de son contenu. Il n'a toutefois pas été possible d'établir si l'utilisation de cet extincteur aurait permis d'éteindre l'incendie avant l'arrivée des pompiers.

Une formation plus complète des employés de service au sol, axée sur les caractéristiques et l'utilisation de l'équipement présent, permettrait d'effectuer une intervention plus efficace dans les premières minutes de l'incendie dans l'attente de l'arrivée du service d'incendie de l'aéroport. Si le personnel au sol n'a pas suivi de formation pratique sur l'utilisation du matériel d'urgence, il y a risque d'interventions inadéquates dans les premières minutes d'un événement tel un incendie.

Si le système de gestion de la sécurité de l'exploitant aéroportuaire n'inclut pas la surveillance des fournisseurs de services œuvrant sur le tablier, il y a risque que des procédures ou de l'équipement inadéquats soient utilisés ou que la formation du personnel soit insuffisante.

L'intervention rapide et efficace du service d'incendie de l'aéroport a prévenu des conséquences plus sérieuses.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le raccord reliant le boyau d'alimentation en essence à l'entrée du filtre-régulateur s'est découplé alors que le moteur était en marche. Par conséquent, l'essence qui a jailli s'est enflammée suite au contact avec la conduite d'échappement chaude.
2. La fumée poussée par le vent a été introduite dans la cabine par le système de climatisation et de ventilation à la fois par le volet d'admission d'air du groupe auxiliaire de bord et l'aspiration des ventilateurs de recirculation d'air au niveau du compartiment cargo principal arrière dont la porte était ouverte.
3. La fumée dans la cabine a entraîné l'évacuation, au cours de laquelle quelques passagers ont subi des blessures et ont dû être hospitalisés.

Faits établis quant aux risques

1. Si le filtre-régulateur d'essence et les boyaux qui y sont raccordés ne bénéficient pas de structures de protection adéquates, ils risquent d'être endommagés ou fragilisés, menant éventuellement à leur défaillance et à un déversement important d'essence.
2. Si le personnel au sol n'a pas suivi de formation pratique sur l'utilisation du matériel d'urgence, il y a risque d'interventions inadéquates dans les premières minutes d'un événement tel un incendie.
3. Si le personnel au sol œuvrant sur le tablier n'a pas suivi de formation quant à la gestion des passagers après une évacuation, il y a risque de blessures autant pour les passagers évacués que pour les employés au sol.
4. Si le système de gestion de la sécurité de l'exploitant aéroportuaire n'inclut pas la surveillance des fournisseurs de services œuvrant sur le tablier, il y a risque que des procédures ou de l'équipement inadéquats soient utilisés ou que la formation du personnel soit insuffisante.
5. Si l'équipement de service au sol n'est pas muni de boutons d'arrêt d'urgence, il y a risque de blessures autant pour les passagers évacués que pour les employés au sol.
6. Si les passagers apportent leurs bagages à main durant une évacuation d'urgence, il y a risque d'empêcher l'évacuation rapide et en bon ordre de l'avion et d'endommager les glissières d'évacuation, augmentant le risque de blessures.

Mesures de sécurité

Mesures de sécurité prises

Servisair Inc.

- Tous les convoyeurs à bagages de la compagnie, au Canada, ont subi une inspection du système d'alimentation en carburant.
- Lors d'une réunion avec d'autres fournisseurs de services utilisant le même type d'équipement, la compagnie a partagé ses constatations quant aux risques associés à la vulnérabilité du système d'alimentation en carburant sur l'équipement muni de ce modèle de moteur.
- La compagnie a installé des boutons d'arrêt d'urgence sur tous les convoyeurs à bagages qui n'en étaient pas déjà équipés.
- La liste de vérification du programme d'entretien pour ce modèle de convoyeur à bagages a été modifiée afin d'intégrer un item d'inspection spécifique pour le filtre-régulateur, ainsi que les boyaux, raccords et bagues de fixation qui y sont associés.

Aéroports de Montréal

- Certains fournisseurs de services tels les manutentionnaires ont été intégrés au système de gestion de la sécurité de l'exploitant aéroportuaire.
- Une formation est maintenant offerte par le service des incendies des Aéroports de Montréal aux employés œuvrant sur le tablier.

TUG Technologies Corporation

- Cette compagnie a fourni un bulletin d'inspection à tous ses clients qui comporte les directives d'entretien préventif pour vérifier les boyaux d'alimentation en carburant et leurs raccords.
- Le modèle de base des convoyeurs à bagages maintenant fourni par cette compagnie est équipé d'un bouton d'arrêt d'urgence à chaque endroit où il y a également des commandes d'opérateur (ainsi qu'avec le bouton de démarrage).

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet incident. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 28 janvier 2015. Il est paru officiellement le 3 février 2015.

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