



© Pierre GILLARD/2010-15843

Les balises de détresse

© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Avant de débuter le cours ...



Merci !

© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Présentation du cours



© Pierre GILLARD/2012-301707

- Introduction.
- Le système COSPAS-SARSAT.
- Les types de balises de détresse.
- Les fréquences utilisées.
- Identification de l'aéronef.
- Déclenchement.
- Les antennes.
- Installation, inspection et tests.
- Réglementation au Canada.
- L'incident du Boeing 787 à Heathrow.
- L'accident du R44 au lac Valtrie.
- GADSS.
- Autres dispositifs.
- Conclusions.

© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Introduction

- Une balise de détresse est un émetteur autonome envoyant un signal de détresse en cas d'impact violent.



Artex



© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Le système COSPAS-SARSAT

- Le Programme COSPAS-SARSAT fournit rapidement des alertes de détresse et des données de localisation précises et fiables afin que les autorités de recherche et sauvetage (SAR) puissent venir en aide aux personnes en détresse.
- Le système COSPAS-SARSAT est le successeur d'Argos.
- La première intervention opérationnelle du système COSPAS-SARSAT a eu lieu le 10 septembre 1982 suite à l'accident d'un avion léger au Canada.



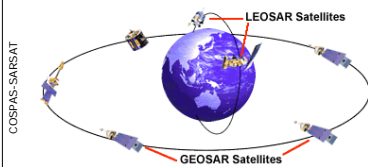
Le système COSPAS-SARSAT

- « COSPAS » signifie « *Cosmicheskaya Sistyema Poiska Avariynich Sudow* » (russe) et SARSAT veut dire « *Search and Rescue Satellite-Aided Tracking* » (anglais).



- Le système détecte les signaux émis par les types de balises de détresse suivantes :

- ✓ **EPIRB** (*Emergency Position Indicating Radio Beacon*) : navires.
- ✓ **ELT** (*Emergency Locator Transmitter*) : avions.
- ✓ **PLB** (*Personal Locator Beacon*) : personnes au sol.

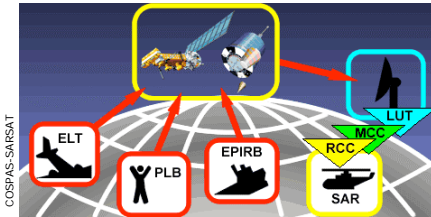


- Les signaux peuvent être captés par deux sortes de satellites :

- ✓ **LEOSTAR** (*Low Earth Orbit*) : orbite terrestre basse.
- ✓ **GEOSTAR** : géostationnaire.

Le système COSPAS-SARSAT

- « COSPAS » signifie « *Cosmicheskaya Sistyema Poiska Avariynich Sudow* » (russe) et SARSAT veut dire « *Search and Rescue Satellite-Aided Tracking* » (anglais).



- Les signaux de détresse sont transmis par les satellites vers des stations de réception situées à terre (LUT-Local User Terminal).
- Au sol, les messages sont acheminés vers un centre de contrôle de mission (MCC).
- Le plus souvent, un MCC relaiera le message à un centre de coordination de sauvetage du pays concerné par l'accident (RCC-Rescue-Coordination Centre), mais il peut aussi le transférer à un autre MCC ou à un point de contact SAR.

Le système COSPAS-SARSAT

- Au Canada, il y a un CMCC-Canadian Mission Control Center situé à la base militaire de Trenton, ON.
- Il y a, ensuite, trois JRCC-Joint Rescue Coordination Centers opérés conjointement par l'Aviation royale canadienne (ARC) et la Garde côtière :

- ✓ **JRCC Victoria, BC** : en charge de la côte Pacifique, de la Colombie-Britannique et du Yukon. Le JRCC est établi à la BFC Esquimalt.
- ✓ **JRCC Trenton, ON** : en charge du territoire allant de l'Alberta au Québec et ce quasi jusqu'au Pôle nord. Le JRCC est établi à la BFC de Trenton tout comme le CMCC.
- ✓ **JRCC Halifax, NE** : en charge de la côte Atlantique et de tout le territoire se situant à l'est du Québec.



Les types de balises de détresse

- Les balises de détresse embarquées à bord d'aéronefs répondent à l'acronyme « ELT » qui signifie Emergency Locator Transmitter.

- L'OACI a défini plusieurs types d'ELT :

- ✓ **Automatic Fixed ELT (ELT(AF))** : balise de détresse à déclenchement automatique installée en permanence à bord d'un aéronef.
- ✓ **Automatic Portable ELT (ELT(AP))** : balise de détresse à déclenchement automatique installée en permanence à bord d'un aéronef, mais qui peut être détachée et fonctionner de façon autonome.
- ✓ **Automatic Deployable ELT (ELT(AD))** : balise de détresse installée en permanence à bord d'un aéronef qui se déclenche et s'éjecte à l'impact. Elle peut aussi être déclenchée par des capteurs hydrostatiques et éjectée manuellement.
- ✓ **Survival ELT (ELT(S))** : balise de détresse à bord d'un aéronef qui est facilement accessible en cas d'urgence, qui est déclenchée manuellement et qui peut fonctionner de façon autonome.

- On peut aussi trouver des ELT « A » automatiques, « P » portables ou « W » activées par l'eau.

Les types de balises de détresse

- Le plus souvent, les balises de détresse des petits aéronefs sont du type « automatique-portable » :



© Pierre CILLARD/2009-22240

Les types de balises de détresse

- Les aéronefs de transport commercial disposeront, en général, d'une balise ELT de type « automatique-fixe » :

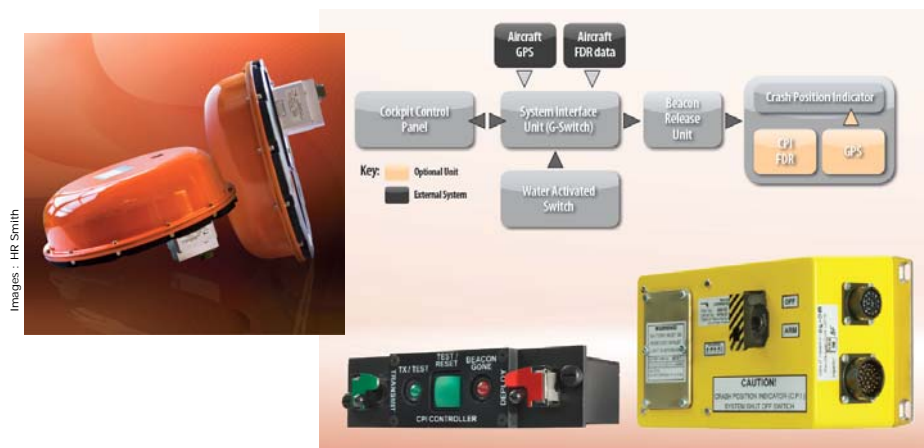


© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Les types de balises de détresse

- Les aéronefs survolant de grandes étendues d'eau pourront avoir une balise du type « Automatic Deployable » :



© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Les fréquences utilisées

Fréquences (système COSPAS-SARSAT) :

Balises à deux fréquences :

121,5 MHz et 243 MHz
certification TSO C91A

Balises à trois fréquences :

121,5 MHz et 243 MHz
406 MHz (de 406,0 à 406,1 MHz)
certification TSO C126

RAC 605.38, 605.39 et 605.40

Les fréquences utilisées

- La fréquence de 406 MHz permet de transférer des informations numériques aux satellites :


- ✓ **Identité de l'aéronef** (code 24 bits).
- ✓ **Dernière position** calculée par le système de navigation ou le récepteur GPS.




Identité de l'avion



Artes & Garmin






Identification de l'aéronef


- L'identité de l'aéronef est codée par 24 bits.
- Chaque aéronef dispose d'un code unique.
- Il existe 16 777 216 possibilités de codage.
- C'est le même code 24 bits qui est utilisé pour l'identification par les transpondeurs mode S.
- L'encodage des 24 bits d'identification peut s'effectuer de deux manières dans une balise de détresse :

- ✓ Par **programmation par le manufacturier** (la balise est destinée à un seul aéronef).
 - ✓ Par **programmation externe** à bord de l'aéronef (la balise peut être déplacée d'un aéronef à l'autre).

© Département d'avionique

Document à des fins de formation





Identification de l'aéronef

- Certaines autorités nationales divulguent le code 24 bits de chaque aéronef immatriculé :

Résultat de la recherche à partir du registre courant

Registre des aéronefs civils canadiens

Version imprimable
Historique de la marque
Historique de l'aéronef
Retour à la recherche

Information courante provenant directement de la base de données officielle du registre des aéronefs civils canadiens.

Information sur l'aéronef

Marque: C-FURB	Nom du modèle: CL600-2A12
No de série: 3063	
Base d'éligibilité pour l'immatriculation: Norme du RAC 507.02, 507.03 - Certificat de type - A131	
Catégorie: Avion	Masse maximale de: 19550 kgs
Moteur: 2, Turbosufflante	
Adresse 24-bits: 11000000011011010001100	
Bureau Régional: Dorval	
Base d'opérations: CANADA, Québec, St-Hubert	

→

En hexadécimal :

C0368C

© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Identification de l'aéronef

- Certaines autorités nationales divulguent le code 24 bits de chaque aéronef immatriculé :

FAA REGISTRY
N-Number Inquiry Results
N66056 has Assigned/Multiple Records
Data Updated each Federal Working Day at Midnight

En binaire :
101010001011011101011111

Aircraft Description			
Serial Number	29451	Status	Valid
Manufacturer Name	BOEING	Certificate Issue Date	09/29/2001
Model	767-424ER	Expiration Date	07/31/2014
Type Aircraft	Fixed Wing Multi-Engine	Type Engine	Turbo-jet
Pending Number Change	None	Dealer	FAA
Date Change Authorized	None	Mode S Code (base 0 / oct)	52133537
MFR Year	2001	Mode S Code (base 16 / hex)	A8B75F
Type Registration	Corporation	Fractional Owner	None

Registered Owner			
Name	UNITED AIRLINES INC		
Street	ATTN TREASURER WILLIS TOWER 233 S WACKER DR		
City	CHICAGO	State	ILLINOIS
Country	COOK	Zip Code	60606-7147
Country	UNITED STATES		

Airworthiness			
Engine Manufacturer	GE	Classification	Standard
Engine Model	CF6-80 SERIES	Category	Transport
		A/W Date	06/26/2001

FAA
The information contained in this record should be the most current Airworthiness information available in the historical aircraft record. However, this data alone does not provide the basis for a determination regarding the airworthiness of an aircraft or the current aircraft configuration. For specific information, you may request a copy of the aircraft record at <http://aircraft.faa.gov/ia/eou/NDDataRecordsND.jsp>

Déclenchement

- Déclenchement manuel à l'aide d'un interrupteur à deux ou trois positions situé sur le tableau de bord :



Déclenchement

- Déclenchement manuel sur la balise elle-même :

- « **OFF** ».
- « **ARM** ».
- « **ON** ».

Toujours mettre l'interrupteur de l'ELT à « OFF » lors d'une dépose, d'une expédition ou d'un transport

Il est conseillé de mettre l'interrupteur de l'ELT à « OFF » lors des opérations de maintenance de l'aéronef + TAG dans le cockpit !



© Pierre GILLARD/2009-22247

Déclenchement

- Déclenchement automatique par accélération brutale sur un « *G-Switch* » :

- ✓ Balises à **un axe de déclenchement** (avions).
- ✓ Balises à **axes multiples de déclenchement** (hélicoptères).



Un axe de déclenchement



Axes multiples de déclenchement

© Pierre GILLARD/2009-22248

Artex

Déclenchement

- Balise à un axe de déclenchement installée à bord d'un hélicoptère :

Les ELT à un seul axe de déclenchement doivent être installées à 45° par rapport à l'axe longitudinal de l'hélicoptère



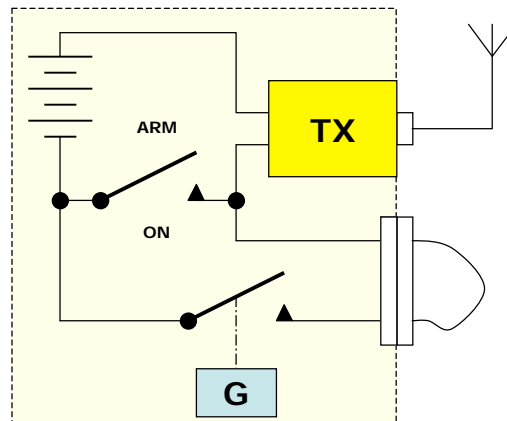
© Pierre GILLARD/2010-12148

Déclenchement

- Certaines balises ELT n'ont pas de position « OFF ».
- En l'absence du connecteur, le déclenchement automatique est d'office désactivé.



ELT à « ARM » lors d'expéditions



Les antennes

- Deux fréquences :

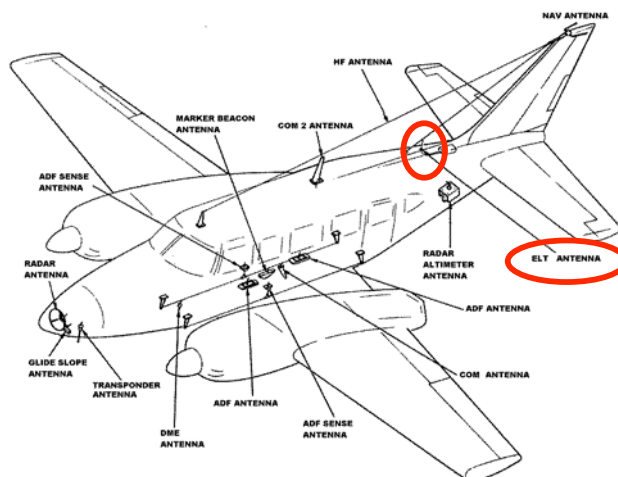


- Trois fréquences :

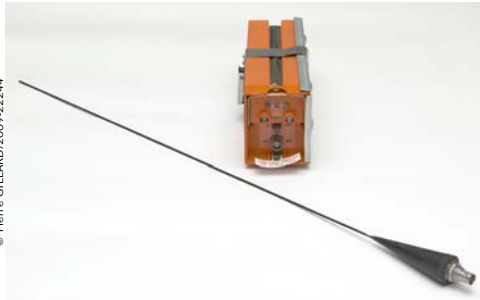


Les antennes

- Emplacement :



Installation, inspection et tests

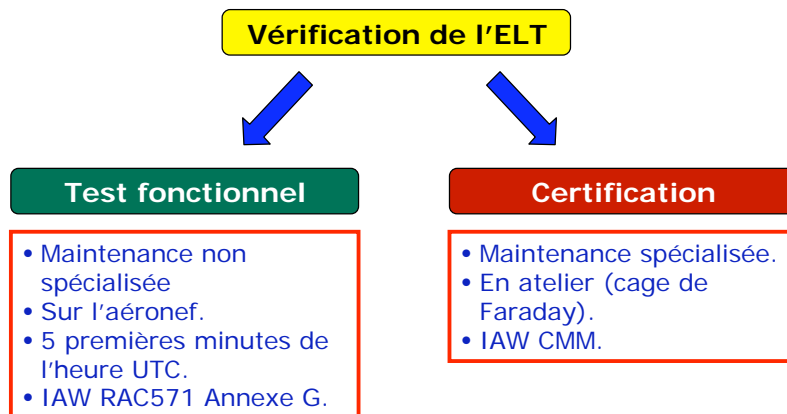


© Pierre GILLARD/2009-22244

- [RAC 551.104](#)
- [RAC 571 Annexe G](#)
- [Norme 625 Annexe C](#)
- [Avis de navigabilité B-014](#)
- [Circulaire d'information 571-025 \(voir plus loin\)](#)

- Au sujet de l'[Annexe G](#) du [RAC 571](#) et de l'[Annexe C](#) de la [norme 625](#), avant 2019, il n'y avait pas de distinction entre les ELT à 121,50 MHz et ceux à 406 MHz.
- Maintenant, les [intervalles de maintenance](#) sont [différents](#).

Installation, inspection et tests



- Ces deux tests ne sont [pas équivalents](#) !
- Un [test fonctionnel](#) ne [dispense pas](#) d'une [certification](#).

Installation, inspection et tests

Test de certification

- Le test de certification requiert le matériel adéquat :

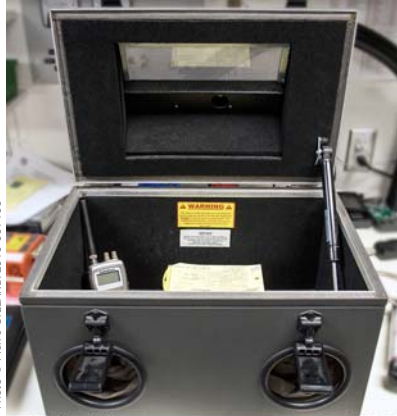


Photo © Pierre GILLARD/2016-607155



Photo © Pierre GILLARD/2016-607149

Ne jamais effectuer le déclenchement d'un ELT sans antenne ou charge adaptée !

Installation, inspection et tests

Recommandations de Transports Canada (CASA 2020-05)

MESURE RECOMMANDÉE :

Lors de l'exécution de l'inspection requise de l'aéronef (12 mois ou cycle de vérification approuvé), l'ELT installée doit être inspectée pour vérifier son état et sécurité, ce qui comprend la vérification de l'installation correcte, des défauts apparents et l'armement insatisfaisant de l'ELT basés sur les recommandations du constructeur ELT ou les instructions pour le maintien de la navigabilité applicable.

Dans le cadre de l'essai de performance d'une ELT requis à l'appendice G de la norme 571, l'ELT doit être inspectée pour déterminer son état. Cela comprend l'inspection de pièces telles que l'interrupteur à bascule de l'ELT.

Si des défauts sont constatés dans l'une de ces inspections, une réparation appropriée doit être effectuée.

Veuillez consulter la Circulaire d'information (CI) 571-025 sur la maintenance des radiobalises de repérage d'urgence (ELT) pour plus d'informations et de conseils.

Toute personne qui découvre une difficulté de service qui affecte ou qui, si elle n'est pas corrigée, est susceptible de nuire à la sécurité d'un aéronef, de ses occupants ou de toute autre personne, doit soumettre à Transports Canada Aviation civile un rapport de difficulté de service (SDR) via le Système Web de rapports de difficultés de service (SWRDS) à :

https://tcapps.tc.gc.ca/Saf-Sec-Sur/2/cawis-swimn/wsdrs_h.aspx?lang=fra

- Tel que suggéré, il faut consulter la CI 571-025 qui doit servir de référence pour la maintenance des ELT :

Circulaire d'information (CI) N°571-025

Réglementation au Canada



Image : Kannad

- Les balises de détresse doivent répondre aux exigences des annexes 6 et 10 de l'O.A.C.I.
- Depuis le 1 janvier 2002, les opérateurs auraient dû équiper leurs avions de balises de détresse capables de transmettre à la fois sur 121,50 MHz et sur 406 MHz.
- Depuis le 1er février 2009, le système COSPAS/SARSAT ne détecte plus les émissions sur 121,50 MHz.
- Pourtant, le Canada n'a pas exigé que les opérateurs d'aéronefs, privés ou commerciaux, équipent leurs appareils de balises à 406 MHz.

Réglementation au Canada

- Suite à un accident avec un hélicoptère Sikorsky S-76 :

Recommandation A16-01 du BST (juin 2016)

D'après les normes de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) sur les ELT, il n'est plus nécessaire que ces dispositifs transmettent sur la fréquence de 121,5 MHz. Depuis le 1^{er} février 2009, Cospas-Sarsat ne surveille plus la fréquence de 121,5 MHz. Cospas-Sarsat peut détecter et repérer uniquement les signaux de 406 mégahertz (MHz), principal moyen d'alerte, de détection et d'intervention en recherche et sauvetage (SAR) au Canada. Pourtant, à l'heure actuelle, la réglementation canadienne n'exige que les ELT de 121,5 MHz. Le Canada ne respecte pas les normes de l'OACI sur les ELT, entrées en vigueur en 2005, qui exigent que tout aéronef soit équipé d'une ELT de 406 MHz. Par conséquent, au Canada, on permet l'exploitation d'aéronefs immatriculés au Canada munis d'ELT qui émettent des signaux de détresse que le système international Cospas-Sarsat ne peut détecter.

D'après Transports Canada (TC), environ 27 000 aéronefs immatriculés au Canada doivent être munis d'une ELT. Or, en mars 2016, la base de données du registre d'immatriculation des aéronefs de TC ne comptait que 10 086 aéronefs immatriculés au Canada qui étaient munis d'au moins une ELT active de 406 MHz inscrite au Registre canadien des balises. De ceux-ci, 5256 étaient des aéronefs privés, 4604 étaient des aéronefs commerciaux, et les 226 autres étaient des aéronefs d'État. Ainsi, plus de la moitié des aéronefs immatriculés au Canada qui doivent être munis d'une ELT sont équipés d'une ELT dont le signal ne peut être détecté par le système Cospas-Sarsat.

Par le passé, TC avait favorisé les ELT de 406 MHz et promu leurs avantages, et avait amorcé le processus formel de modification des règles pour que ces ELT deviennent une exigence réglementaire. Toutefois, devant l'opposition de certains segments du secteur de l'aviation, TC a abandonné cette démarche. En juin 2015, 10 ans après l'entrée en vigueur de l'exigence de l'OACI sur les ELT de 406 MHz, TC a publié un Avis de proposition de modification (APM) sur le site Web des activités du Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne qui proposait l'installation obligatoire d'ELT à double fréquence 121,5/406 MHz. D'après TC, l'installation d'une ELT de 406 MHz autonome en plus d'une ELT existante de 121,5/243,0 MHz satisfierait à l'esprit de cette proposition; toutefois, TC a ajouté que pratiquement toutes les ELT de 406 MHz sont maintenant à double fréquence.

Si la réglementation n'est pas modifiée de façon à ce qu'elle reflète les normes de l'OACI, il est très probable que des aéronefs immatriculés au Canada et des aéronefs étrangers qui effectuent des vols au Canada continueront d'utiliser des modèles d'ELT autres que de 406 MHz. En conséquence, les équipages de conduite et les passagers continueront d'être exposés à des retards dans les activités des services SAR qui pourraient mettre leur vie en danger.

C'est pourquoi le Bureau a recommandé que

le ministère des Transports exige que tous les aéronefs immatriculés au Canada et aéronefs étrangers effectuant des vols au Canada pour lesquels une radiobalise de repérage d'urgence (ELT) est obligatoire soient équipés d'une ELT de 406 mégahertz conformément aux normes de l'Organisation de l'aviation civile internationale.

Recommandation A16-01 du BST

Réglementation au Canada

- La [réponse de Transports Canada](#) :

Réponse de Transports Canada à la recommandation A16-01 (septembre 2016)

Transports Canada souscrit à cette recommandation et poursuit sur la voie de la réglementation afin de rendre obligatoire le transport d'une radiobalise de repérage d'urgence de 406 MHz à bord des aéronefs immatriculés au Canada et des aéronefs étrangers qui effectuent des vols au Canada. Transports Canada prévoit que cette disposition réglementaire sera publiée en 2017.

Évaluation par le Bureau de la réponse de Transports Canada à la recommandation A16-01 (décembre 2016)

TC a répondu qu'il avait entamé le processus réglementaire pour rendre obligatoire le transport d'ELT de 406 MHz. Ceci pourrait réduire considérablement, voire éliminer, la lacune de sécurité. Toutefois, à l'heure actuelle, et ce jusqu'à ce que le nouveau règlement entre en vigueur, cette mesure n'est pas assez poussée pour réduire les risques pour la sécurité des transports.

Par conséquent, le Bureau estime que la réponse à la recommandation A16-01 dénote une **intention satisfaisante**.

Suivi exercé par le BST

Le BST surveillera les mesures prises par TC en vue d'atténuer les risques liés à la lacune de sécurité cernée dans la recommandation A16-01.

Le présent dossier est classé **actif**.

- Entre-temps, une [proposition](#) a été émise par le [CCRAC](#) :

Proposition du CCRAC

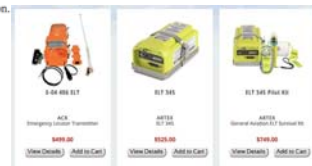
Réglementation au Canada

- Suite à des [pressions](#), notamment de la [COPA-Canadian Owners and Pilots Association](#) militant depuis toujours contre l'installation d'ELT à 406MHz à bord de petits aéronefs privés pour des raisons de coûts, une [députée](#) de Lethbridge, AB, émet l'[avis de motion](#) suivant (M-200) en septembre 2018 :

M-200 — 24 septembre 2018 — M^{me} Harder (Lethbridge) — Que le Comité permanent des transports, de l'infrastructure et des collectivités reçoive instruction d'entreprendre une étude sur :


- les avantages de la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) comparativement aux émetteurs de localisation d'urgence (ELT) pour la localisation d'aéronefs en détresse;
 - l'amélioration de la sûreté des aéronefs dans le transport aérien de voyageurs ainsi que dans l'aviation commerciale et générale par l'installation d'un dispositif qui indique la position de l'aéronef au moyen de la navigation par satellite et qui la transmet périodiquement à un système de télélocalisation tel que l'ADS-B, et l'intérêt de cette technologie pour remplacer la technologie dépassée des ELT dont les aéronefs d'aviation générale doivent actuellement être équipés;
 - la possibilité de modifier le Règlement de l'aviation canadien de manière à y inclure d'autres technologies, telles que l'ADS-B Out, pour répondre aux exigences relatives aux dispositifs d'avertissement et de localisation en cas d'écrasement;
 - les moyens d'élaborer des normes canadiennes en matière d'alerte rigoureuses, voire infallibles, qui comprendraient la diffusion périodique de la position de l'aéronef, ainsi que la capacité de télélocaliser un accident, si l'émetteur devait être endommagé dans un écrasement;
 - l'efficacité de mesures incitatives telles que des remises pour répandre l'adoption de cette technologie dans l'aviation générale;
- et que le Comité fasse rapport de ses constatations à la Chambre dans les six mois suivant l'adoption de la présente motion.

- Un [ELT à 406MHz](#) coûte actuellement [moins de 1000 \\$](#) :





ÉCOLE NATIONALE
D'AÉROTECHNIQUE
COLLEGE ÉDOUARD-MONTPÉTI



Collège
Édouard-Montpetit
École nationale d'aéronautique

Réglementation au Canada

- Le 25 novembre 2020, la réglementation relative aux ELT est (enfin) modifiée (diffusion dans la Partie II de la Gazette du Canada); en voici un extrait :

Vol. 154, No. 24

Canada Gazette

Part II



Vol. 154, n° 24

Gazette du Canada

Partie II

6 Le même règlement est modifié par adjonction, après l'article 605.38, de ce qui suit :

ELT — Fréquences

605.38.1 (1) Il est interdit d'utiliser un aéronef en vertu d'un document d'enregistrement d'exploitant privé ou dans le cadre d'un service aérien commercial à moins que cet aéronef ne soit muni d'au moins une ELT qui émet simultanément sur les fréquences de 406 MHz et de 121.5 MHz.

(2) Toutefois, il est permis d'utiliser un aéronef qui n'est pas visé au paragraphe (1) si cet aéronef est muni d'au moins une ELT qui émet sur l'une ou l'autre des fréquences ci-après, ou sur les deux :

- a) 121.5 MHz;
- b) 406 MHz.

7 L'article 605.38.1 du même règlement et l'intertitre le précédant sont abrogés.

8 Les paragraphes 605.40(2) et (3) du même règlement sont remplacés par ce qui suit :

(2) Il est permis de déclencher une ELT, selon les instructions du fabricant, dans le cadre d'une vérification effectuée durant une période d'au plus cinq secondes au cours des cinq premières minutes de n'importe quelle heure UTC s'il s'agit soit d'une ELT qui émet sur la fréquence de 121.5 MHz, soit d'une ELT qui émet sur la fréquence de 406 MHz et qui émet aussi sur la fréquence de 121.5 MHz.

(3) Lorsqu'une ELT est déclenchée par inadvertance au cours d'un vol, le commandant de bord de l'aéronef fait en sorte que les mesures ci-après soient prises dans les plus brefs délais :

- a) l'unité de contrôle de la circulation aérienne, la station d'information de vol ou la station radio d'aérodrome communautaire la plus proche en est avisée;
- b) l'ELT est désactivée.

Entrée en vigueur

9 (1) Sous réserve des paragraphes (2) et (3), le présent règlement entre en vigueur à la date de sa publication dans la Partie II de la *Gazette du Canada*.

(2) L'article 2, les paragraphes 5(2) et (3) et l'article 6 entrent en vigueur au premier anniversaire de la date de publication du présent règlement dans la Partie II de la *Gazette du Canada*.

(3) L'article 3, le paragraphe 5(1) et l'article 7 entrent en vigueur au cinquième anniversaire de la date de publication du présent règlement dans la Partie II de la *Gazette du Canada*.

© Département d'avionique
Document à des fins de formation



ÉCOLE NATIONALE
D'AÉROTECHNIQUE
COLLEGE ÉDOUARD-MONTPÉTI



Collège
Édouard-Montpetit
École nationale d'aéronautique

L'incident du Boeing 787 à Heathrow



Image : auteur inconnu

- Le 12 juillet 2013, un feu s'est déclaré à bord d'un Boeing 787 d'Ethiopian Airlines stationné à l'aéroport de Londres-Heathrow.
- Les dommages sont localisés à la partie supérieure de l'arrière du fuselage.

- Selon l'AAIB britannique, l'origine de l'incendie se situerait au niveau de l'ELT alimenté par une pile Lithium-Manganèse-Dioxyde.
- 6000 ELT du même type sont installées à bord d'aéronefs partout dans le monde sans qu'il y ait eu le moindre incident.

© Département d'avionique
Document à des fins de formation

L'incident du Boeing 787 à Heathrow

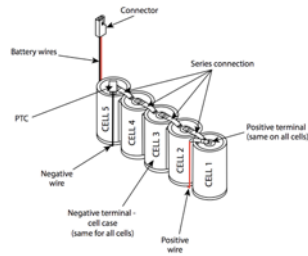


Figure 5
Battery pack illustration
(outer shrink-wrap and insulation omitted for clarity)



Figure 9
ELT and ELT mounting plate, view on forward end, looking aft

- Le feu, initié au niveau des batteries et non contenu dans l'ELT s'est propagé à la structure de l'aéronef.
- C'est la résine contenue dans les matériaux composites de la structure qui a brûlé et causé les dégâts à l'arrière de l'avion.

L'accident du R44 au lac Valtrie



Image : BST

- Le 10 juillet 2019, un hélicoptère de type Robinson R44 en exploitation privée effectuait un vol selon les règles de vol à vue depuis le Lac De La Bidière (Québec) à destination de Ste-Sophie (Québec) avec un pilote et un passager à bord.
- L'aéronef n'est jamais arrivé à destination.
- Le Centre conjoint de coordination des opérations de sauvetage (JRCC) de Trenton (Ontario) a été avisé le lendemain de la disparition, et les recherches ont débuté.
- Aucun signal de l'ELT n'a été reçu.
- L'hélicoptère a été retrouvé près du Lac Valtrie, au nord du Parc national Mont-Tremblant (Québec), le 25 juillet 2019; les deux occupants sont décédés.
- L'interrupteur de l'ELT a été trouvé en position « OFF » ...

L'accident du R44 au lac Valtrie

Figure 3. Décollement du joint (Source : Rapport d'enquête AO-2009-002 de l'Australian Transport Safety Bureau)

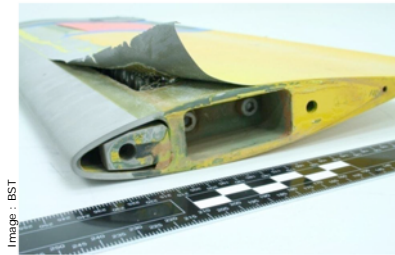


Image : BST

- L'enquête du BST a révélé que la cause primaire de l'accident était dû à une pale défectueuse et à une consigne de navigabilité la concernant qui n'avait probablement pas été respectée.
- L'ELT de marque Kannad 406AF a été trouvée fonctionnelle et attachée à son antenne.

- L'ensemble aurait pu fonctionner normalement si l'interrupteur n'avait pas été endommagé.
- Sur d'autres balises du même type, on a trouvé le verrouillage de la position « ON » brisé.
- Il semblerait que le dernier test de l'ELT n'ait été effectué qu'à partir de l'interrupteur placé sur le tableau de bord.

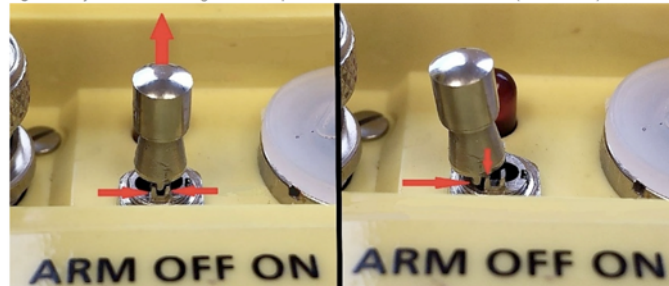
L'accident du R44 au lac Valtrie

1.15.1.1 Système de verrouillage de l'interrupteur de la radiobalise de repérage d'urgence

Une ELT qui possède un interrupteur avec une position OFF doit être muni d'un système de verrouillage pour empêcher celui-ci de basculer de façon intempestive à la position OFF lors d'un impact.

Le système de verrouillage du modèle d'ELT à l'étude est conçu de manière à ce qu'une dent alignée avec le centre de l'interrupteur soit bloquée par une butée de chaque côté pour l'empêcher de basculer d'une position à une autre. Pour déplacer l'interrupteur, il faut d'abord le tirer pour dégager la dent des butées et le basculer à la position désirée (figure 13).

Figure 13. Système de verrouillage de l'interrupteur de l'ELT similaire à celui en cause (Source : BST)



Un examen plus approfondi de l'ELT en cause a révélé que les butées de verrouillage entre la position OFF et la position ARM étaient brisées (figures 14 et 15). De plus, l'examen a permis de constater que la surface de rupture de ces butées était lisse, ce qui indique que l'interrupteur avait basculé à de multiples reprises entre la position OFF et la position ARM au fil du temps.

Extrait du rapport A190019 du BST

L'accident du R44 au lac Valtrie

Figure 14. Tomodensitogramme d'une des 2 butées de verrouillage brisée, vue latérale (Source : BST)

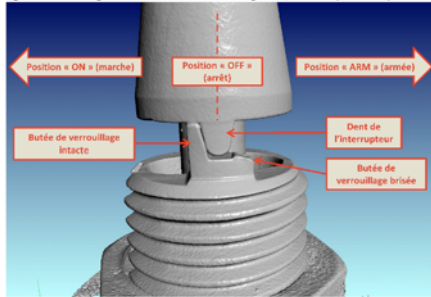
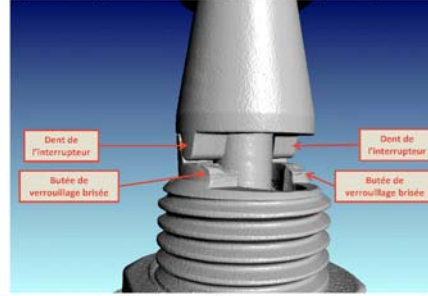


Figure 15. Tomodensitogramme des 2 butées de verrouillage brisées, vue de face (Source : BST)



Des tests d'impact avec l'ELT ont été effectués et ont révélé que l'interrupteur pouvait basculer à la position OFF sous une force d'impact minimale de 1,8 G. L'enquête n'a pas permis de déterminer si l'interrupteur se trouvait à la position OFF avant l'impact ou s'il a basculé dans cette position suite à l'impact.

CONCLUSIONS SUITE À CET ACCIDENT :

- Toujours vérifier l'état des interrupteurs et de leur mécanisme de verrouillage à chaque test ou inspection.
- Toujours effectuer un test d'ELT à partir de la balise elle-même ainsi qu'à partir de l'interrupteur situé sur le tableau de bord de l'aéronef.

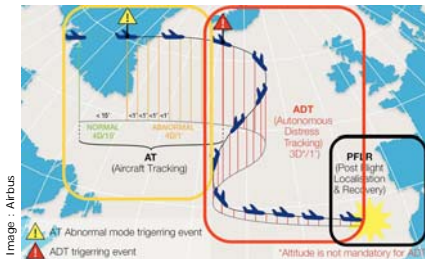
GADSS



- Suite à la disparition du vol MH860 de Malaysia Airlines, beaucoup de réflexions et de développements ont eu lieu afin de limiter les chances qu'un tel incident se reproduise.
- L'OACI a été un élément moteur de ces réflexions et a émis de nouvelles recommandations.

- L'une d'entre-elles concerne les balises de détresse : il s'agit du GADSS-Global Aeronautical Distress & Safety System.
- Les ELT actuelles ne permettent que le PFLR.
- Le concept du GADSS ajoute le suivi de la trajectoire de l'avion (AT) et le suivi autonome en cas de détresse (ADT).

GADSS



- Le principe du GADSS consiste à suivre un avion (4D) durant tout son vol (AT).
- Quand tout est normal, il n'y a pas d'action particulière si ce n'est l'envoi d'un rapport par périodes de 15 minutes ou moins.

- Dès qu'une situation anormale (variation par rapport au plan de vol) est détectée, la phase « AT Abnormal » s'active et fait le point (4D) par période d'une minute ou moins.
- Si une condition de détresse est détectée, la phase ADT est enclenchée dans les 5 secondes et fait le point (3D) par période d'une minute ou moins.
- Elle va permettre d'anticiper le lieu du crash éventuel dans un rayon de 6NM tout au plus et envoie un signal destiné au SAR.

GADSS

Images : Airex, HawkEye et Latitude

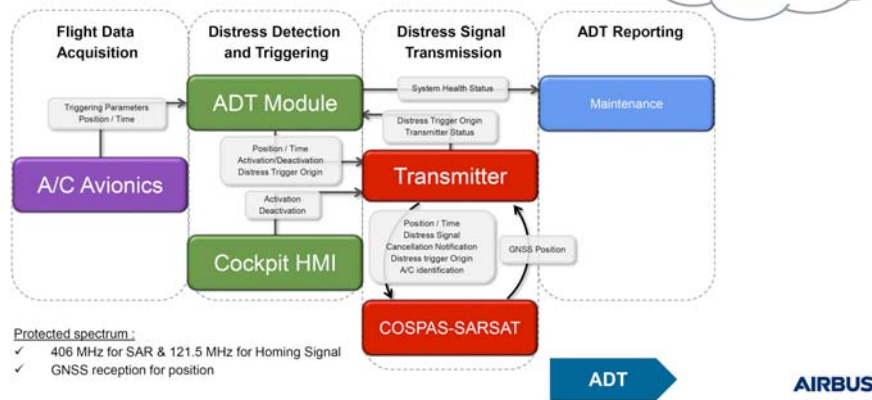


- Initialement, il était prévu de rendre le GADSS obligatoire en janvier 2021, mais cette échéance a été repoussée jusqu'en janvier 2023 pour tous les nouveaux avions.
- Toutefois, les manufacturiers proposent déjà des équipements certifiés.

GADSS

Principe de fonctionnement de l'ADT

Autonomous Distress Tracking Principle



© Département d'avionique

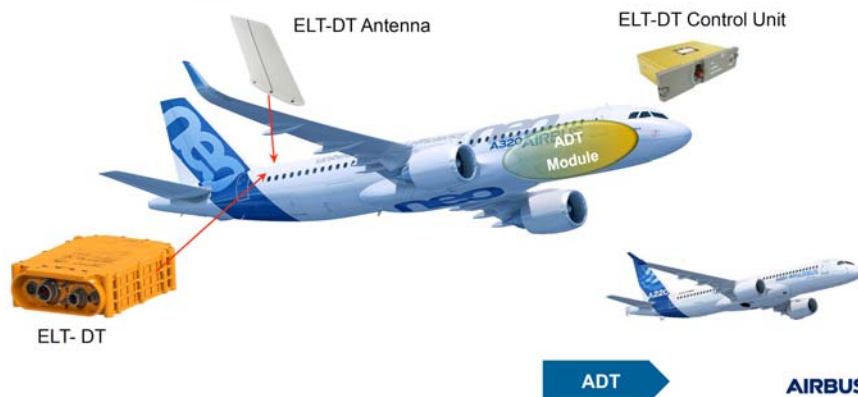
Document à des fins de formation

GADSS

Équipement GADSS à bord de l'avion

Autonomous Distress Tracking

Airbus solution - Equipment overview on A320 / A330 / A350 and A220 families



© Département d'avionique

Document à des fins de formation

GADSS

Équipement GADSS à bord de l'avion

Post Flight Localization and Recovery

Airbus implementation is ADRF architecture on A350XWB, A330 Families and A321XLR,
objective : forward-fit starting 2023



© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Autres dispositifs

Image : Spot



- Bon nombre de pilotes privés emportent avec eux des balises PLB ou des dispositifs de communication par satellites pour améliorer leurs chances d'être localisés en cas d'accident.
- Un des modèles les plus couramment utilisés est le système de messagerie/GPS Spot.
- Spot utilise le réseau de satellites Globalstar qui couvre pratiquement toute la surface terrestre.
- L'usage de ce genre de systèmes portables est laissé à la discrétion des pilotes et propriétaires d'aéronefs.
- En ce qui concerne le système Spot, il s'est avéré qu'il pouvait perturber la réception des signaux d'un récepteur GPS installé à bord d'un aéronef.

Toujours se méfier des appareils non aéronautiques embarqués à bord (EMI/EMC).

© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Conclusions



© Pierre GILLARD/2010-12572

- Les ELT sont des équipements de sécurité indispensables à bord des aéronefs.
- Un mauvais entretien, une mauvaise installation ou un mauvais suivi de la validité des piles peut avoir des conséquences dramatiques.
- Il appartient donc au TEA de porter une attention toute particulière à leur état.

© Département d'avionique

Document à des fins de formation



© Pierre GILLARD/2012-301703

Merci de votre attention

© Département d'avionique

Document à des fins de formation