

**Atterrissage dur, procédure de maintenance en escale inappropriée,  
décollage avec un avion fortement endommagé**

<b>Aéronef</b>	Avion Airbus A330-211 immatriculé F-GZCB
<b>Date et heure</b>	13 avril 2011 à 18 h 55 <sup>(1)</sup>
<b>Exploitant</b>	Air France
<b>Lieu</b>	Aérodrome de Caracas-Maiquetía Simón Bolívar (Venezuela)
<b>Nature du vol</b>	Transport public régulier international de passagers
<b>Personnes à bord</b>	Commandant de bord (PF) ; copilote (PNF) ; copilote (Renfort) ; 10 PNC ; 202 passagers
<b>Conséquences et dommages</b>	Avion fortement endommagé

<sup>(1)</sup>Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient de retirer 4 heures 30 pour obtenir l'heure locale à Caracas.

*Une modification a été apportée au texte. Cette version en ligne tient compte de la modification, prière de s'y référer.*

**1 - DÉROULEMENT DU VOL**

Les éléments suivants sont issus des données enregistrées dans le QAR et des témoignages. Le CVR n'était plus disponible.

**1.1 Vol Paris - Caracas**

Le 13 avril 2011, à 8 h 55, l'équipage décolle de l'aérodrome de Paris Charles de Gaulle, à destination de Caracas (Venezuela).

La présence de plusieurs cellules orageuses, de pluie et de vent arrière sur la trajectoire est évoquée lors du briefing « arrivée » effectué quinze minutes avant la descente. Les informations ATIS ne sont pas disponibles.

Le commandant de bord est PF. Il est autorisé pour une approche ILS en piste 10. Le service du contrôle d'approche régule le trafic au radar. L'approche est réalisée hors des masses nuageuses visibles au radar de bord.

Le début de l'approche est effectué avec l'AP et l'A/THR engagés.

L'avion est aligné sur le localizer à 10 NM du seuil et intercepte le plan de descente à 6 NM.

L'équipage sélectionne une vitesse de 136 kt qui correspond à la vitesse d'approche V<sub>app</sub>. Quelques instants après, l'AP et l'A/THR sont déconnectés et la commande Becs/Volets est positionnée sur « FULL ».

Au premier contact radio avec la tour de contrôle, le contrôleur répond « *Roger, wind zero six zero ten knots, report on short final, windshear on final one mile* ».

Au passage des 1000 ft AAL<sup>(2)</sup>, l'équipage voit la piste. La vitesse verticale est d'environ - 950 ft/min. L'assiette est de - 0,4° et l'angle de roulis est de 3° à droite. La vitesse indiquée (CAS) est de 153 kt (V<sub>app</sub> + 17 kt), en diminution progressive jusqu'à la vitesse d'approche.

<sup>(2)</sup>AAL : Above Aerodrome Level : au-dessus du niveau de l'aérodrome.

Peu avant le passage des 500 ft AAL, des écarts sont annoncés par le PNF et sont corrigés par le PF. En particulier, lorsque l'angle de roulis atteint 9° à gauche, le mini-manche du commandant de bord est positionné en butée à droite. De même, à la hauteur de 200 ft, le PF considère être au-dessus du plan de descente. Le PNF annonce un écart de vitesse, la CAS étant passé rapidement de 138 kt à 153 kt (Vapp+17 kt). Le PF corrige et vise un toucher des roues aux plots.

Il applique deux ordres à piquer et les manettes de commande de poussée sont progressivement reculées (jusqu'à l'atterrissage). L'assiette devient légèrement négative et la vitesse verticale augmente.

A la hauteur de 50 ft, le PF applique un ordre maintenu à cabrer et l'assiette augmente. La CAS est de 136 kt en diminution. A environ 35 ft, une alarme GPWS « Sink Rate » est générée.

L'avion atterrit à 18 h 55 min 25 avec une assiette de 5°. L'accélération normale enregistrée est alors de 2,74 g et la vitesse verticale calculée de - 1 200 ft/min environ.

Il n'y a pas eu d'alarme « windshear ».

## 1.2. Opérations en escale

Le commandant de bord inscrit l'atterrissage dur sur l'ATL<sup>(3)</sup> de l'avion.

L'équipe technique de l'escale Air France met en œuvre une note technique spécifique aux atterrissages durs, contenue dans la documentation de bord. Cette équipe indique que lors de ces opérations aucun rapport R15 (Load Report généré et envoyé automatiquement au MCC<sup>(4)</sup> en cas d'atterrissage dur) ne correspond à cet atterrissage.

La synthèse des informations reçues conduit les mécaniciens à la décision qu'aucune vérification approfondie n'est nécessaire ; l'APRS<sup>(5)</sup> est signée.

## 1.3. Vol Caracas – Paris

L'équipage de relève prend l'avion en compte. La visite extérieure, effectuée par le PNF accompagné d'un technicien en escale, n'amène aucune observation particulière.

Vers 23 h 00, l'équipage décolle à destination de Paris Charles de Gaulle. En début de montée initiale, il est dans l'impossibilité de rentrer le train d'atterrissage. Plusieurs alarmes liées au conditionnement cabine se déclenchent et s'affichent à l'ECAM. Le commandant de bord décide de revenir atterrir à Caracas. Après avoir consommé le carburant en excès, l'équipage atterrit à une masse voisine de celle maximale certifiée.

Au parking, de nombreux dégâts sont observés sur le train d'atterrissage droit et sur la structure du fuselage.

<sup>(3)</sup>ATL Aircraft Technical Log : partie du Compte Rendu Matériel (CRM).

<sup>(4)</sup>MCC : Maintenance Coordination Centre : cellule technique du centre de coordination des opérations (CCO) de la compagnie.

<sup>(5)</sup>Approbation Pour Remise en Service.

## 2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

### 2.1 Trajectoire de l'avion

#### 2.1.1 Ecart de trajectoire

Les procédures de l'exploitant prévoient que le PNF annonce des écarts au PF en finale notamment lorsque :

- la vitesse dépasse la vitesse cible de 10 kt, ou
- l'assiette longitudinale est inférieure à 0°, ou
- l'angle de roulis devient supérieur à 7°, ou
- la vitesse verticale dépasse 1000 ft/min en descente, ou
- la déviation en LOC est de ¼ de point ou plus, ou
- celle du GLIDE est de 1 point ou plus .

La réponse appropriée du PF est :

- de collationner les annonces d'écart du PNF ;
- d'effectuer les actions correctrices adéquates afin de ramener les paramètres dans les plages de valeurs conformes aux conditions de stabilisation définies ;
- d'évaluer si les conditions de stabilisation vont être rétablies suffisamment avant l'atterrissage, et initier une remise de gaz sinon.

Elles prévoient également qu'en cas de déstabilisation manifeste sous le plancher de stabilisation, soit 500 ft en VMC, une remise de gaz ou un atterrissage interrompu doit être exécuté (GENOPS 02.04.05).

En courte finale, sous le plancher de stabilisation, plusieurs écarts déstabilisant l'approche ont été enregistrés. En particulier :

- à une hauteur radiosonde de 350 ft, la vitesse verticale était supérieure à 1 000 ft/min pendant 2 secondes ;
- à une hauteur radiosonde de 310 ft, la vitesse a dépassé la Vapp de plus de 10 kt pendant 4 secondes ;
- à une hauteur radiosonde de 300 ft, l'inclinaison a dépassé 7° pendant 2 secondes ;
- à une hauteur radiosonde de 175 ft, la déviation « glide » était supérieure à 1 point pendant moins de 2 secondes.

Selon les témoignages de l'équipage, ces écarts ont été annoncés par le PNF conformément aux procédures de la compagnie. Les données FDR montrent qu'ils ont été corrigés par le PF, à chaque fois dans le bon sens.

L'alarme « Sink Rate » s'est déclenchée alors que l'avion était à une altitude radiosonde d'environ 35 ft et s'est arrêtée après la compression des trains principaux.

L'équipage n'a pas effectué de remise de gaz ni de procédure d'atterrissage interrompu.

#### 2.1.2 Influence du vent

Le constructeur a réalisé une modélisation des vents qui indique que l'avion a rencontré des variations importantes des composantes verticale, latérale et longitudinale du vent.

Le vent moyen était arrière lors de la plus grande partie de l'approche. Il a changé de direction quinze secondes environ avant le toucher des roues en passant successivement d'une composante arrière à une composante de face (7 kt) puis de nouveau arrière (10 kt).

Dans le même temps, l'avion a subi les effets du vent traversier, passant de travers gauche (10 kt) à travers droit (10 kt) en dix secondes et des courants rabattants (7 kt) et ascendants (6 kt).

### 2.1.3 Protections et alarmes

Lors de cette finale, l'alarme « *Windshear* » ne s'est pas déclenchée car les critères pris en compte pour générer celle-ci n'étaient pas remplis.

La détection du cisaillement est basée sur l'estimation d'un facteur de sévérité défini comme la contribution du vent à la variation de l'énergie totale de l'avion en vol. Il est à noter que cette alarme est inhibée en dessous de 50 ft.

L'information d'accélération verticale subie à l'atterrissage apparaît systématiquement au PFD mais ne reste pas affichée. Les pilotes n'ont donc pas la possibilité de la confirmer sans recourir au rapport R15.

### 2.1.4 Utilisation de l'A/THR

Le PF n'a pas utilisé l'A/THR pour l'approche finale.

Depuis le début de 2012, Air France a indiqué que des actions de sensibilisation auprès des instructeurs et des équipages sur l'utilisation de l'A/THR sont en cours pour rappeler qu'elle doit être privilégiée lorsqu'il est nécessaire de dégager de la disponibilité.

## 2.2 Opérations de maintenance à Caracas

L'accueil de l'avion en provenance de Paris est réalisé par une société d'assistance car l'équipe technique de l'escale Air France est occupée à la préparation d'un autre avion. Le commandant de bord n'a pas eu de contact direct avec l'équipe technique.

Le commandant de bord signale un atterrissage dur sur l'ATL « *Hard Landing on Arrival* ». Il rencontre le chef d'escale, qui a par ailleurs entendu les remarques des passagers sur l'atterrissage dur, et lui indique qu'il y a une inspection de l'avion à faire.

Peu après, l'un des deux techniciens de la compagnie effectue une visite extérieure de l'avion sous une très forte pluie et par faible luminosité. Il reçoit alors l'information verbale du chef d'escale relative à l'atterrissage dur signalé par le commandant de bord. Il lit alors la mention inscrite sur l'ATL.

Le technicien applique la note technique NT (31-032) traitant de l'atterrissage dur, contenu dans la documentation de bord. Il recherche en particulier dans l'ACMS<sup>(6)</sup> un rapport R15. Il en trouve deux en date des 16 et 21 mars 2011 mais aucun à la date du 13 avril.

Ce rapport est généré automatiquement lorsque des critères basés sur les paramètres d'accélération et de vitesse verticale sont rencontrés<sup>(7)</sup>.

Le technicien contacte alors le MCC (à CDG) afin de vérifier s'il y a eu réception d'un tel compte rendu. Ce dernier indique qu'il n'a reçu aucun rapport R15 relatif à ce vol.

<sup>(6)</sup>ACMS : Aircraft Condition Monitoring System.

<sup>(7)</sup>Ces critères ont été rencontrés dans le cas du premier atterrissage de l'avion à Caracas.

<sup>(8)</sup>DMU : Data Management Unit, cf. paragraphe 2.4.

<sup>(9)</sup>PFR : Post Flight Report : messages de maintenance générés à la fin du vol.

A la demande du technicien d'échelle, le MCC vérifie le bon fonctionnement du DMU<sup>(8)</sup> en recherchant d'autres rapports émis lors du vol et indique que des messages ont été reçus, le dernier étant un rapport R02 daté du 13 avril à 12 h 10.

Le PFR<sup>(9)</sup> ne contient aucun message de panne relatif à un problème de train d'atterrissage.

Conformément à la note technique utilisée, compte tenu de l'absence de rapport R15 et du bon fonctionnement rapporté du DMU, aucune inspection n'est nécessaire. Le technicien le mentionne dans l'ATL.

Il termine alors la visite de l'avion puis profite d'une amélioration des conditions météorologiques pour effectuer de nouveau une inspection limitée aux trains d'atterrissage.

Aucune anomalie n'est détectée au niveau des amortisseurs. Il quitte le poste de stationnement. Le second technicien arrive alors sur place sans croiser son collègue et effectue une visite extérieure sans constater d'anomalie. Les deux techniciens terminent ensemble la visite de l'avion et l'APRS est signée.

### 2.3. Documentation technique

L'AMM05-51-11 PB601 décrit les actions de maintenance à réaliser en cas d'atterrissage dur mentionné par l'équipage. La démarche analytique montre comment utiliser les informations fournies par le rapport R15. Toutefois, l'absence de rapport R15 n'est pas clairement prévue. Il peut s'ensuivre une lecture erronée et donc une absence d'inspection avant la remise en service de l'avion. Par ailleurs, l'AMM de l'A330, contrairement à celui de l'A320, ne présente pas de logigramme (Inspection Flow Chart) qui synthétise les actions de maintenance à réaliser lorsqu'un atterrissage dur est rapporté. Le synoptique existant (05-51-11 PB601, p 37 « *load report 15 flow chart* ») n'est applicable qu'à l'exploitation du R15.

L'AMM n'a pas été utilisé par l'équipe technique de Caracas.

Deux Notes Techniques (NT) Air France, faisant référence à l'AMM, décrivent les actions de maintenance à conduire après un atterrissage dur : l'une (n° 31-032 de juin 2008) intégrée dans la documentation de bord a été utilisée par l'équipe de maintenance de Caracas et l'autre (n° 05-0001 février 2011) était en place au MCC. Elles incluent un synoptique explicatif des démarches à appliquer (logigramme). La logique décrite ne correspond cependant pas au chapitre dédié de l'AMM :

- la NT de l'avion demande, en l'absence de rapport R15, de vérifier le DMU. Si un bon fonctionnement est constaté, alors aucune inspection n'est requise;
- la NT du MCC demande de vérifier la présence d'un rapport « *Normal Landing* » dans l'ACMS. S'il est présent, il n'y a pas d'inspection à faire. S'il est absent, il est nécessaire de prélever l'enregistreur de maintenance (QAR ou DAR) et de l'exploiter dès le retour à la base.

La fonction de génération du rapport « *Normal Landing* » n'est pas installée sur cet avion.

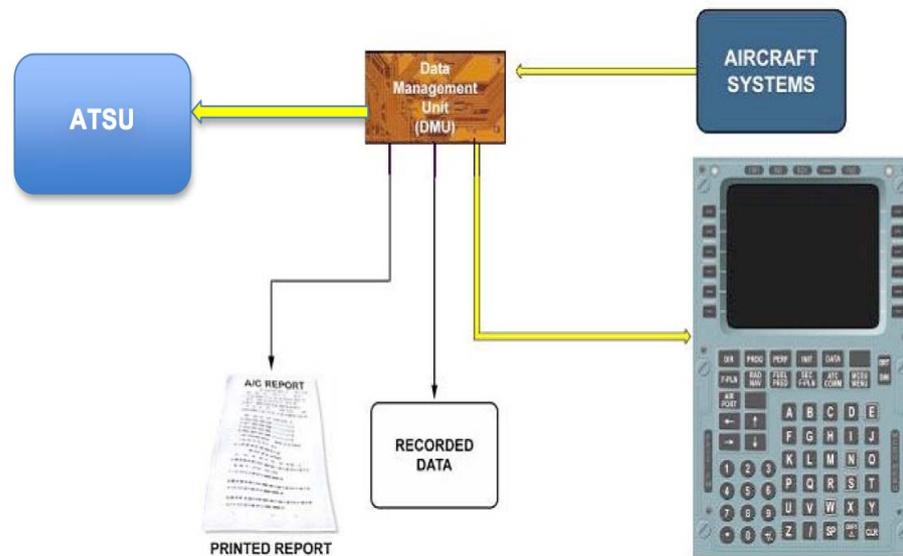
## 2.4. Examen du DMU

Le DMU fait partie du système de gestion des données de vol (ACMS). Une de ses fonctions consiste à enregistrer des données provenant des systèmes de l'avion et de générer des rapports en fonction de critères définis par le constructeur et l'exploitant. Les rapports sont principalement enregistrés sur un support mémoire non volatile dans le DMU. Ils sont consultables via le menu ACMS du MCDU<sup>(10)</sup>. Dans la configuration compagnie, ces messages de maintenance sont également envoyés à une station sol, via le système ACARS<sup>(11)</sup> intégré dans l'ATSU<sup>(12)</sup>. Les messages ACARS sont transmis prioritairement par VHF et, si ce moyen est indisponible, par satellite. Lors du vol aller Paris – Caracas, des messages ACARS ont été reçus par le MCC, du début jusqu'à la fin du vol. Le dernier rapport (R02 – Cruise performance) généré lors de ce vol, émis et reçu est daté du 13 avril à 12 h 10 min 28.

<sup>(10)</sup>Master Control Display Unit.

<sup>(11)</sup>Aircraft Communication Addressing and Reporting System.

<sup>(12)</sup>Air Traffic Service Unit.



Le 13 avril, aucun rapport R15 relatif à l'atterrissage dur n'a été reçu par le MCC. Le dernier R15 trouvé via le MCDU était daté du 21 mars 2011. Un R15, généré par le DMU le 13 avril, à 18 h 55 min 26 a été envoyé le 14 avril à 21 h 14 min 02, soit le lendemain du vol Paris – Caracas, au début de l'intervention de dépannage. Il est probable que le R15 associé au dernier vol n'était pas disponible au moment de l'intervention des techniciens.

Deux dysfonctionnements se sont produits à l'occasion de ces vols :

- le DMU n'a pas émis de rapport R15 immédiatement après l'atterrissage dur, alors que les conditions de sa génération étaient réunies ;
- aucun rapport R15 associé au dernier vol n'était disponible sur la page du menu ACMS du MCDU.

Le DMU a été examiné chez le constructeur et l'équipementier.

<sup>(13)</sup>Aucune information n'indique un DMU Lock Up à l'ECAM.

Le premier dysfonctionnement est un problème connu et documenté par l'équipementier et le constructeur. Ce phénomène, dit *DMU Lock Up*<sup>(13)</sup>, peut conduire aux effets suivants :

- perte du menu ACMS au MCDU ;
- perte de la fonctionnalité de génération des rapports (dont le R15) ;
- perte de la communication entre le DMU et le MCDU ;
- perte de la communication entre le DMU et l'ATSU qui empêche tout envoi de rapport généré par le DMU via l'ATSU et ACARS ;
- perte de données enregistrées dans le DAR.

Des examens complémentaires n'ont pas permis d'identifier les causes du deuxième dysfonctionnement.

## 2.5. Examen du piston fixe du train d'atterrissage

Le train d'atterrissage a été examiné en deux étapes. Le premier examen effectué dans un atelier agréé a permis de constater l'absence de fluides oléopneumatiques ainsi que des ruptures internes sur le corps de l'ensemble fixe (Upper Piston). Des examens complémentaires, comprenant notamment la caractérisation des ruptures ont été réalisés chez le constructeur. L'examen a montré que les ruptures étaient la conséquence d'efforts anormalement élevés.



L'amorce de la rupture ne montre pas de pré-fragilisation. Son faciès indique qu'elle a été brutale. Cependant on note la présence d'une marque d'arrêt à une vingtaine de centimètres de l'amorce, indiquant le développement et la propagation de la fissure en deux étapes.

Cette marque correspond à l'arrêt de la fissuration lors de l'immobilisation de l'avion au parking, à l'arrivée du vol en provenance de Paris.

La rupture finale résulte de la dégradation du train d'atterrissage qui a pu se produire soit lors du roulement au décollage du vol retour soit lors de l'atterrissage de ce même vol.

L'impact violent du train lors de l'atterrissage dur a provoqué une augmentation locale excessive de la pression hydraulique d'amortissement dans la partie inférieure du mécanisme induisant des contraintes supérieures à la résistance des matériaux. Il y a eu compression excessive du piston statique limitant, par la suite, son mouvement. Ces dommages ont empêché le déroulement complet de la séquence de rentrée du train.

Dans la situation décrite ci-dessus, il apparaît que les fluides d'amortissement et la pression étaient encore contenus dans l'amortisseur au moment de la visite extérieure. Malgré les dommages internes au train d'atterrissage droit, la partie inférieure du piston chromée était visible. L'assise et l'attitude de l'avion au parking apparaissaient donc normales.

Aucun défaut de fonctionnement antérieur du train d'atterrissage n'a été constaté.

## **2.6. Expérience de l'équipage**

- Le commandant de bord (PF) totalisait 12 921 heures de vol, dont 1 122 sur type. Il a atterri six fois à Caracas.
- Le copilote (PNF) totalisait 6 319 heures de vol, dont 922 sur type. Il a atterri six fois à Caracas.
- Le pilote de renfort totalisait 5 944 heures de vol, dont 1 186 sur type. Il a atterri trois fois à Caracas.

## **3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION**

### **3.1 Décision de poursuivre l'approche**

Lors de l'atterrissage à Caracas, l'avion a subi de nombreuses variations de vent en direction et en force. Dans ces conditions, en pilotage manuel et sans l'A/THR engagée, le PF a été confronté à une charge de travail importante. Les écarts de trajectoire annoncés par le PNF ont généré des corrections de trajectoire de la part du PF. Ces corrections ont été jugées suffisantes par l'équipage et ce dernier a décidé de poursuivre jusqu'à l'atterrissage.

L'approche n'était plus stabilisée en dessous de 500 ft malgré la diminution des écarts annoncés. Juste avant l'atterrissage, des changements de direction de vent, combinés à un ordre à piquer du PF, ont provoqué l'augmentation de la vitesse verticale. L'absence d'ajustement de poussée a entraîné une diminution de la vitesse (CAS).

### **3.2 Inspection des dommages**

A l'arrivée du premier vol, les dégâts internes au train d'atterrissage n'étaient pas visibles de l'extérieur. La hauteur de chrome apparente au bas du piston mobile de l'amortisseur n'était pas en mesure d'attirer l'attention de l'équipe technique ni celle de l'équipage. Il est vraisemblable que la destruction de l'amortisseur se soit poursuivie lors du vol retour : au roulage sur un revêtement inégal, ou à la rotation au décollage à masse élevée, ou à l'atterrissage proche de la masse maximale autorisée, ou encore une combinaison de ceux-ci.

Dans les conditions de visibilité rapportées (faible luminosité, forte pluie), les dommages de la cellule étaient difficilement détectables. Néanmoins, l'application des procédures prévues dans l'AMM en cas d'atterrissage dur, garantissant le suivi de navigabilité de l'avion, aurait permis de constater les dommages et d'entreprendre des vérifications approfondies. Ces dernières n'ont pas été effectuées par l'équipe technique, induite en erreur par une note technique inadaptée présente dans la documentation de bord.

L'absence d'analyse des paramètres enregistrés dans le QAR et/ou le DFDR a conduit à un diagnostic final erroné puis à la remise en service d'un avion fortement endommagé.

Une NT ne peut pas servir de support d'exécution de tâches d'entretien : c'est un document d'aide qui ne doit pas se substituer à l'AMM. Elle doit être considérée comme un document non pérenne dans le temps et un processus de contrôle doit assurer une revue de ces notes.

Les NT ne font pas l'objet d'audits spécifiques et ne font pas partie des documents réglementaires encadrés par le système de maintien de la navigabilité de la compagnie et surveillés par l'Organisme pour la Sécurité de l'Aviation Civile (OSAC). Elles peuvent toutefois être vérifiées par sondage lors des audits de surveillance réalisés par l'OSAC (comme lors d'audits de chantier d'entretien par exemple).

A la suite de cet accident, la compagnie a abrogé les deux notes techniques citées.

L'AMM ne prévoit pas explicitement l'absence de rapport R15, cela peut conduire à une compréhension erronée des actions de maintenance à effectuer.

### **3.3 Absence d'émission de rapport R15**

Un problème interne au DMU a entraîné la perte de communication entre l'équipement et le système de transmission des informations de l'avion. Ce dysfonctionnement, déjà identifié par l'équipementier, a bloqué l'envoi du rapport R15. Les informations n'étaient pas affichées sur la page dédiée du MCDU. L'équipe technique en escale n'a pas eu accès aux informations stockées. L'enquête n'a pas permis d'identifier les causes empêchant l'affichage du rapport sur la page dédiée du MCDU et son envoi par ACARS.

### **3.4 Causes**

L'atterrissage dur est dû à la poursuite de l'atterrissage alors que les écarts de trajectoire constatés auraient dû conduire à une remise de gaz. La charge de travail générée par le pilotage sans assistance de l'A/THR, dans des conditions météorologiques dégradées est un facteur contributif.

Cet atterrissage dur a provoqué l'implosion, non décelable au sol à l'escale, du piston fixe de l'amortisseur du train d'atterrissage droit. Ceci a rendu impossible la rentrée du train lors du vol retour.

L'utilisation des notes techniques inadéquates de l'exploitant en vigueur le jour de l'événement et l'absence d'émission de rapport R15 n'ont pas permis de détecter les dommages provoqués par l'atterrissage dur. Ceci a conduit au départ d'un vol commercial avec un avion fortement endommagé.

#### 4 - RECOMMANDATIONS

*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.*

##### **Procédures de maintenance en cas d'atterrissage dur**

L'enquête a montré que l'exploitant utilisait des notes techniques inadéquates se substituant à l'AMM du constructeur. A la suite de cet accident, l'exploitant a abrogé ces deux notes techniques.

Par ailleurs, le chapitre de l'AMM dédié aux atterrissages durs ne tient pas compte de façon explicite de l'absence de rapport R15. Cela peut conduire le lecteur à un diagnostic biaisé et une action d'entretien inadéquate. Contrairement à l'AMM de l'A320, par exemple, (figure 602/ TASK 05-51-11-991-016), il n'existe pas de logigramme (*Inspection Flow Chart*) permettant d'aider les techniciens. Ceci pourrait conduire au départ d'un vol commercial avec un avion fortement endommagé.

En conséquence le BEA recommande que :

- **Airbus s'assure que les chapitres des AMM relatifs aux atterrissages durs des avions équipés de la fonction de génération de rapports « *Hard landing* », prennent explicitement en considération l'absence de rapport R15, notamment en intégrant des logigrammes utiles à l'élaboration d'un diagnostic. [Recommandation FRAN-2013-062]**