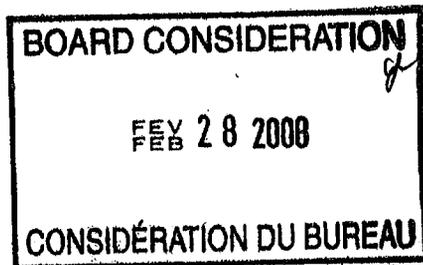




ministère
de l'Écologie,
du Développement
et de l'Aménagement
durables

BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile



Le Bourget, 28 février 2008

Madame Wendy A. Tadros
Présidente du BST
a/s du Service des rapports du Bureau
Place du Centre
200, promenade du Portage
4^{ème} étage
GATINEAU (QUEBEC)
CANADA

Objet: Projet de rapport d'enquête A07Q0085 (A0739)

Accident survenu le 27 mai 2007 à l'AS 350 B1 Astar Immatriculé C-GZCN

V/réf: Lettre du 8 janvier 2008

Courriel du 6 février 2008

P.J.: Commentaires du BEA

Documentation technique EUROCOPTER

Madame la Présidente,

Nous vous remercions de nous avoir consultés sur le projet de rapport relatif à l'accident survenu le 27 mai 2007 à l'AS 350 B1 Astar immatriculé C-GZCN à 176 NM au nord-est de Chibougamau.

Nous sommes d'accord sur de nombreux points du projet de rapport. Cependant, nous souhaiterions vous transmettre nos observations détaillées ci-jointes ainsi que les documents techniques modifiés par EUROCOPTER dont la diffusion devrait intervenir à court terme.

Nous voudrions également souligner la mise en place d'une nouvelle procédure de vérification par le trou du capteur NR à la place du contrôle endoscopique ainsi que le remplacement du jonc métallique par un jonc en élastomère qui permettra d'obtenir un montage correct même si le jonc n'était pas monté au bon moment.

Nous suggérons une recommandation qui devrait permettre un meilleur retour d'expérience concernant de graves erreurs de maintenance.

Nous apprécierions que nos observations soient prises en compte. Si cela n'était pas possible, nous vous remercions de bien vouloir les annexer au rapport.

Nous vous prions de croire, Madame la Présidente, à l'expression de notre parfaite considération.

Philippe MAUVIOT

Zone Sud – Bâtiment 153
200 rue de Paris
Aéroport du Bourget
93352 Le Bourget Cedex
France
Tél. : +33 1 49 92 72 00
Fax : +33 1 49 92 72 03
www.bea.aero

Commentaires du BEA
relatifs

au projet de rapport d'enquête sur l'accident de l'AS 350 B1 immatriculé C-GZCN

1 – Page 6

- Au lieu de : « Pour le remontage du réducteur épicycloïdal, on renvoyait à la version électronique de la carte de travail (CT) CT.62.30.16.701⁵ (voir l'Annexe B) du manuel de réparation (MRR) au moyen d'un hyperlien se trouvant dans un avertissement du MET.63.10.16.403 (voir les notes en bas de page). »

Le BEA propose : « Pour le remontage du réducteur épicycloïdal, le MET.63.10.16.403 renvoyait à la version électronique de la carte de travail (CT) CT.62.30.16.701⁵ (voir l'Annexe B) du manuel de réparation (MRR) au moyen d'un paragraphe « ATTENTION » qui demandait de vérifier la bonne installation du jonc. Cette CT.62.30.16.701 définissait de façon précise l'ordre de montage à respecter pour le positionnement du jonc ».

2 – Page 6

- Au lieu de : « Les différents titres de rubrique figurant dans les 15 pages de la carte de travail ne s'appliquaient pas directement au remontage de ce réducteur épicycloïdal en particulier, puisqu'il ne fallait pas remplacer les roulements du mât, l'arbre rotor principal ni le joint du mât rotor. »

Le BEA propose : « Les 16 pages de la carte de travail dont 9 pages de figures ne concernaient pas directement le remontage de ce réducteur épicycloïdal en particulier, puisqu'il ne fallait pas remplacer les roulements du mât, l'arbre rotor principal ni le joint du mât rotor ».

3 – Page 6

- Au lieu de : « Les TEA qui ont procédé au remontage n'ont pas suivi la CT.62.30.16.701 ».

Le BEA propose : « Les TEA qui ont procédé au remontage n'ont pas appliqué la CT.62.30.16.701 ».

4 – Page 7

- Le paragraphe 3.2 b) du MET.63.10.16.403 (la référence principale) permet de garantir que le jonc est en place mais il ne précise pas le moment où il faut poser le jonc. Le manuel d'entretien indique ce qui suit : « Enduire les cannelures⁶ de graisse et monter le porte-satellite sur l'arbre rotor en s'assurant de la présence du jonc ». Cette instruction est accompagnée de l'avertissement suivant : ».

Si le MET.63.10.16.403 ne précise pas le moment où il faut poser le jonc, il n'est pas possible de voir le jonc si le montage n'est pas correct.

En conséquence, le BEA propose d'écrire : « Le paragraphe 3.2 b) du MET.63.10.16.403 (la référence principale) permet de garantir que le jonc est en

place mais il ne précise pas le moment où il faut poser le jonc. Le manuel d'entretien indique ce qui suit : « Enduire les cannelures⁶ de graisse et monter le porte-satellite sur l'arbre rotor en s'assurant de la présence du jonc. ». En cas de mauvais montage, comme celui opéré sur le C-GZCN, il n'est pas possible de voir le jonc à l'instant de cette opération. Les TEA qui ont procédé au remontage n'ont pas pu appliquer l'item de la MET.63.10.16.403 qui prévoit la vérification de la présence du jonc».

5 – Page 7

- Au lieu de : « Cette instruction est accompagnée de l'avertissement suivant : ATTENTION : VERIFIER LE MONTAGE DU JONC (MRR) CT.62.30.16.701. NE PAS OUBLIERDETAIL A. Ces instructions ne précisent pas le moment où il faut poser le jonc. Elle demandent simplement de s'assurer de la présence du jonc ».

Le BEA propose d'écrire :

« Cette instruction est accompagnée de l'avertissement suivant : ATTENTION : VERIFIER QUE LE JONC EST CORRECTEMENT MONTE (MRR) CT.62.30.16.701. NE PAS OUBLIERDETAIL A. Cette instruction demande précisément à l'opérateur d'appliquer la CT.62.30.16.701. qui définit le moment où il faut poser le jonc ».

6 – Page 7

- Au lieu de : « Toutefois, le paragraphe 4.1 e) de la CT.62.30.16.701. (Voir l'annexe B) précise le moment où il faut poser le jonc ».

Le BEA propose d'écrire :

« Par ailleurs, le paragraphe 4.1 e) de la CT.62.30.16.701. (Voir l'annexe B) précise le moment où il faut poser le jonc. Ces instructions n'ont pas été respectées ».

7 – Page 8

- « Les TEA étaient entraînés et ils se sentaient à l'aise de travailler avec la version anglaise de la documentation de référence d'Eurocopter ».-

Serait-il possible de savoir pourquoi les TEA n'ont pas appliqué toutes les instructions du MET et de la CT, et, si la raison est connue, de le préciser? Une partie de la réponse semble apparaître dans l'analyse (« redondant »).

8 – Page 9

- Au lieu de « Comme dans les événements mentionnés précédemment, on ne savait pas que les problèmes de Nr et/ou le bourdonnement et la résonance au sol étaient reliés au fait que le jonc n'avait pas été posé au bon moment ».

Cette affirmation n'est pas logique dans la mesure où le cas de juin 2006 au Canada ne présentait ni problème de NR, ni problème de résonance sol et ni problème de bourdonnement. Seul, le voyant d'alarme du détecteur de particules de la BTP s'était allumé.

Le BEA propose d'écrire :

« on ne savait pas que les problèmes de Nr et/ou le bourdonnement et la résonnance au sol pouvaient être reliés au fait que le jonc n'avait pas été posé au bon moment ».

9 – Page 9

- « La réglementation actuelle n'exige pas qu'un événement de ce genre soit signalé ».

Il apparaît que l'événement du Canada du mois de juin 2006 aurait pu déboucher sur un accident identique à celui du C-GZCN. Ce genre d'incident, lié à une erreur ou des erreurs de maintenance, revêt le caractère d'un incident grave de maintenance. Il est dommage que les opérateurs ne puissent pas être informés de ce retour d'expérience via l'autorité de régulation et/ou de surveillance ou via le constructeur. Le BEA propose une recommandation dans ce sens.

10 – Page 9

- Au lieu de : « Les TEA d'Héli-transport étaient au courant de cet événement et, conformément au MET, ils avaient contre-vérifié que le jonc était bien en place et ils avaient utilisé un endoscope pour s'assurer que tous les boulons laissaient voir un nombre de filets identique ».

A la lecture du rapport et à notre connaissance, il apparaît que les TEA n'ont pas contre-vérifié que le jonc était bien en place tant au niveau de sa présence conformément au MET.63.10.16.403 qu'au niveau du moment de sa mise en place conformément à la CT.62.30.16.701.

L'opération d'endoscopie permet de vérifier que le système n'est pas monté de travers mais ne permet pas de s'assurer d'un montage correct.

En conséquence, le BEA propose d'écrire :

« Les TEA d'Héli-transport étaient au courant de cet événement. Ils avaient utilisé un endoscope pour s'assurer que tous les boulons laissaient voir un nombre de filets identique. Cependant, cette opération ne permettait pas de garantir que le montage était correct ».

11 – Page 9

- Au lieu de « Le MET.63.10.16.403 avait servi de référence principale au moment de la pose du jonc. La CT.62.30.16.701 du MRR avait été jugée comme source de renseignements secondaires car la plupart des étapes qui s'y trouvaient ne s'appliquaient pas aux travaux de maintenance en train d'être effectués. On en était arrivé à cette conclusion, au moment des travaux de maintenance, en parcourant visuellement les titres des rubriques des 15 pages de la CT.62.30.16.701 du MRR. Aucun des titres n'avait été jugé pertinent, si bien que la lecture des rubriques n'avait pas été jugée nécessaire. Résultat, les TEA ont manqué l'occasion de lire de l'information importante sur l'ordre de montage, dont le moment de poser le jonc. Les instructions du MET laissent entendre que le jonc devrait déjà avoir été posé, mais elles n'indiquent pas exactement quand il doit être posé. Les instructions du MET ont amené les TEA à consulter la CT.62.30.16.701 pour s'assurer que le jonc avait été mis en place correctement. Ils ont estimé que ce point était redondant, puisque le

jonc ne pouvait être placé que dans la rainure bien précise sur l'arbre du rotor principal ».

Le BEA propose d'écrire :

« Les TEA se sont servi du MET.63.10.16.403 comme référence principale au moment de la pose du jonc. Le MET ne précise pas le moment où il faut poser le jonc mais il demande de s'assurer de la présence du jonc. L'ordre des opérations de montage n'ayant pas été respectées, le jonc ne pouvait pas être visible. La vérification visuelle de cette présence était donc impossible.

Les TEA ont jugé que la CT.62.30.16.701 du MRR constituait une source de renseignements secondaires car toutes les étapes qui s'y trouvaient ne s'appliquaient pas aux travaux de maintenance en train d'être effectués. Seuls, les titres de la CT.62.30.16.701 ont été parcourus visuellement et aucun n'a été jugé pertinent, si bien que la lecture des instructions de montage n'a pas été jugée nécessaire par les TEA.

Pourtant, le MET avertit, en lettre majuscule, l'opérateur et lui demande de vérifier que le jonc est correctement monté en se reportant sur la CT.62.30.16.701. Cette instruction n'a pas été appliquée.

Les TEA ont consulté la CT.62.30.16.701 et ont estimé que le point relatif au montage du jonc était redondant car le jonc ne pouvait être placé que dans la rainure bien précise sur l'arbre du rotor principal. Pourtant, la CT.62.30.16.701 détaille toutes les opérations et le moment où il faut poser le jonc. Par ailleurs, un avertissement, en lettre majuscule sur la CT.62.30.16.701, demande de respecter la procédure de montage avant de mettre le jonc. Les opérations de montage du jonc, définies dans la CT.62.30.16.701 n'ont pas été appliquées ».

12 – Page 10 « Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs »

Au lieu de :

« 1. Au moment du remontage de l'arbre rotor principal et du réducteur épicycloïdal de la boîte de transmission principale (BTP), les techniciens d'entretien d'aéronef (TEA) n'ont pas consulté les rubriques pertinentes de la fiche de travail et le jonc a été posé au mauvais moment ».

Le BEA propose d'écrire :

« 1. Au moment du remontage de l'arbre rotor principal et du réducteur épicycloïdal de la boîte de transmission principale (BTP), les techniciens d'entretien d'aéronef (TEA) n'ont pas appliqué l'instruction, figurant dans le MET.63.10.16.403 de vérification de la présence du jonc. Ils n'ont pas également appliqué les instructions de montage du jonc figurant dans la CT.62.30.16.701. Le jonc été posé au mauvais moment et, par conséquent, le montage de l'ensemble n'était pas correct. »

13 – Page 10 « Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs »

Au lieu de :

« 2. Du fait que le jonc a été posé au mauvais moment, les boulons de fixation du mât se sont desserrés et le mât s'est déplacé verticalement au point où mes pales du rotor sont venues percuter le fuselage avant »

Le BEA propose d'écrire :

« 2. Du fait que le jonc a été posé au mauvais moment, le montage de l'ensemble n'était donc pas correct, ceci a conduit au desserrement des boulons de fixation du mât. Ce dernier s'est déplacé verticalement au point où les pales du rotor sont venues percuter le fuselage avant. »

14 – Page 11 « Faits établis quant aux risques »

« 1. Les symptômesBTP. »

Le BEA propose de rajouter :

« Eurocopter a modifié la CT 05.53.00.614 relative à la recherche de panne en y intégrant ces phénomènes pour la détection d'un mauvais montage ».

Nota : cette CT 05.53.00.614 est jointe à ces commentaires

15 – Page 11 « Faits établis quant aux risques »

« 2. Demander à des TEA de consulter de longues instructions supplémentaires n'étant pas nécessairement pertinentes risque de se traduire par un processus de filtration faisant perdre des renseignements importants. »

A la lecture du MET.63.10.16.40 et de la CT.62.30.16.701 il n'apparaît pas que les instructions soient longues et non pertinentes. Très souvent lors d'opérations de maintenance, une documentation générale du type MET renvoie à une documentation plus précise du type CT.

Par ailleurs, dans le cas du C-GZCN, les TEA n'ont pas appliqué la première instruction du MET.63.10.16.40 qui consistait à vérifier la présence du jonc.

Le risque réside toujours dans la non exécution d'une ou de plusieurs instructions par l'opérateur. Quelque soit l'instruction, le risque de sa non exécution est lié au facteur humain que représente tout opérateur.

Il est proposé de supprimer cette phrase.

16 – Page 11 « Faits établis quant aux risques »

« 3. Le manuel d'entretien indique que, pendant l'inspection endoscopique, le même nombre de filets devrait être visible sur tous les boulons de fixation de l'arbre rotor principal, mais il ne précise pas le nombre de filets qui doivent être visibles pour confirmer qu'ils ont été posés correctement. Résultat, le montage peut sembler avoir été fait correctement alors que ce n'est pas le cas ».

Le BEA est d'accord sur ce point.

Cependant, ce facteur de risque n'existe plus avec la mise en place par Eurocopter d'une nouvelle procédure de vérification par le trou du capteur NR.

Cette nouvelle procédure figure sur le MET.63.10.16.40 et la CT.62.30.16.701 modifiés, ci-joints. Ces documents ont été approuvés et doivent faire l'objet d'une diffusion prochaine.

Par ailleurs, en plus de cette nouvelle procédure et de la modification des documents, Eurocopter a décidé l'adoption d'un joint élastomère en lieu et place du jonc métallique. La modification a été adoptée. Les opérateurs le recevront lorsque l'approvisionnement sera opérationnel. Ce nouveau matériau permettra, en cas d'un

non respect des instructions de montage et de la nouvelle procédure de vérification, au jonc de se rompre sous les efforts de cisaillement qui seront introduits par le couple de serrage des vis de fixation. Il en résultera un montage correct des pièces avec tous les appuis nécessaires.

Compte tenu de ces éléments, le BEA propose soit de supprimer le facteur de risque « 3 » soit d'indiquer qu'il n'existe plus en précisant les éléments ci-dessus.

17 – Page 11 « Mesures de sécurité »

Au lieu de :

« Eurocopter a l'intention de modifier son manuel d'entretien afin de tenir compte de ce point, le but étant d'offrir une meilleure solution face à ces symptômes. ».

Le BEA propose d'écrire :

« Eurocopter a modifié le MET.63.10.16.40 et la CT.62.30.16.701 et établi une nouvelle procédure de vérification par le trou du capteur NR.

Ces documents ont été approuvés et doivent faire l'objet d'une diffusion prochaine.

Par ailleurs, en plus de cette nouvelle procédure et de la modification des documents, Eurocopter a décidé l'adoption d'un joint élastomère en lieu et place du jonc métallique. La modification a été adoptée. Les opérateurs le recevront lorsque l'approvisionnement sera opérationnel. Ce nouveau matériau permettra, en cas d'un non respect des instructions de montage et de la nouvelle procédure de vérification, au jonc de se rompre sous les efforts de cisaillement qui seront introduits par le couple de serrage des vis de fixation. Il en résultera un montage correct des pièces avec tous les appuis nécessaires ».

18 – Page 11 « Mesures de sécurité »

Il apparaît que l'événement du Canada du mois de juin 2006 aurait pu déboucher sur un accident identique à celui du C-GZCN. Ce genre d'incident, lié à une erreur ou des erreurs de maintenance, revêt le caractère d'un incident grave de maintenance. Il est dommage que les opérateurs ne puissent pas être informés de ce retour d'expérience via l'autorité de régulation et/ou de surveillance ou via le constructeur.

Le BEA propose que tout incident grave de maintenance, survenu chez un opérateur au Canada, soit portée à la connaissance de l'autorité canadienne de surveillance ainsi qu'au constructeur.