

Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE**  
**A07C0151**



**ATTERISSAGE DUR - FUITE DE CARBURANT ET INCENDIE**

**DE LA MONTGOLFIÈRE FIREFLY 12B C-FNVM**  
**EXPLOITÉE PAR SUNDANCE BALLOONS INTERNATIONAL**  
**À 15 NM AU NORD-EST DE WINNIPEG (MANITOBA)**  
**LE 11 AOÛT 2007**

**Canada**



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

## Rapport d'enquête aéronautique

### Atterrissage dur – fuite de carburant et incendie

### de la montgolfière FireFly 12B C-FNVM exploitée par Sundance Balloons International à 15 nm au nord-est de Winnipeg (Manitoba) le 11 août 2007

### Rapport numéro A07C0151

#### *Résumé*

La montgolfière FireFly 12B, immatriculée C-FNVM, numéro de série F12B-004, de Sundance Balloons International tente de se poser dans un champ voisin du parc provincial Birds Hill, près de la limite nord de la ville de Winnipeg (Manitoba). La montgolfière est exploitée par Sundance Balloons International en vertu d'un certificat d'opérations aériennes spécialisées délivré par Transports Canada. À bord se trouvent 11 passagers et l'aérostier pour un vol touristique local qui a commencé au sud-est de Winnipeg et doit se terminer au nord-est de Winnipeg.

Le vol se prolonge au-delà de Winnipeg, car l'aérostier cherche un endroit convenable pour un atterrissage par vent fort. La nacelle heurte le sol, fait plusieurs bonds et est traînée sur le côté sur environ 700 pieds; elle s'incline suffisamment pour que les brûleurs heurtent le sol au moment où le ballon s'immobilise. Une fuite de propane se produit, et un violent incendie non contrôlé se déclare alors que les passagers commencent à s'extirper de dessous la nacelle renversée. Tous les occupants réussissent à s'extirper, mais l'aérostier et deux passagers sont grièvement blessés dans l'incendie qui fait rage. Quatre passagers sont légèrement blessés (certains subissent des brûlures). Deux des bouteilles de propane et un extincteur explosent. La nacelle est détruite dans l'incendie. L'accident se produit à 9 h 8, heure avancée du Centre.

*This report is also available in English.*



## 1.0 Renseignements de base

La montgolfière FireFly 12B se compose d'une grande enveloppe gonflée à l'air chaud, d'une nacelle pour le transport des passagers et du carburant, d'un réseau de câbles appelés suspentes qui soutiennent la nacelle sous l'enveloppe, et d'un cadre rigide appelé cadre de charge qui supporte les brûleurs au-dessus de la nacelle. Des systèmes de cordes et de poulies partent de la position de l'aérostier dans la nacelle à des points de fixation dans l'enveloppe et fonctionnent comme un système de commandes aérodynamiques pour l'aérostier. Les bouteilles de propane sont situées près de l'aérostier. Le débit de propane aux brûleurs et aux veilleuses est réglé par l'aérostier par l'intermédiaire de robinets. Au sommet de l'enveloppe se trouve une grande ouverture pour l'évacuation d'air. Cette ouverture est fermée de l'intérieur par un grand panneau en tissu amovible en forme de parachute qui fait office de soupape. On dégonfle l'enveloppe après l'atterrissage en tirant sur la corde qui contrôle l'ouverture de la soupape.

Avant le décollage, on propulse de l'air froid dans l'enveloppe au moyen de grands ventilateurs pour gonfler l'enveloppe. Ensuite, on utilise les brûleurs pour chauffer l'air dans l'enveloppe jusqu'à ce que le ballon soit redressé. En conditions calmes, les passagers peuvent embarquer quand l'enveloppe est gonflée et que le ballon est redressé. Par vent fort, les passagers embarquent quand la nacelle est couchée sur le côté, puis celle-ci se redresse à mesure que de l'air chaud est propulsée dans l'enveloppe et que le ballon s'élève dans les airs. Les vantaux de rotation permettent de provoquer une rotation du ballon pour aligner le côté long de la nacelle (qui est rectangulaire) perpendiculairement au sens de déplacement du ballon afin de stabiliser la nacelle à l'atterrissage. Bien qu'elle soit facultative, la présence de vantaux de rotation est hautement souhaitable. Les vantaux permettent à l'air chaud de s'échapper au niveau de l'équateur de l'enveloppe, dans une direction qui engendre un couple en direction. Les vantaux sont montés par deux (deux sens de rotation opposés).

Le vol touristique local devait se dérouler le soir précédent, mais il avait été retardé à cause de la météo. Le matin du vol ayant mené à l'accident, les passagers se sont rendus à un centre commercial des environs où ils ont rencontré l'équipage, puis ils ont été transportés au terrain d'envol, au parc Saint-Vital, situé au sud-est de la ville de Winnipeg. Les 11 passagers ont reçu des consignes de sécurité, et le ballon a décollé vers 7 h 30, heure avancée du Centre (HAC)<sup>1</sup>. Comme le vent soufflait du sud-ouest, le ballon s'est dirigé vers le nord-est en direction du parc provincial Birds Hill. Le vol devait durer environ une heure.

À 7 h 6, l'aérostier a obtenu un exposé météorologique par téléphone du centre d'information de vol (FIC) de Winnipeg. Le bulletin météo de 7 h pour Winnipeg était le suivant : vent du 210°T à 4 nœuds, visibilité de 6 milles terrestres (sm) dans la brume, quelques cumulus bourgeonnants à 2000 pieds au-dessus du sol (agl), plafond de nuages fragmentés à 8000 pieds agl, température de 17 °C et point de rosée de 16 °C. La prévision fournie était la suivante : jusqu'à 10 h, vents du 120°T à 5 nœuds, visibilité supérieure à 6 sm, quelques nuages à 1500 pieds agl, plafond de nuages fragmentés à 10 000 pieds agl, visibilité temporaire de 2 sm dans la brume et plafond de nuages fragmentés à 1500 pieds agl. Après 10 h, on prévoyait un vent du 270°T à 8 nœuds, et à 12 h, un vent du 280°T à 15 nœuds. L'aérostier avait aussi été informé de la possibilité d'un vent fort à 1000 pieds agl et d'une activité orageuse à l'extérieur

---

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

de son itinéraire de vol prévu. À 8 h 55, une station météorologique non officielle, au voisinage du parc provincial Birds Hill, a enregistré un vent de 19 nœuds. Cette station météorologique non officielle n'était pas étalonnée pour donner des informations précises.

Le changement de vitesse et de direction du vent prévu pour 10 h est survenu plus tôt. À 7 h 46, lors du contact initial avec la tour de contrôle de l'aéroport de Winnipeg, on a indiqué à l'aérostier que le vent en surface à l'aéroport soufflait du 230°M à 10 nœuds. Un message radio une minute plus tard à un autre aéronef se trouvant sur la même fréquence radio faisait état d'un vent du 240°M à 10 nœuds avec des rafales jusqu'à 15 nœuds. Peu après la transmission de cette information, la montgolfière a survolé des terrains découverts de la ville qui auraient pu offrir des aires d'atterrissage possibles. Il y a eu aussi un changement important par rapport au plafond prévu à Winnipeg. À 8 h 3, la tour a signalé un plafond de nuages fragmentés à 300 pieds agl. À 8 h 24, on a indiqué à l'aérostier que le vent soufflait du 230° à 10 nœuds avec des rafales jusqu'à 15 nœuds, après que l'aérostier eut indiqué qu'il prévoyait se poser à l'est du canal de dérivation, à l'est de Winnipeg.

Après avoir franchi les abords de la ville, l'aérostier a tenté de se poser à plusieurs reprises sur divers terrains, mais il a décidé de poursuivre le vol à cause de la vitesse du vent, des mauvaises conditions au sol et de la présence d'obstacles. Lors de la dernière tentative d'atterrissage vers 8 h 55, le ballon est descendu selon un angle d'environ 45°, a fait un atterrissage dur et a fait plusieurs bonds. Les impacts ont été suffisamment violents pour déloger un des montants du cadre de charge des brûleurs. Le montant s'est détaché et a été trouvé sur l'aire d'atterrissage après l'accident. Une photo prise pendant l'atterrissage montre que la soupape parachute du ballon était fermée (voir Photo 1). Un témoin a indiqué qu'il avait vu l'aérostier tirer sur la corde de soupape et que les sollicitations de l'aérostier sur la corde avaient fait rentrer le tissu de l'enveloppe à l'intérieur de l'enveloppe, bien qu'un examen ultérieur ait révélé que les suspentes étaient fixées correctement. La nacelle a été traînée sur le côté sur environ 700 pieds et s'est renversée. Les passagers sont tombés les uns sur les autres. La tubulure d'alimentation d'un des brûleurs s'est brisée à la suite de l'impact avec le sol. L'arrivée de propane n'avait pas été coupée avant l'atterrissage, et l'aérostier n'a pas pu atteindre aucun des robinets pendant que la nacelle était traînée au sol. Une fuite de propane s'est produite, et le propane s'est enflammé au contact des veilleuses du brûleur. Un violent incendie s'est déclaré alors que les passagers et l'aérostier se trouvaient sous la nacelle. Tous les occupants ont réussi à s'extirper ou ont été tirés de dessous la nacelle.



**Photo 1.** Atterrissage du C-FNVM avec la soupape parachute fermée.

La nacelle a fait six bonds sur les 297 premiers pieds qu'elle a parcourus au sol. Un tube du cadre de charge des brûleurs a été trouvé à environ 321 pieds du point d'impact initial. Les restes des sept bouteilles de propane ont été trouvés dans l'épave; deux bouteilles ont été trouvées éventrées. La tubulure d'alimentation d'un des deux brûleurs s'est rompue lorsque la nacelle s'est renversée pendant qu'elle était traînée au sol. Les conduites d'alimentation en carburant ont été trouvées déboîtées de leurs raccords sur le brûleur.

L'aérostier était titulaire d'une licence de pilote de ballon valide, de la qualification de nuit et de la qualification d'instructeur pour tous les ballons non motorisés. L'aérostier était expérimenté; il totalisait environ 2122 heures de vol. Il avait effectué environ 100 vols sur le FireFly 12B. Il n'avait pas volé dans les 24 heures qui ont précédé le vol ayant mené à l'accident. Il avait effectué 5 heures de vol dans les 7 derniers jours et 29 heures de vol dans les 30 derniers jours, toutes sur le C-FNVM.

Un ballon est un aéronef au sens de la *Loi sur l'aéronautique*. Du fait que certains exploitants de ballons utilisent ce type d'aéronef contre rémunération, ils sont des transporteurs aériens assurant des services aériens commerciaux au sens de la loi. Le ballon accidenté était immatriculé comme aéronef privé et exploité par Sundance Balloons International (Sundance Balloons) pour le transport de passagers payants. Au moment de l'accident, Sundance Balloons possédait environ 20 autres ballons qu'elle exploitait au Canada, dont 4 étaient du même type que le ballon accidenté.

Le ballon accidenté avait été construit par FireFly Balloons en 2007. Transports Canada avait délivré un certificat de navigabilité pour le ballon. Au jour de l'accident, le FireFly 12B était le plus gros ballon construit par FireFly Balloons. Son enveloppe avait une capacité de 280 000 pieds cubes; il mesurait plus de 86 pieds de haut et avait une masse brute approuvée de 3940 livres. La nacelle (modèle 60120 de FireFly) pouvait transporter 12 passagers et 1 aérostier. En vertu de la fiche de données de certificat de type (*Type Certificate Data Sheet*) numéro A14SO, la nacelle est homologuée pour être exploitée avec 6, 7 ou 8 bouteilles de propane de 10 gallons, bien que la nacelle ait été expédiée par le constructeur avec seulement 6 bouteilles. Les calculs de masse et de performances effectués au moyen des abaques et des fiches techniques du manuel de vol du ballon indiquaient que le vol prévu pouvait être effectué dans les limites de masse brute du ballon et de température de l'enveloppe.

Les 5 ballons FireFly 12B de la compagnie avaient été modifiés conformément à un certificat de type supplémentaire restreint approuvé par Transports Canada pour recevoir des vantaux de rotation et modifier les suspentes du parachute. Les modifications aux suspentes visaient principalement à améliorer la sécurité en utilisant les mêmes matériaux et suspentes pour tous les ballons de la flotte de Sundance Balloons. Les modifications à l'enveloppe ont fait l'objet d'essais quand les ballons étaient captifs. Les ballons avaient effectué quelque 50 heures de vol depuis les modifications, et aucun problème n'avait été signalé.

Les suspentes du C-FNVM ont été examinées, et l'examen n'a révélé aucune défaillance. L'information recueillie a révélé que la soupape de l'enveloppe du ballon FireFly 12B ne laissait pas échapper l'air rapidement après un atterrissage par vent fort, ce qui augmentait la probabilité d'atterrissage traîné.

Le FireFly 12B est équipé de deux brûleurs, chacun alimenté par une bouteille principale et deux bouteilles auxiliaires. Chaque bouteille principale a une source principale d'alimentation en carburant ainsi qu'une source auxiliaire, chacune étant coupée à l'aide d'un robinet semblable au robinet de la bouteille de propane d'un barbecue. Il faut faire plusieurs tours pour fermer le robinet d'arrêt. Chaque bouteille principale possède aussi un robinet d'arrêt de la veilleuse, une soupape de sûreté et un indicateur de quantité. Chaque bouteille auxiliaire a une source principale d'alimentation en carburant, une soupape de sûreté et un indicateur de quantité. Le système de carburant n'est pas équipé d'un robinet d'arrêt d'urgence, et il n'est pas tenu d'en avoir un. Les tuyaux souples de propane sont munis de raccords à manchon serti. Les normes de navigabilité aérienne actuelles, qui figurent au chapitre 531.46 du *Manuel de navigabilité*, exigent que les tuyaux de carburant puissent résister à deux fois la pression de service maximale du système. Ces normes peuvent être respectées si l'on applique les données acceptables figurant dans la circulaire consultative 43.13-1B<sup>2</sup> de la Federal Aviation Administration (FAA) ou un autre moyen offrant un niveau équivalent de sécurité.

La pression de service normale du système de carburant est d'environ 150 lb/po<sup>2</sup> et, selon l'environnement, peut monter à 200 lb/po<sup>2</sup>. Les tuyaux souples fournis avec le ballon FireFly 12B avaient été testés à 480 lb/po<sup>2</sup> par le constructeur du ballon. Sundance Balloons a construit son propre tuyau souple de carburant pour connecter la septième bouteille de

---

<sup>2</sup> Advisory Circular 43.13-1B de la FAA (Acceptable Methods, Techniques and Practices – Aircraft Inspection and Repair), Chapitre 8, Section 2, par. 8-31.

gonflage au système de carburant. Comme ce tuyau souple a été détruit dans l'incendie qui a éclaté après l'impact, des tuyaux souples similaires ont été obtenus auprès de l'exploitant. L'essai à la pression de ces tuyaux a révélé qu'ils ont commencé à fuir à 150 lb/po<sup>2</sup> au niveau des raccords à manchon serti.

La nacelle du FireFly 12B, qui est de forme rectangulaire, est divisée en trois paires de compartiments. Les compartiments centraux sont plus petits et servent au transport de l'aérostier et du propane. À l'atterrissage, le ballon est manœuvré de sorte que le compartiment de l'aérostier soit le compartiment avant des compartiments centraux, par rapport à la direction de l'atterrissage. Les passagers sont transportés dans les deux paires de compartiments latéraux. Le C-FNVM est autorisé à transporter sept bouteilles de propane. Les deux bouteilles principales sont transportées dans le compartiment de l'aérostier, et les autres bouteilles sont transportées dans le compartiment central arrière. Une des bouteilles (la bouteille de gonflage) était habituellement enlevée de la nacelle après avoir servi à gonfler l'enveloppe pour le départ, mais lors du vol ayant mené à l'accident, cette bouteille a été laissée à bord pour qu'on puisse utiliser le reste du propane qu'elle contenait. Le manuel d'exploitation de la compagnie ne fournissait aucun conseil sur l'utilisation en vol de la bouteille de gonflage. Six des bouteilles sont fixées à la nacelle à l'aide de sangles en nylon. La façon dont la bouteille de gonflage était fixée lors du vol ayant mené à l'accident n'a pas été déterminée; toutefois, la pratique de la compagnie était de sangler la bouteille, soit aux autres bouteilles, soit à la nacelle. L'information recueillie n'a pas permis de déterminer si la bouteille de gonflage était homologuée pour être montée à bord de la nacelle modèle 60120 du ballon FireFly.

Le transport de passagers payants à bord de ballons immatriculés comme aéronefs privés est autorisé par Transports Canada en vertu d'un certificat d'opérations aériennes spécialisées (COAS). Pour obtenir un COAS, le demandeur doit fournir des renseignements de base, comme la liste des ballons qu'il va utiliser, leur immatriculation, la marque, le modèle et la taille de chaque ballon. Transports Canada délivre ensuite un COAS. Le COAS énonce que l'exploitant de ballons possède l'équipement nécessaire pour transporter en toute sécurité des passagers payants à bord de ballons. Dans ce cas précis, Transports Canada n'avait pas fait une inspection initiale de l'entreprise à l'appui de cet énoncé. Le COAS n'a aucune date d'expiration, et les exploitants de ballons ne font l'objet d'aucune vérification. Transports Canada a indiqué qu'à l'heure actuelle il n'existe aucune liste nationale ou par région de Transports Canada des COAS qui ont été délivrés pour des ballons. Transports Canada a délivré 89 COAS pour des ballons, mais on ne sait pas lesquels sont actifs. Le C-FNVM était exploité par Sundance Balloons en vertu du COAS numéro 5812-10-36.

L'article 602.07 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) exige que les exploitants utilisent chaque ballon conformément aux limites d'utilisation précisées dans le manuel de vol du ballon lorsque le ballon est homologué avec un manuel de vol de ballon approuvé. Le ballon FireFly 12B était homologué avec un manuel de vol approuvé en date du 20 mai 2005. Toutefois, la section Limites d'utilisation du manuel de vol du ballon ne précise pas les vitesses de vent

maximales. La section Performances du manuel de vol du FireFly 12B indique que la vitesse de vent maximale démontrée à l'atterrissage lors des essais d'homologation est de 7 mi/h. La section Procédures normales renferme la mise en garde suivante au paragraphe 3.6 :

[Traduction]

DANGER - L'ouverture excessive de la soupape en vol peut se traduire par une descente incontrôlable et un atterrissage dur. Faire preuve d'une extrême prudence en cas d'atterrissage à des taux de descente avoisinant les 500 pi/min ou en présence de vents supérieurs à 7 mi/h. Voir Atterrissage dur à la section 4.4.

Les procédures d'urgence de la section 4.4 décrivent comment se comportera le ballon lors d'un atterrissage dur et précisent la procédure à suivre en cas d'atterrissage dur. La procédure en cas d'atterrissage dur contient l'instruction suivante<sup>3</sup> :

[Traduction]

(2) Fermer à fond tous les robinets de carburant avant de toucher le sol. S'assurer qu'il n'y a aucune source d'inflammation active ou indirecte.

Sundance Balloons avait préparé volontairement un manuel d'exploitation et le tenait à jour, même si le RAC et le COAS n'exigent pas que la compagnie ait un tel document. Le manuel n'est pas approuvé par Transports Canada et il est de nature générale. Le manuel d'exploitation indique que les ballons ne doivent pas être utilisés en présence de vents de surface dépassant les limites fixées par le constructeur et définies dans le manuel de vol du ballon, et qu'ils ne doivent en aucun cas être utilisés en présence de vents de surface supérieurs à 15 nœuds ou qui sont susceptibles d'être supérieurs à 15 nœuds pendant le vol. En cas d'atterrissage par vent fort, l'aérostier pourrait avoir de la difficulté à dégonfler l'enveloppe du ballon à cause de la déformation de l'enveloppe par le vent.

À l'heure actuelle, 482 ballons sont immatriculés au Canada. Qu'ils servent ou non au transport de passagers payants, les ballons sont immatriculés comme des aéronefs privés. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1997, on a enregistré 15 accidents de ballons au Canada. Ces accidents ont fait 3 morts et 26 blessés graves.

Les exploitants de ballons ne sont pas régis par la partie VII (Services aériens commerciaux) du RAC et ne sont pas tenus de tenir à jour des manuels d'exploitation ou des manuels de contrôle de la maintenance. La tenue à jour de manuels d'exploitation et de manuels de maintenance ainsi que la nécessité de respecter les consignes contenues dans les manuels de vol sont des moyens reconnus de réduire les risques inhérents aux opérations aériennes.

Sundance Balloons avait pour politique de tenir les manuels de la compagnie à jour et exigeait que tous les employés respectent les dispositions des manuels. La compagnie renforçait cette politique dans le cadre d'un séminaire de sécurité qu'elle donnait chaque année.

---

3

Le FAA Balloon Flying Handbook, FAA-H-8083-11, recommande aussi cette mesure.

Bien que le libellé du COAS certifie que l'exploitant de ballons possède l'équipement nécessaire pour transporter en toute sécurité des passagers payants à bord de ballons, rien ne permet d'assurer ou de vérifier, par des inspections ou par des vérifications, que les normes sont respectées une fois le COAS délivré. L'information fournie par Transports Canada indique que les exploitants de ballons pourraient faire l'objet d'une inspection par un inspecteur de l'aviation générale une fois tous les 10 ans, mais aucun exploitant de ballon n'a jamais fait l'objet d'une telle inspection.

Comme les ballons ne sont pas régis par la partie VII du RAC et qu'ils sont classés dans la catégorie de l'aviation générale, on leur assigne la plus basse priorité en matière d'inspection pour ce qui est du Programme national d'inspection de la sécurité des cabines de Transports Canada. Cela veut dire qu'il est probable qu'aucun ballon de grande taille servant au transport de passagers payants ne sera inspecté en vertu de ce programme. Cela signifie également qu'aucune norme relative à la sécurité des cabines n'a été élaborée pour les ballons afin d'assurer la normalisation pendant le processus de certification de nouveaux types de ballon. De même, peu de normes ont été élaborées pour les exploitants dans le domaine du transport de passagers. Le COAS contient une telle norme spécifiant que des consignes de sécurité doivent être données aux passagers avant le vol conformément au RAC. De plus, la présence de l'aérostier à bord de la nacelle à proximité des passagers est considérée comme permettant d'assurer un niveau de surveillance et d'assistance aux passagers durant le vol.



Photo 2. Nacelle et structure de support des brûleurs.

L'examen de la nacelle d'un ballon semblable au ballon accidenté révèle que les passagers peuvent atteindre les conduites de la tubulure d'alimentation en carburant, les conduites de carburant qui passent au-dessus d'eux pour se rendre aux brûleurs, ainsi que les suspentes. Les seuls moyens de retenue pour les occupants de la nacelle sont des poignées en corde à l'intérieur de chaque compartiment qu'on peut tenir pendant que la nacelle est traînée au sol. Le manuel d'exploitation de la compagnie indique qu'on peut également tenir les rebords des bouteilles de propane pendant l'atterrissage. Ni le manuel d'exploitation de la compagnie ni le manuel de vol du FireFly 12B ne mentionnent la nécessité de porter un casque ou des gants protecteurs en cas d'atterrissage traîné, et il n'y a aucune exigence réglementaire à cet égard.

## 2.0 *Analyse*

La prévision obtenue par l'aérostier indiquait que les conditions météo étaient favorables au vol prévu. Selon le plan de vol, l'atterrissage était prévu pour 8 h 30. Le vent prévu n'aurait pas dépassé la vitesse de vent maximale démontrée indiquée dans le manuel de vol du ballon de 7 mi/h jusqu'à 10 h et elle n'aurait pas atteint avant 12 h la limite de 15 nœuds précisée dans le manuel d'exploitation de la compagnie. Cependant, la météo a changé plus rapidement que prévu. Après le décollage, lors du contact radio initial avec la tour à 7 h 46, l'aérostier a appris que le vent à l'aéroport de Winnipeg soufflait à 10 nœuds. Dans la minute qui a suivi, la tour a annoncé sur la même fréquence que le vent soufflait en rafales jusqu'à 15 nœuds. Bien que la section Performances du manuel de vol du ballon indique que la vitesse de vent maximale démontrée à l'atterrissage lors des essais d'homologation est de 7 mi/h et que la section Procédures normales indique qu'il faut faire preuve d'une extrême prudence en cas d'atterrissage en présence de vents supérieurs à 7 mi/h, la section Limites d'utilisation du manuel de vol du ballon ne précise aucune vitesse de vent maximale. En conséquence, le ballon pouvait être exploité en fonction d'une vitesse du vent établie par la compagnie. La vitesse indiquée dans le manuel d'exploitation de la compagnie est de 15 nœuds, soit plus du double de la vitesse démontrée lors des essais d'homologation.

Après avoir été informé par la tour que les prévisions météo n'étaient pas exactes et que la limite spécifiée dans le manuel d'exploitation avait été atteinte, l'aérostier a continué à survoler des terrains découverts de la ville jusqu'à 8 h 24, puis il a annoncé son intention de se poser un peu plus loin. Même si le vent avait rapidement, et de façon imprévue, atteint la limite spécifiée dans le manuel d'exploitation, rien n'indique que l'aérostier ait tenté de se poser à la première occasion.

Le nombre de tentatives d'atterrissage indique que le positionnement et le contrôle du ballon étaient difficiles en raison de la vitesse du vent. La procédure en cas d'atterrissage dur, indiquée dans le manuel de vol du ballon, exigeait la fermeture des robinets de carburant et la coupure des circuits d'allumage pour réduire le risque d'incendie et d'explosion. L'aérostier a tenté de couper l'alimentation en propane du ballon après que le ballon a touché le sol, mais l'absence de robinets d'arrêt rapide facilement accessibles l'a empêché de le faire.

L'aérostier a tenté de dégonfler rapidement l'enveloppe du ballon, mais il n'a pas réussi à le faire de façon efficace même si les suspentes fonctionnaient correctement, ce qui s'est traduit par un atterrissage traîné sur une distance de quelque 700 pieds. La distance de traînage accrue a augmenté le risque de blessures aux passagers et de dommages à la nacelle. La vitesse du vent sur le lieu de l'accident n'a pas pu être mesurée, mais elle se situait probablement entre la vitesse du vent de 15 nœuds enregistrée à l'aéroport de Winnipeg et la vitesse de 19 nœuds enregistrée près du lieu de l'accident. En conséquence, la vitesse du vent de 15 nœuds mentionnée dans le manuel d'exploitation de la compagnie était trop élevée pour assurer une courte distance de traînage lors du dégonflage de l'enveloppe après l'atterrissage.

Bien que le COAS stipule qu'il certifie que l'exploitant de ballons possède l'équipement nécessaire pour transporter en toute sécurité des passagers payants à bord de ballons, cet énoncé se fondait uniquement sur la délivrance d'une licence au pilote et l'homologation du ballon. Le COAS n'a donné lieu à aucun cycle de vérification ni d'inspection et, en fait, a relégué

le ballon à un statut similaire à celui d'un aéronef de l'aviation générale immatriculé comme aéronef privé. En pratique, Transports Canada ne savait pas quels exploitants étaient actifs ni quelle était la zone où ils effectuaient leurs vols. Le Programme national d'inspection de la sécurité des cabines de Transports Canada n'aurait pas donné lieu à une inspection de la sécurité des cabines pour un ballon. De plus, il n'y avait aucune exigence réglementaire concernant la présence de moyens de retenue pour les passagers à bord de la nacelle ou concernant le port d'équipement de protection individuelle par les passagers. Rien n'obligeait à disposer de manuels approuvés ou de normes réglementaires spécifiques. En conséquence, le niveau de sécurité offert par les exploitants de ballons n'est pas comparable à celui garanti par les autres exploitants commerciaux.

Au cours de l'accident, les conduites de carburant se sont détachées de leurs raccords aux tubulures d'alimentation des brûleurs, et du fait que l'alimentation en propane n'avait pas été coupée, du propane liquide a été projeté à proximité des veilleuses où il s'est enflammé et a causé un incendie suivi d'une explosion.

La pression de service maximale du système de carburant indique que les conduites de carburant et les raccords auraient dû pouvoir résister à des pressions atteignant 400 lb/po<sup>2</sup>. Des essais menés par le Laboratoire technique du BST sur des tuyaux souples de référence fabriqués par Sundance Balloons et utilisés pour connecter la septième bouteille de gonflage ont montré que les conduites de carburant ont commencé à fuir à 150 lb/po<sup>2</sup> au niveau des raccords à manchon serti, ce qui indique qu'elles ne respectaient pas les normes de navigabilité aérienne.

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

LP 080/007 – *Burner System Examination* (Examen des brûleurs).

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

## 3.0 *Conclusions*

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

1. Le vol s'est poursuivi même si les vents dépassaient les vitesses de vent maximales démontrées spécifiées dans le manuel de vol du ballon et qu'ils se situaient à la limite supérieure de vents précisée dans le manuel d'exploitation de la compagnie.
2. L'alimentation en propane n'a pas été coupée comme le recommandaient les procédures du manuel de vol du ballon en cas d'atterrissage dur, même si un atterrissage dur était probable.
3. Du fait que l'enveloppe du ballon n'a pas été dégonflée rapidement, la nacelle a été traînée sur quelque 700 pieds, et la structure de support des brûleurs s'est défaite.
4. Alors que la nacelle était traînée au sol, les raccords des conduites de carburant se sont détachés des tubulures d'alimentation des brûleurs, et du propane liquide a été projeté à proximité des veilleuses où il s'est enflammé et a causé un incendie suivi d'une explosion.

### 3.2 *Faits établis quant aux risques*

1. Il n'y avait aucune exigence obligatoire concernant la présence de moyens de retenue pour les passagers ou le port d'équipement de protection individuelle par les passagers en vue de réduire les blessures en cas d'atterrissage traîné.
2. Les exploitants de ballons ne sont pas assujettis au même niveau de surveillance réglementaire que les autres transporteurs aériens. Le niveau de sécurité offert par les exploitants de ballons n'est peut être pas comparable à celui garanti par les exploitants commerciaux.
3. Des essais ont montré que des tuyaux souples de carburant de référence fabriqués par Sundance Balloons International, dont l'un a été utilisé pour connecter la bouteille de gonflage, ne respectaient pas la norme de navigabilité aérienne applicable.
4. La vitesse de vent maximale de 15 nœuds spécifiée dans le manuel d'exploitation de la compagnie était supérieure de plus du double à la vitesse de vent maximale démontrée lors des essais d'homologation. Cette vitesse était trop élevée pour assurer une courte distance de traînage pendant le dégonflage de l'enveloppe après l'atterrissage.

## 4.0 *Mesures de sécurité*

Le 27 mars 2008, le Bureau a rendu publiques les deux recommandations provisoires qu'il a présentées à Transports Canada dans ce dossier.

Bien que certains exploitants commerciaux de ballons au Canada transportent un nombre de passagers payants égal à celui que transportent des exploitants de navette ou de taxi aérien lors d'un vol, la réglementation et les normes en vigueur ne permettent pas de garantir le même niveau de sécurité et de surveillance réglementaire pour les passagers des ballons. Le Bureau craint qu'en l'absence de normes et de dispositions réglementaires suffisantes régissant les exploitants de ballons, la sécurité des passagers des ballons sera compromise. En conséquence, le Bureau recommande que :

le ministère des Transports s'assure de garantir le même niveau de sécurité pour les opérations commerciales de transport de passagers payants à bord des ballons que celui garanti pour les autres aéronefs ayant la même capacité de transport de passagers.

(Recommandation provisoire A08-01, émise en mars 2008)

Bien que certains exploitants commerciaux de ballons au Canada transportent un nombre de passagers payants similaire à celui que transportent des exploitants de navette ou de taxi aérien lors d'un vol, la réglementation et les normes en vigueur ne permettent pas de garantir le même niveau de sécurité et de surveillance réglementaire pour les passagers des ballons. L'incapacité de couper rapidement l'alimentation en carburant à l'atterrissage ou en cas d'urgence augmente le risque d'incendie et/ou d'explosion et compromet la sécurité des passagers des ballons. En conséquence, le Bureau recommande que :

le ministère des Transports s'assure que les ballons servant au transport de passagers payants sont munis d'un dispositif d'arrêt d'urgence de l'alimentation en carburant.

(Recommandation provisoire A08-02, émise en mars 2008)

### *Réponse de Transports Canada à la recommandation A08-01*

Afin de régler la question du niveau de sécurité pour les opérations commerciales de transport de passagers payants à bord des ballons, Transports Canada effectue une évaluation des risques inhérents aux opérations commerciales de transport de passagers payants à bord de ballons. Le processus de délivrance du certificat d'opérations aériennes spécialisées et la surveillance des opérations commerciales de transport de passagers payants à bord de ballons feront l'objet de cette étude. Au terme de l'étude, s'il s'avère nécessaire de modifier la réglementation, des avis de proposition de modification seront rédigés et soumis à l'attention du Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne aux fins de consultation.

### *Évaluation de la réponse de Transports Canada à la recommandation A08-01*

La réponse écrite de Transports Canada à cette recommandation indique qu'il a l'intention de faire une évaluation des risques inhérents à ces opérations et de déterminer un moyen approprié pour régler les problèmes liés aux opérations commerciales de transport de passagers payants à bord de ballons. Cette étude tiendra compte à la fois du processus du certificat d'opérations aériennes spécialisées (COAS) et de la surveillance réglementaire des opérations commerciales de transport de passagers payants à bord de ballons. Au terme de l'étude, s'il s'avère nécessaire de modifier la réglementation, des changements seront proposés. Cependant, le Bureau croit que l'étude et le processus de modifications réglementaires proposés par Transports Canada ne donneront pas lieu à l'adoption d'une ligne de conduite particulière qui, dans le court terme, permettrait de réduire ou d'éliminer la lacune identifiée dans la recommandation A08-01.

Le Bureau estime que la réponse de Transports Canada dénote une intention satisfaisante.

### *Réponse de Transports Canada à la recommandation A08-02*

Afin de régler la question du dispositif d'arrêt d'urgence de l'alimentation en carburant proposé pour les ballons servant au transport de passagers payants, Transports Canada effectue une évaluation des risques afin de déterminer quel type de solution, réglementaire ou non, convient pour régler ce problème. Au terme de l'étude, s'il s'avère nécessaire de modifier la réglementation, des avis de proposition de modification seront rédigés et soumis à l'attention du Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne aux fins de consultation.

### *Évaluation de la réponse de Transports Canada à la recommandation A08-02*

La réponse écrite de Transports Canada à cette recommandation indique qu'il a l'intention de faire une évaluation des risques inhérents à ces opérations et de déterminer un moyen approprié pour régler la question du dispositif d'arrêt d'urgence de l'alimentation en carburant proposé pour les ballons servant au transport de passagers payants. Au terme de l'étude, s'il s'avère nécessaire de modifier la réglementation, des changements seront proposés. Cependant, le Bureau croit que l'étude et le processus de modifications réglementaires proposés par Transports Canada ne donneront pas lieu à l'adoption d'une ligne de conduite particulière qui, dans le court terme, permettrait de réduire ou d'éliminer la lacune identifiée dans la recommandation A08-02.

Le Bureau estime que la réponse de Transports Canada dénote une intention satisfaisante.

### *Suivi exercé par le BST*

Le Bureau va continuer de surveiller le niveau de sécurité des ballons servant au transport de passagers payants et exercera un suivi de la réponse de Transports Canada et de son processus d'évaluation des risques.

Le présent dossier demeure actif.

*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 20 août 2008.*

*Visitez le site Web du BST ([www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)) pour plus d'information sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.*