

Feu en cabine en croisière

Aéronef	Boeing 777-228ER immatriculé F-GSPK
Date et heure	8 décembre 2010 à 6 h 10 ⁽¹⁾
Exploitant	Air France
Lieu	En croisière au-dessus de l'océan Atlantique, au FL 380
Nature du vol	Transport public international régulier de passagers
Personnes à bord	Commandant de bord (PF) ; copilote (PNF) ; 219 passagers
Conséquences et dommages	Siège passager endommagé

⁽¹⁾Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC).

1 - DÉROULEMENT DU VOL

L'équipage décolle de l'aéroport d'Atlanta Hartsfield pour un vol à destination de l'aéroport de Paris Charles de Gaulles. En croisière au FL 380, le personnel de cabine (PNC) perçoit l'odeur caractéristique d'un feu électrique au niveau du siège 4F de la classe Affaire. Il coupe l'alimentation électrique générale du système vidéo, retire l'habillage du siège et constate la présence de flammes. Il explique qu'il éteint l'incendie par réflexe en projetant de l'eau sur les flammes.

Un PNC vérifie l'absence de reprise d'incendie et le vol se poursuit sans incident.

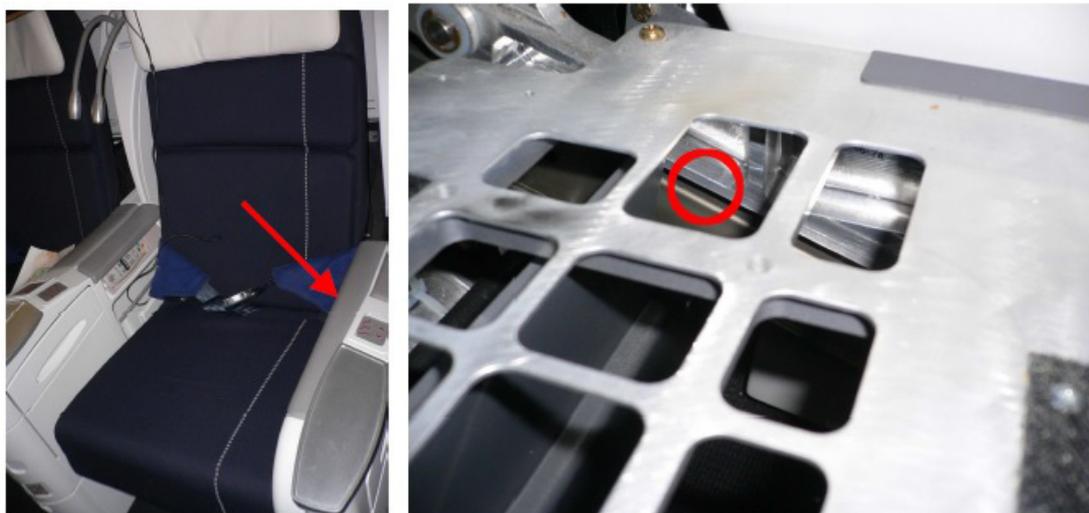
2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Examen du siège et de la batterie

Les sièges de la classe Affaire équipant le F-GSPK sont convertibles en couchettes à l'aide d'un mécanisme commandé électriquement.

Au sol, lors du démontage du siège, une batterie d'appoint externe issue d'un appareil électronique d'un passager a été retrouvée fortement endommagée dans la structure du siège. Elle présentait des traces de feu. Cette batterie, de type Lithium - Polymère (Li-Po), a une capacité de 1 Ah et délivre 5 V et 500 mA. Elle est destinée à étendre la capacité d'équipements électroniques tels que téléphones mobiles, tablettes, lecteurs audio, etc.

La batterie a été écrasée dans la glissière repérée sur la photo ci-après. Il est possible qu'elle ait glissé sous l'habillage du siège, derrière l'accoudoir ou sur le côté du siège.



Siège identique à celui de l'incident

Un examen aux rayons X a mis en évidence la disparition des éléments actifs de la batterie ainsi qu'une destruction des circuits électroniques de contrôle. L'écrasement de la batterie dans le mécanisme du siège a probablement provoqué un court circuit, conduisant à une élévation de la température interne. La mise à l'air libre des électrodes lithium a provoqué un feu, l'oxygène alimentant la combustion.

2.2 Risques associés au feu de batterie au lithium

Les batteries au lithium sont présentes dans la majeure partie des équipements électroniques portables. Elles se répartissent en deux catégories principales : les batteries lithium-métal, non rechargeables, et les batteries lithium-ion, rechargeables. Ces batteries peuvent être sujettes à une surchauffe, en particulier celles au lithium-ion. Dans certains cas, l'échauffement peut entraîner un emballement thermique et une inflammation. Les batteries étant constituées de plusieurs cellules, l'emballement thermique de l'une d'entre elles peut se propager aux autres.

L'oxygène de l'air n'étant pas le comburant, la seule extinction des flammes n'arrête pas le phénomène, sauf si la batterie est ensuite refroidie. Des actions d'extinction et de refroidissement sont nécessaires pour stopper la réaction interne. Lors de l'incident, la projection d'eau a permis d'atteindre cet objectif.

Projeter de l'eau sur un feu de batterie au lithium peut cependant aviver les flammes et rendre leur extinction plus difficile en raison de la réduction du lithium dans l'eau qui provoque un dégagement d'hydrogène, hautement inflammable.

2.3 Procédures et mesures prises par la compagnie

Le transport en cabine de batteries au lithium alimentant des appareils électroniques personnels ne fait l'objet d'aucune disposition réglementaire ni de mesures préventives harmonisées au sein des compagnies. Certaines ont choisi d'en interdire l'emport dans les bagages enregistrés en soute.

A la date de l'incident, le personnel de cabine d'Air France était formé pour utiliser des extincteurs au CO₂ ou au halon⁽²⁾ sur des feux électriques, à l'exclusion de tout moyen contenant de l'eau. En revanche, le manuel d'exploitation de la compagnie ne comportait pas de consignes particulières relatives aux incendies de batteries au lithium.

⁽²⁾Les extincteurs au halon peuvent présenter un risque pour la santé.

Le 13 décembre 2010, soit cinq jours après l'événement, Air France a publié un *Flash Sécurité des Vols Cabine* consacré aux feux et fumées d'origine électrique en cabine et mentionnant cet incident. Cette publication à l'intention du personnel navigant de la compagnie précise que « *H₂O sur feu électrique = risque de propagation* » ou encore « *ne jamais verser d'eau sur une source électrique même par réflexe* ». Elle ne présente pas les particularités relatives à un feu de batterie au lithium.

Le 4 août 2012, Air France a publié un *Flash Sécurité des Vols Cabine* spécifiquement dédié aux feux sur des appareils électroniques portables. Il y est précisé d'appliquer dans un premier temps la procédure standard en utilisant un extincteur au halon, de couper l'alimentation électrique de la zone concernée, puis de refroidir l'appareil avec de l'eau.

En décembre 2012, la compagnie a révisé les procédures d'urgence face à un feu en cabine dans le Manuel Sécurité Sauvetage (MSS Généralités). Ce document précise notamment qu'en cas de feu d'appareil électronique, le personnel de cabine :

- utilise l'extincteur ;
- débranche l'appareil sans retirer la batterie ;
- arrose l'appareil pour refroidir la batterie et éviter la propagation aux éléments adjacents ;
- ne déplace pas l'appareil (risque de court-circuit interne).

La procédure permet au personnel de cabine de combattre le feu selon une procédure unique, applicable à tout feu électrique. Ce n'est qu'après l'extinction des flammes qu'il peut identifier l'origine précise du feu et mettre en œuvre les actions visant à refroidir un appareil électronique susceptible de contenir une batterie au lithium avec de l'eau.

2.4 Publications et Informations

L'OACI a édité un bulletin (EB 2011/7) concernant le transport des batteries au lithium, essentiellement en fret. Ce bulletin met l'accent sur la dangerosité de ces matériels et précise que plusieurs incidents sont déjà survenus, certains ayant conduit à des atterrissages d'urgence. Il invite les Etats membres à établir des règles et procédures relatives au transport de ce type de batteries. Les instructions pour le transport en fret sont abordées dans le document OACI Doc 9284 relatif aux marchandises dangereuses.

Aux Etats-Unis, la FAA a publié un message d'alerte aux opérateurs (Safety Alert For Operators) sous la référence SAFO 09013 afin de les sensibiliser aux risques de feu de batteries au lithium contenues dans les équipements électroniques portables. La FAA y recommande l'usage du halon ou de l'eau pour éteindre les flammes et, dans tous les cas, de l'eau pour refroidir les batteries.

L'AESA n'a pas diffusé d'information similaire aux exploitants européens.

2.5 Etudes

De nombreuses études sont en cours concernant le transport en fret des batteries au lithium. La dangerosité de ces dernières est identifiée. Néanmoins aucune étude ne porte sur les batteries contenues dans les appareils électroniques transportés en cabine.

2.6 Evénements similaires

Le 2 mai 2013, un évènement similaire à celui du F-GSPK s'est produit à bord du Boeing 777 de la compagnie Air France, immatriculé F-GSQU lors d'un vol Paris Charles de Gaulle - São Paulo (Brésil). Peu avant le début de la descente, un téléphone portable en cours de chargement a pris feu après avoir glissé sous le coussin du siège d'un passager. Le personnel de cabine a éteint le feu à l'aide d'un extincteur au halon. Le téléphone a ensuite été maintenu sous un écoulement d'eau froide jusqu'à la fin du vol.

3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

Le feu en cabine est dû à l'écrasement d'une batterie au lithium tombée dans un mécanisme de siège. L'écrasement a engendré un court-circuit interne et un échauffement qui a provoqué le feu.

La coupure de l'alimentation électrique du système vidéo avant toute autre action a constitué une protection efficace vis-à-vis des risques associés aux nombreux autres équipements disposés dans les sièges.

Le personnel navigant commercial a ensuite éteint l'incendie par réflexe en projetant de l'eau sur les flammes. Cette projection a éteint les flammes et refroidi la batterie endommagée ; elle aurait néanmoins pu aviver le feu et rendre son extinction plus difficile du fait du dégagement d'hydrogène généré par la réduction du lithium dans l'eau.

La nouvelle procédure mise en place par Air France et préconisant l'utilisation initiale de halon résout cette difficulté mais implique l'émission d'un gaz réputé nocif pour la santé. Son utilisation dans le poste de pilotage pourrait notamment s'avérer dangereuse.

Aux Etats-Unis, la FAA recommande aux exploitants une procédure légèrement différente : elle suggère d'isoler le système électrique, d'éteindre les flammes avec du halon ou de l'eau puis de refroidir l'appareil afin de stopper les réactions internes.

Aucune procédure n'est universellement établie pour circonscrire ce genre d'incendie en cabine ou dans le poste de pilotage.

4 - RECOMMANDATION

Rappel : conformément aux dispositions de l'article 17.3 du règlement n° 996/2010 du Parlement européen et du Conseil du 20 octobre 2010 sur les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents dans l'aviation civile, une recommandation de sécurité ne constitue en aucun cas une présomption de faute ou de responsabilité dans un accident, un incident grave ou un incident. Les destinataires des recommandations de sécurité rendent compte à l'autorité responsable des enquêtes de sécurité qui les a émises, des mesures prises ou à l'étude pour assurer leur mise en œuvre, dans les conditions prévues par l'article 18 du règlement précité.

De nombreuses études portent sur le danger lié au transport en soute des différentes sortes de batteries au lithium. En revanche le danger de leur transport en cabine n'est pas pris en compte.

Face à un feu de batterie au lithium, des actions d'extinction des flammes puis de refroidissement des composants sont nécessaires pour stopper la réaction interne. Il n'existe pas de consensus sur la procédure à appliquer et en particulier sur l'utilisation de l'eau lors de l'extinction des flammes. Lors de l'incident, cette utilisation s'est révélée efficace pour éteindre les flammes et pour refroidir la batterie. Néanmoins, elle aurait pu rendre l'extinction plus difficile. D'autre part l'utilisation d'extincteurs au halon présente des risques pour la santé.

En conséquence, le BEA recommande :

- **que l'AESA évalue les risques associés au feu de batteries contenues dans les appareils électroniques portables transportés en cabine par les passagers et l'équipage et propose des procédures appropriées en cas de feu sur ce type d'équipements. [Recommandation FRAN-2014-004].**