



## ÉVALUATION DE LA RÉPONSE À LA RECOMMANDATION A16-03 DU BST

### Résistance à l'impact des systèmes de radiobalises de repérage d'urgence – Federal Aviation Administration (au nom de la Radio Technical Commission for Aeronautics)

#### Contexte

Le 31 mai 2013, vers 0 h 11, heure avancée de l'Est, l'hélicoptère Sikorsky S-76A (immatriculé C-GIMY, numéro de série 760055), effectuant le vol LifeFlight 8 selon les règles de vol à vue, a décollé de nuit de la piste 06 à l'aéroport de Moosonee (Ontario) à destination de l'aéroport d'Attawapiskat (Ontario), avec 2 pilotes et 2 ambulanciers paramédicaux à bord. Alors que l'hélicoptère franchissait les 300 pieds au-dessus du sol pour atteindre son altitude de croisière prévue de 1000 pieds au-dessus du niveau de la mer, le pilote aux commandes a amorcé un virage à gauche en direction de l'aéroport d'Attawapiskat, situé à environ 119 milles marins au nord-ouest de l'aéroport de Moosonee. Vingt-trois secondes plus tard, l'hélicoptère a heurté des arbres puis a percuté le relief d'une zone broussailleuse et marécageuse. L'aéronef a été détruit par la force de l'impact et l'incendie qui a suivi. Le système de suivi par satellite de l'hélicoptère a transmis un message de décollage puis est devenu inactif. Le système de recherche et sauvetage par satellite n'a détecté aucun signal de la radiobalise de repérage d'urgence. Vers 5 h 43, un aéronef de recherche et sauvetage a découvert l'endroit où l'hélicoptère s'était écrasé, à environ 1 mille marin au nord-est de la piste 06, et a déployé des techniciens en recherche et sauvetage. Toutefois, il n'y a eu aucun survivant.

Le Bureau a conclu son enquête et a publié le Rapport d'enquête A13H0001 le 15 juin 2016.

#### Recommandation A16-03 du BST (juin 2016)

Dans l'événement à l'étude, comme dans de nombreux autres sur lesquels le BST a enquêté<sup>1</sup>, le système ELT a cessé de fonctionner presque immédiatement ou quelques secondes après l'impact à cause des dommages subis durant l'écrasement. Par conséquent, l'ELT n'a pas transmis de signal de détresse au système de recherche et sauvetage par satellite Cospas-Sarsat. Dans de nombreux cas, la rupture d'une antenne ou le sectionnement du câble reliant le dispositif ELT à l'antenne ont empêché l'émission d'un signal de détresse détectable par le

---

<sup>1</sup> Événements aéronautiques A09Q0111, A09Q0190, A10A0041, A10A0122, A10O0125, A10O0145, A10O0240, A10P0142, A10Q0098, A10Q0111, A10Q0132, A11C0047, A11P0117, A11W0151, A12C0005, A12O0170, A12P0070, A13C0150, A13P0127 et A13W0009 du BST.

système Cospas-Sarsat. Dans l'événement à l'étude, on a déterminé que malgré une ELT fonctionnelle, l'antenne ELT rompue a empêché la transmission du signal. Les spécifications de conception sur la résistance à l'impact sont rigoureuses pour le dispositif ELT même; par contre, elles sont beaucoup moins strictes pour les autres composantes clés (c.-à-d., les câbles et l'antenne) des systèmes ELT.

L'une des faiblesses inhérentes de l'ELT de 121,5 MHz est le fait qu'elle nécessite une antenne-fouet, laquelle se prolonge à l'extérieur du fuselage : cela la rend beaucoup plus vulnérable aux dommages ou aux ruptures causés par suite d'un impact avec le relief, des arbres ou d'autres pièces de l'aéronef durant un écrasement. Les ELT de 406 MHz modernes permettent l'utilisation d'antennes discrètes (c.-à-d., montage affleuré), qui risquent beaucoup moins d'être endommagées. TC a émis récemment un APM qui rendrait obligatoires les ELT de 406 MHz; toutefois, cet APM précise que la réglementation exigerait l'utilisation d'ELT à double fréquence 121,5/406 MHz. D'après TC, le maintien de la fréquence de 121,5 MHz pour les nouvelles installations d'ELT de 406 MHz, conformément à la spécification technique TSO-C126b, vise à permettre le radioralliement. Si ces dispositifs à double fréquence sont conçus pour n'utiliser qu'une seule antenne, il s'agirait nécessairement d'une antenne-fouet pour assurer le fonctionnement de la fréquence de 121,5 MHz. Certaines ELT de 406 MHz sont aujourd'hui munies d'un récepteur interne de réserve pour système mondial de positionnement (GPS) et d'une antenne conforme aux spécifications de la Radio Technical Commission for Aeronautics (RTCA) RTCA DO-204A et au document ED62A de l'Organisation européenne pour l'équipement électronique de l'aviation civile (EUROCAE). Toutefois, cette antenne interne n'a été ni testée ni approuvée par Cospas-Sarsat, dont la norme de conception ne comprend aucun détail sur le rayonnement ou la puissance de sortie du dispositif. Enfin, en fonction de son emplacement, la transmission du signal d'une ELT avec une antenne interne pourrait être moins efficace en raison de l'écran formé par les composants de l'aéronef ou par le relief. TC a indiqué qu'il ne stipulera aucune exigence d'antenne double relativement aux nouvelles ELT à double fréquence 121,5/406 MHz. Par conséquent, si les normes de conception permettent l'utilisation d'une antenne simple au lieu d'antennes distinctes 121,5 MHz et 406 MHz avec les dispositifs double fréquence, les risques liés à l'utilisation d'une antenne-fouet persisteront.

L'OACI établit des Normes et pratiques recommandées internationales pour les États membres. Toutefois, elle n'a établi aucune norme de conception de systèmes ELT; à l'heure actuelle, ce sont les organismes de réglementation nationaux comme TC, la Federal Aviation Administration (FAA) et l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) qui établissent ces normes. Au Canada, d'après le Règlement de l'aviation canadien (RAC), Partie V - Navigabilité (Chapitre 551 - Équipement d'aéronef et installation), les ELT doivent satisfaire aux normes de performance d'ELT de 121,5 MHz et de 406 MHz établies par la RTCA. Aux États-Unis, malgré l'absence d'exigence réglementaire sur les ELT de 406 MHz, la FAA n'accepte que les demandes d'autorisation de nouvelles spécifications techniques d'ELT pour des dispositifs de 406 MHz. Comme au Canada, la FAA se fie aux exigences de performance établies par la RTCA. En Europe, l'AESA préconise une approche semblable en exigeant que les ELT répondent aux spécifications de conception établies par l'EUROCAE. De nombreuses études indiquent que les

normes de conception d'ELT actuelles ne garantissent pas un niveau raisonnable de résistance à l'écrasement.

Ainsi, il est fort probable que des aéronefs munis de systèmes ELT qui sont conformes à la norme de conception actuelle continueront d'être impliqués dans des événements lors desquels les services SAR susceptibles de sauver des vies pourraient être retardés à cause d'un système ELT endommagé, ce qui réduirait les chances de survie comme suite à un accident.

C'est pourquoi le Bureau recommande que

la Radio Technical Commission for Aeronautics établisse de rigoureuses spécifications relatives à la capacité de résister à l'écrasement pour les systèmes de radiobalise de repérage d'urgence (ELT) qui réduisent la probabilité qu'un système ELT cesse de fonctionner comme suite aux forces d'impact subies durant un événement aéronautique.

**Recommandation A16-03 du BST**

### **Réponse de la Federal Aviation Administration à la recommandation A16-03 (janvier 2017)**

En décembre 2013, le Comité de gestion des programmes de la RTCA a formé le comité spécial SC-229, sur les radiobalises de repérage d'urgence (ELT) de 406 MHz, afin d'établir une norme de performance opérationnelle minimale (Minimum Operational Performance Standard, ou MOPS) pour les ELT de deuxième génération. Conformément à son mandat, le Comité élabore des spécifications sur le câblage, l'antenne et la résistance à la collision pour les ELT de première et de deuxième générations. Le comité spécial SC-229 devrait publier sa révision de la MOPS en mars 2018. La FAA fournira une réponse actualisée 60 jours après la publication de la MOPS.

Nous nous attendons à pouvoir fournir une réponse actualisée à la recommandation de sécurité A16-03 (numéro de dossier FAA 16.133) d'ici le 1<sup>er</sup> juin 2018.

### **Évaluation par le BST de la réponse de la Federal Aviation Administration à la recommandation A16-03 (mars 2017)**

Le BST se réjouit d'apprendre que le Comité élabore des spécifications sur le câblage, l'antenne et la résistance à la collision pour les ELT de première et de deuxième générations et qu'une échéance précise a été fixée pour ces travaux.

Toutefois, tant que les nouvelles spécifications ne seront pas disponibles pour examen, le BST ne pourra pas déterminer si les nouvelles normes, lorsque entièrement mises en œuvre, réduiront considérablement ou élimineront la lacune de sécurité décrite dans la recommandation A16-03.

Par conséquent, la réponse à la recommandation A16-03 est jugée **Intention satisfaisante**.

## Réponse de la Federal Aviation Administration à la recommandation A16-03 (juillet 2019)

Le comité spécial SC-229 sur les radiobalises de repérage d'urgence (ELT) de 406 MHz mis sur pied par la RTCA a achevé ses travaux en août 2018, et une norme de performance opérationnelle minimale (MOPS) pour les ELT de première et de deuxième générations a été publiée le 13 décembre 2018.

Pour réduire la probabilité qu'un système ELT ne fonctionne pas comme prévu en cas d'écrasement, le comité s'est employé à élaborer des spécifications plus strictes en matière de résistance à l'écrasement et de câblage d'antenne, ainsi que des directives d'installation comprises dans la MOPS.

La section 3.4 du document porte sur les spécifications propres aux câbles d'antenne externe. Le comité a élaboré des spécifications qui stipulent pour les câbles d'antenne des matériaux plus robustes et correspondant à la norme militaire MIL-DTL-17, *Detail Specification: Cables, Radio Frequency, Flexible and Semi-Rigid*. À la section 4, l'ELT, l'antenne et le câblage d'antenne sont soumis à certains essais environnementaux pour déterminer si leur performance globale en laboratoire représente fidèlement leur fonctionnement normal.

Le comité a apporté des améliorations aux essais de sécurité en cas d'écrasement, à la section 4.5.9.4. Ces essais améliorés visent à garantir que les ELT résisteront à l'écrasement et fonctionneront correctement par la suite. De plus, ces essais garantissent qu'en cas d'écrasement, les composants d'un système ELT demeureront en place dans leur support de fixation et qu'un détecteur d'écrasement les activera, s'il y a lieu. Le TABLEAU 4-4, *Crash Safety Test Environment Definitions*, accroît le nombre d'orientations dans lesquelles doivent être testées les ELT, y compris dans des directions à 45 degrés. Un essai dans l'axe transversal a été ajouté pour les ELT qui n'ont pas été testées dans un angle de 45 degrés, conformément au TABLEAU 4-4, afin de confirmer la performance du détecteur d'écrasement. La MOPS comprend en plus une courbe (FIGURE 5-5) qui montre la réponse prévue du détecteur d'écrasement pour hélicoptères lorsque soumis à des essais de résistance aux chocs.

Le comité a élaboré la section 6 de la MOPS qui aborde l'importance de la performance du matériel de bord. L'objet de cette section est de fournir des instructions d'installation qui peuvent être incorporées dans les manuels d'installation d'ELT et destinées aux installateurs de ces appareils. Ces instructions uniformes aideront les ELT à fonctionner correctement à la suite d'un écrasement. Les deux principaux sujets qu'aborde cette section sont l'emplacement de l'antenne de l'ELT et le câblage de l'antenne.

La section 6.2.11 porte sur l'importance de l'endroit où sont fixées les antennes, externes et internes, qu'il s'agisse de spécifier la charge statique que peut supporter le support de fixation d'une antenne extérieure ou de s'assurer que l'emplacement d'une antenne intérieure ne réduit pas, en deçà du niveau de décibels indiqué, la puissance isotrope rayonnée équivalente que transmet l'antenne. Cette section fournit en outre des renseignements relatifs à la proximité de l'antenne à l'ELT afin de réduire les risques de rupture du câble d'antenne.

La section 6.2.12 de la MOPS porte sur les câbles d'antenne des ELT pour s'assurer qu'ils ne se déconnectent pas de l'antenne de l'ELT. Elle couvre l'utilisation d'un serre-câble approprié, l'importance d'éviter d'installer le câble sur des points de rupture, les méthodes appropriées de fixation des câbles, les limites de flexion des câbles d'antenne, ainsi qu'une recommandation relative à une gaine ignifuge pour mieux protéger les câbles en cas d'incendie.

La norme RTCA/DO-204B étant publiée, le certificat de conformité TSO-C126c, *406 MHz Emergency Locator Transmitters*, qui comprend la norme RTCA/DO-204B, sera publié en mars 2019. Selon la nouvelle version de ce TSO, pour obtenir l'approbation TSO, les demandeurs doivent présenter les manuels d'installation comprenant les instructions d'installation abordées à la section 6.2 de la MOPS. Cette mesure est prise pour assurer l'uniformité de tous les manuels de fabricants d'ELT et pour communiquer des instructions explicites aux installateurs d'ELT.

Nous estimons avoir efficacement répondu à la recommandation de sécurité 16.133 de la FAA, et que nos travaux sont achevés.

### **Réévaluation par le BST de la réponse de la Federal Aviation Administration à la recommandation A16-03 (décembre 2019)**

Le Bureau est satisfait que le comité spécial SC-229 de la Radio Technical Commission for Aeronautics (RTCA), qui travaille en collaboration avec le groupe de travail WG-98 de l'Organisation européenne pour l'équipement électronique de l'aviation civile (EUROCAE), ait achevé ses travaux et qu'il ait pris les mesures suivantes en réponse à la recommandation A16-03 :

- En décembre 2018, la RTCA a publié la norme DO-204B, une nouvelle norme de performance opérationnelle minimale (MOPS) pour les radiobalises de repérage d'urgence (ELT) de 406 MHz de première et de deuxième générations qui comprend :
  - des spécifications de câblage plus robuste pour les antennes;
  - des spécifications relatives à la capacité de résister à l'écrasement;
  - des directives d'installation, incluant l'endroit où fixer les antennes externes et internes ainsi que des renseignements additionnels sur les câbles d'antenne.
- En décembre 2018, EUROCAE a publié la norme ED-62B, un document équivalent sur le plan technique à la norme RTCA/DO-204B.
- En mars 2019, la Federal Aviation Administration (FAA) a publié une version révisée du certificat de conformité TSO-C126c, *406 MHz Emergency Locator Transmitters*, qui comprend la norme RTCA/DO-204B.

Le Bureau est d'avis que les mesures prises par la FAA et la RTCA réduiront considérablement les risques liés à la lacune de sécurité soulevée dans la recommandation A16-03.

Par conséquent, le Bureau estime que la réponse à la recommandation dénote une **attention entièrement satisfaisante**.

**Suivi exercé par le BST**

Le présent dossier est **fermé**.