

**Sortie du train d'atterrissage en secours, rétraction du train avant  
lors du roulement à l'atterrissage**

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

<b>Aéronef</b>	Avion Beech-200 King Air, immatriculé EC-KNP
<b>Date et heure</b>	10 mai 2012 à 16 h 12 <sup>(1)</sup>
<b>Exploitant</b>	Air Taxi et Charter International
<b>Lieu</b>	Aérodrome de Paris le Bourget (93)
<b>Nature du vol</b>	Transport public, opération non commerciale, convoyage
<b>Personnes à bord</b>	Commandant de bord (PF) ; copilote (PNF)
<b>Conséquences et dommages</b>	Hélices et fuselage endommagés

**1 - DÉROULEMENT DU VOL**

L'équipage décolle de l'aérodrome de Blois à destination de Paris le Bourget. Une opération de maintenance n'affectant pas le train d'atterrissage avant vient d'être effectuée par l'atelier de maintenance Blois Aéro Services.

Lors de la sortie du train d'atterrissage en approche ILS 27, l'équipage entend un bruit inhabituel et constate que le voyant rouge de manœuvre du train avant est allumé et le voyant vert de verrouillage éteint. Le contrôleur signale que le train avant est sorti. L'équipage remet les gaz et rentre le train d'atterrissage. Le voyant rouge de manœuvre étant toujours allumé, il applique la procédure de sortie en secours et constate les mêmes symptômes qu'au cours de l'approche initiale. Il effectue une approche en piste 21 pour bénéficier d'un vent de face et ne pas neutraliser la piste principale 27 en cas de problème.

Lors du roulement à l'atterrissage, le train avant se rétracte. L'avion s'immobilise sur la piste.

Des dommages sont constatés au niveau de la partie inférieure avant de l'avion et des hélices des deux moteurs.

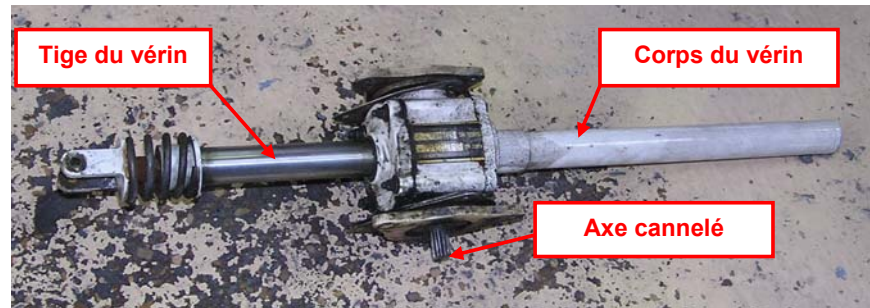
**2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES**

L'examen de la cinématique du train avant a mis en évidence un dysfonctionnement du vérin de commande.

**2.1 Examen du vérin de commande****2.1.1 Description du vérin de commande**

Le vérin comprend :

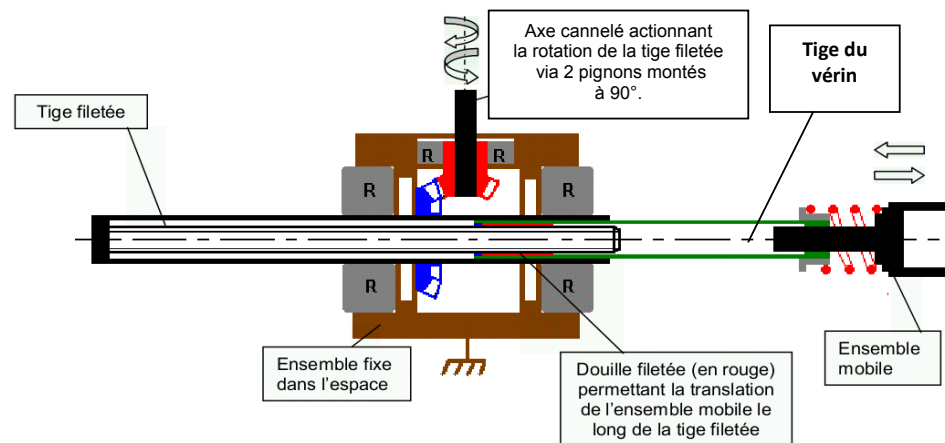
- le corps du vérin à l'intérieur duquel est positionnée une tige filetée ;
- la tige du vérin qui dispose à l'intérieur et à son extrémité d'une douille filetée.



### 2.1.2 Principe de fonctionnement

En fonctionnement normal, le moteur électrique de rentrée et de sortie du train d'atterrissage entraîne un boîtier d'accessoires qui fait tourner les mécanismes des trains principaux et du train avant. Le mécanisme du train avant est accouplé à son vérin de commande par l'intermédiaire de l'axe cannelé.

La tige du vérin translate sur la tige filetée du corps du vérin par l'intermédiaire de sa douille filetée.



### 2.1.3 Examen du vérin de commande

Lors de la dépose du vérin de commande, il a été constaté que la tige du vérin s'enfonçait librement dans le corps du vérin en émettant un bruit métallique. Le désassemblage du vérin a montré la présence de graisse et de copeaux métalliques.

L'examen du vérin de commande a montré que :

- l'arrachement des filets de la douille filetée ne permet plus d'entraîner la tige du vérin ;
- préalablement à leur arrachement, les filets de la douille ont été soumis à une usure progressive due aux frottements entre les filets de la douille filetée et les filets de la tige filetée lors des phases de rentrée et de sortie du train avant. La durée pendant laquelle s'est déroulée cette usure n'a pu être déterminée ;
- le jeu entre les filets de la tige filetée et les filets de la douille a été mesuré à 0,6 mm.
- la tige du vérin n'était pas celle référencée par le constructeur mais correspondait à une pièce de remplacement approuvée par la FAA (pièce « FAA PMA ») ;
- la présence de graisse a été confirmée dans l'ensemble du vérin.

### 2.1.4 Analyse de la graisse

Une analyse par spectrométrie a permis de constater que l'agent épaississant de la graisse récupérée dans le vérin différait de celui de la graisse Nyco Grease GN17 fournie par l'atelier en charge de la maintenance.

*Note : l'atelier a indiqué qu'il utilisait la graisse Nyco Grease GN17 de manière régulière pour la lubrification des vérins de commande dans le cadre des entretiens intermédiaires.*

Il a été conclu que la graisse récupérée dans le vérin correspondait soit à une ancienne version de la graisse Nyco Grease GN17 dont la nature de l'épaississant a été modifiée en 2003, soit à la graisse d'un autre fabricant. Elle ne correspondait donc pas à la graisse utilisée régulièrement par l'atelier.

La quantité de graisse récupérée pour l'analyse par spectrométrie n'a pas permis de réaliser d'essais de caractérisation permettant son identification.

Il n'a pas été relevé de présence d'eau dans la graisse.

## 2.2 Maintenance du vérin de commande

### 2.2.1 Programme de maintenance

Entre chaque révision générale (tous les 8 000 cycles ou 6 ans), le manuel de maintenance demande d'effectuer les opérations suivantes tous les 1 000 cycles ou 30 mois<sup>(2)</sup> :

- graissage du vérin ;
- contrôle du jeu interne entre le filetage de la tige du vérin et celui de la douille, si le jeu :
  - est inférieur à 0,40 mm, le vérin peut être remis en service,
  - se situe entre 0,40 mm et 0,46 mm, le vérin peut être remis en service mais une nouvelle vérification devra être effectuée tous les 200 cycles,
  - est supérieur à 0,46 mm, le vérin doit être révisé ou remplacé.

*Note : le jeu maximum toléré lors du contrôle final après une révision générale est de 0,25 mm.*

### 2.2.2 Maintenance réalisée

La dernière opération de vérification sur le vérin a été effectuée le 19 novembre 2010. A la date de l'accident, il restait 210 cycles avant le prochain contrôle du jeu interne.

Lorsqu'ils sont mesurés, les jeux internes ne figurent pas dans les dossiers de travail<sup>(3)</sup>. Néanmoins, l'atelier a indiqué que, pour chaque contrôle, le jeu constaté était inférieur à 0,40 mm.

La tâche de graissage, associée au contrôle du jeu interne, n'est pas prévue sur la fiche d'intervention technique émise par l'atelier. Aucune information relative au graissage n'est inscrite dans la case « travaux effectués » des dossiers de travaux des opérations de maintenance précédentes.

L'outillage utilisé pour la mesure du jeu interne est de confection locale. Son utilisation ne figure pas dans le Manuel de l'Organisme d'Entretien (MOE) de Blois Aéro Services. De ce fait, il n'a pas été approuvé par l'autorité de tutelle.

<sup>(2)</sup>Cette périodicité fait suite à une recommandation de sécurité émise par l'AAIB à la suite de l'accident du Beech-200 immatriculé G-BYCP

<sup>(3)</sup>La documentation de maintenance du constructeur ne demande pas d'inscrire les valeurs de jeu interne.

Une démonstration du fonctionnement de cet outillage a montré que la mesure était délicate à effectuer. Par ailleurs, la précision de l'outillage n'est pas compatible avec la précision requise pour la détection du jeu.

### 2.3 Informations de Hawker Beechcraft Corporation (HBC)

Le manuel de maintenance du constructeur HBC indique que seules les pièces d'origine HBC doivent être utilisées.

L'équipement à utiliser pour le contrôle du jeu interne est détaillé dans ce manuel de maintenance.

HBC n'a pas de statistique se rapportant au nombre de vérins de commande rebutés à la suite d'un contrôle du jeu interne.

Selon HBC, les facteurs contributifs possibles aux ruptures de vérin de commande sont :

- graissage inapproprié ;
- mélange de graisses pouvant notablement réduire l'efficacité de la lubrification ;
- alignement incorrect du vérin lors du montage augmentant la température lors des manœuvres du vérin et ainsi l'usure des filets et réduisant également les performances lubrifiantes de la graisse ;
- utilisation de pièces de type « FAA PMA ».

### 2.4 Événements similaires

Cinq cas similaires d'arrachement des filets de la douille filetée du vérin de commande ont été recensés, dont un événement ayant fait l'objet d'une enquête du BEA.

Trois cas présentaient des éléments conclusifs probables :

- C-GISH du 18 mai 2002 : « *manque de lubrification* » ;
- G-BYCP du 24 mars 2007 : vérin de type « FAA PMA » dont la graisse était contaminée par de l'eau ;
- F-GFDJ du 9 mai 2011 : maintenance inadéquate concernant le graissage.

## 3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

### 3.1 Scénario de l'endommagement du vérin

Lors des deux opérations de contrôle du jeu interne du vérin de commande, l'atelier de maintenance :

- a procédé au graissage avec de la graisse Nyco Grease GN17 antérieure à 2003 ou avec de la graisse d'un autre fabricant,  
ou
- n'a pas effectué de graissage.

Lors du dernier contrôle de jeu interne du vérin de commande, il est possible qu'un jeu excessif n'ait pas été détecté.

Ces points ont conduit à l'accélération de la dégradation du vérin de commande.

## 3.2 Causes

L'incident grave est dû à une maintenance inadéquate du vérin de commande ayant conduit à la dégradation accélérée du filetage de la douille de la tige du vérin.

L'utilisation d'un outillage de conception locale non approuvé a pu contribuer à la non-détection d'un jeu interne excessif.