

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DES TRANSPORTS

COMMISSION D'ENQUETE TECHNIQUE

RAPPORT FINAL

INCIDENT GRAVE SURVENU LE 5 FEVRIER 2017
À L'AEROPORT D'EL OUED GUEMAR À L'AERONEF DE TYPE
ATR72-212A IMMATRICULÉ 7T-VUN EXPLOITÉ PAR LA COMPAGNIE
AIR ALGERIE

Approuvé le 21 Février 2023

BOURAOUI Chakib

شـكـيـب بـورـأـوـي
Chairb Bouroui
الـطـيـرـانـ بـالـنـيـاـيـةـ

Président de la Commission d'enquête technique

HAMMOU Mohamed Nabil, Divisionnaire à VERITAL ;

AOUMRAOUI Morad, Commandant de Bord

AVERTISSEMENT

L'objectif d'une enquête de sécurité sur les accidents et incidents d'aviation civile est d'établir les faits, les conditions et les circonstances de l'accident ou de l'incident grave, afin d'en déterminer les causes probables, de telle façon que les mesures appropriées puissent être prises pour empêcher qu'un autre accident ou incident grave du même genre, et les facteurs qui l'ont provoqué, ne se reproduisent pas.

Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'aviation civile internationale dite "Convention de Chicago", l'enquête de sécurité n'est pas conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités, qu'elles soient individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de cet événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents ou incidents.

CONFIDENTIEL

SOMMAIRE

AVERTISSEMENT.....	2
SOMMAIRE.....	3-4
GLOSSAIRE.....	5
SYNOPSIS	5
ORGANISATION DE L'ENQUETE	6
1- RENSEIGNEMENTS DE BASE	7
1.1- Déroulement du vol	7-8
1.2- Tués et blessés	8
1.3- Dommages à l'aéronef	8
1.4- Autres damages	9
1.5- Renseignements sur le personnel	9
1.5.1- Equipage de conduite	9
1.5.1.1- Commandant de bord. (P.I.C).....	9-10
1.5.1.2- Copilote. (F/O)	10
1.6- Renseignements sur l'aéronef.....	10
1.6.1- Cellule - Caractéristiques Avion.....	10
1.6.2- Moteurs	11
1.6.3- Helices.....	12
1.6.4-Historiques de l'avion.....	12
1.6.5- Suivi des opérations de la maintenance.....	12
1.6.5.1- Généralités.....	12
1.6.5.2- Opérations d'entretien.....	12-13
1.6.6- Etat de l'avion avant le départ.....	13
1.6.7 Masse et centrage.....	13
1.7- Conditions météorologiques	13
1.7.1-Situation du jour de l'évènement.....	13-14
1.7.2- Eléments portés à la connaissance de l'équipage.....	14
1.8- Aides à la navigation	14
1.9- Télécommunications.....	14
1.10- Renseignements sur l'aérodrome.....	14
1.10.1- Caractéristiques de l'aérodrome.....	14-17
1.11- Enregistreurs de bord.....	18
1.11.1- Exploitation de l'enregistreur de conversation (CVR).....	18
1.11.2- Exploitation de l'enregistreur de paramètres (FDR).....	19
1.12- Renseignements sur le lieu de l'incident grave	19
1.12.1- Description du lieu de l'incident grave	19-20
1.12.2- Inspection de la piste 13/31	20
1.12.3- Fonctionnement du train avant.....	20
1.12.4- Répartition de l'épave.....	22
1.12.5- Cellule.....	22

1.12.6- Train atterrissage.....	22
1.12.7- Balise de détresse.....	22
1.13- Renseignements médicaux et pathologiques.....	22
1.14- Incendie	22
1.15- Questions relatives à la survie des occupants.....	22
1.16- Essais et recherches	27
1.16.1- Examens du train avant.....	27
1.16.1.1- Examens visuels.....	27
1.16.1.2- Examens métallurgique de la tige coulissante	28
1.16.2- Autres évènements similaires antérieurs.....	26
1.16.3- Informations transmises par l'exploitant de l'aéronef.....	26
1.16.4- Informations transmises par le constructeur ATR.....	26-27
1.17- Renseignements sur l'organisme et la gestion de l'exploitant.....	27
1.17.1- l'exploitant Air Algérie.....	27
1.17.2- Flotte.....	28
1.17.3- Organisation.....	28
1.17.4- Préparation du vol.....	28
1.18- Témoignages.....	28
1.18.1- Contrôleur de service de l'aérodrome de El Oued – Guemar.....	28
1.18.2- Commandant de Bord (P.I.C)	28-29
1.19- Analyse du planning de travail de l'équipage de conduite.....	29
1.19.1- Référenciel.....	29-30
1.19.2- Conclusion.....	30
2- Analyse.....	30
2.1- Scénario.....	30
3- Conclusion.....	30
3.1- Faits établis par l'enquête.....	30-32
3.2- Causes probables de l'incident.....	32
Liste des annexes.....	33
Annexe 1: Paramètres du vol.....	34
Annexe 2 : Extrait de la transcription des communications ATC issues de l'organisme de contrôle d'aérodrome d'El Oued.....	37-39
Annexe 3 : Observation Météo du 05/02/2017 à 10h00 TU.....	40
Annexe 4 : Observations BEA.....	41
Annexe 5 : Observations commission d'enquête technique.....	41-42

GLOSSAIRE

AOC	Permis d'Exploitation Aérienne
CCR	Centre de Contrôle Régional
CVR	Cockpit Voice Recorder
FDR	Flight Data Recorder
FL	Flight Level
PNC	Personnel Navigant Commercial
PNT	Personnel Navigant Technique

SYNOPSIS

Aéronef	ATR72-212A Immatriculé 7T-VUN.
Date et heure	5 février 2017 à 10h57 UTC.
Exploitant	Air Algérie.
Lieu	Aéroport El Oued - Guemar – Algérie.
Nature du vol	Vol Commercial Régulier N° AH 6252/6253 Alger-El Oued-Alger.
Personnes à bord	Commandant de bord, Copilote, Deux (02) PNC et soixante-trois (63) passagers.
Conséquences et dommages	Train avant cassé.

L'ATR72-212A exploité par la compagnie AIR ALGERIE, immatriculé 7T-VUN effectuant le vol régulier commercial de transport public de passager avec 66 personnes à bord sous le numéro de vol AH6252 décolle de l'aérodrome d'Alger/H.B à 09h55min UTC à destination d'El Oued – Guemar pour une estimée d'arrivée à 11h04 min UTC. Il a été autorisé, par les services de contrôle de l'aéroport d'El Oued – Guemar, à atterrir sur la piste 13 en service à 10h57min UTC et s'est arrêté sur la piste à gauche de l'axe et à 1 800 mètres du seuil de piste 13 sur le corps du train avant sans les deux roues dont l'ensemble s'est cassé à hauteur du piston de l'amortisseur. Les passagers du vol ont été débarqués sur la piste et ont été emmenés au terminal de l'aéroport. Aucun blessé n'est enregistré. Les circonstances de l'événement font l'objet d'une enquête technique.

ORGANISATION DE L'ENQUETE

Le dimanche 05 Février 2017, après réception du message d'ALERFA, une cellule de crise a été mise en place.

Conformément aux dispositions nationales et celles de l'annexe 13 à la convention relative à l'aviation civile internationale, une commission d'enquête technique a été instituée par Décision de Mr le Ministre des Travaux Publics et des Transports. Celle-ci a associé à l'enquête technique un représentant accrédité du bureau d'enquêtes et d'analyses pour la sécurité de l'aviation civile Français (BEA) assisté d'un expert d'ATR, l'avion étant de conception et de construction Française. Ceci permet de bénéficier de l'assistance des experts.

Un expert, membre de la commission d'enquête technique, a été dépêché sur le site de l'incident grave, le lundi 06 Février 2017, à l'effet de récolter les éléments de première information (photos, messages y afférent au vol, déclaration).

La notification de l'incident en question a été adressée, le 06 février 2017, au BEA Français en tant qu'organisme de l'Etat de conception et à l'OACI en application des dispositions réglementaires en vigueur. Le BEA a désigné son représentant accrédité qui n'a pas planifié de déplacement sur site. Suite à son départ du BEA Français, Il a été remplacé en deux reprises par un autre représentant accrédité respectivement le 18 octobre 2018 et le 17 août 2022.

Les enregistreurs de vol ont été lus et exploités en présence des membres de la commission d'enquête technique. A l'issue de ces travaux, il a été établi un rapport d'étape le 07 mars 2017.

Une réunion regroupant les représentants de la commission d'enquête technique et ceux du Bureau d'enquêtes et d'analyses de la sécurité de l'aviation civile Français, du constructeur ATR et de l'équipementier Safran Landing Système a eu lieu au siège de sa filiale Safran Landing Systems Services de ce dernier à Dinar (France) le 04 octobre 2017 à laquelle il a été décidé des démarches à suivre pour l'inspection technique sur table du train avant de l'aéronef ATR72-212A immatriculé 7T-VUN. Le protocole d'inspection sous référence « Workscope Inspection ATR72-212A – Air Algérie MSN 684 NLG Sliding Rod Fracture (Inspection Document # 163890 issue1, October 2017) », a été élaboré par Safran Landing Systems, équipementier du constructeur avion ATR, validé par la réunion.

Une réunion a été tenue par visioconférence entre les membres de la commission d'enquête technique et le représentant accrédité du BEA Français le 07 novembre 2017 à laquelle le protocole d'expertise du train a été validé.

Les pièces du train ont été acheminées au laboratoire des matériaux et procédés de Safran Landing Systems UK à Gloucester (Grande Bretagne) pour un examen approfondi.

Les travaux de la commission d'enquête technique se sont poursuivis au niveau de la Direction de l'Aviation Civile et de la Météorologie et la Division Maintenance et Réparation Aéronefs d'Air Algérie permettant ainsi l'établissement du projet de rapport final, le 23 novembre 2022.

Le projet de rapport final a été adressé en consultation le 24 novembre 2022 aux parties concernées de l'enquête technique conformément aux dispositions de l'annexe 13 à la convention de Chicago de l'OACI. La prise en compte des observations reçues a abouti à la rédaction et validation du rapport final de l'enquête technique, le 21 février 2023.

1- RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1- Déroulement du vol

Note : les éléments suivants sont issus de données enregistrés de radiocommunications AIR-SOL, des rapports élaborés à cet effet par les services habilités et des témoignages.

7

Le 05 février 2017, L'ATR72-212A exploité par la compagnie AIR ALGERIE, immatriculé 7T-VUN est programmé pour effectuer le vol régulier commercial de transport public de passager. Soixante-trois passagers et quatre membres d'équipage sont à bord.

Le plan de vol déposé le 05 février 2017 à 09h35 min UTC prévoit le trajet suivant : ALR-BNA-BSA-ZIBAN-ELO.

A 10 h 29 min 54 : l'équipage du vol AH 6252 contacte la tour de contrôle d'El Oued ;

A 10 h 30 min 07 : Le contrôleur tour prévoit la piste 13 pour l'atterrissement du vol AH 6252 avec un vent pratiquement calme (CAVOC), température 16° point de rosé zéro unité QNH 1022 ;

A 10 h 46 min 33 : l'équipage informe la tour de contrôle d'El Oued qu'il est libéré par le contrôle d'Alger et qu'il croise le niveau de vol FL 120 en descente vers le niveau 50 pour un longue final piste 13 ;

A 10 h 46 min54 : Le contrôleur tour accuse réception des informations et voulait confirmer la distance par rapport à Echo Lima Oscar ;

A 10 h 46 min 58 : l'équipage confirme « On est à 40 Nautiques in bound, 6252 » ;

A 10 h 47 min 04 : Le contrôleur tour autorise l'équipage de poursuivre sans limitation pour une longue final piste 13. le vent communiqué est du 260 et 8 nœuds ;

A 10 h 55 min 04 : l'Equipage informe le contrôleur tour qu'il continu la descente sans limitation 6252 longue finale pour la piste 13 ;

A 10 h50 min 08 : Le contrôleur tour accuse réception ;

A 10 h55 min 04 : l'Equipage informe le contrôleur tour qu'il a établie longue finale pour la piste 13 ;

A 10 h 55 min 09 : Le contrôleur tour accuse réception et demande à l'équipage de rappeler en courte finale piste 13 ;

A 10 h 55 min 19 : Le contrôleur tour autorise l'équipage à atterrir sur la piste 13 avec un vent 260 et 6 nœuds ;

A 10 h55 min 27 : l'Equipage confirme l'autorisation d'atterrissement ;

De 10 h 58 min 49 à 10 h 59 min 15 : Le contrôleur tour a appelé l'équipage quatre fois en vain ;

A 10 h 59 min 16 : l'Equipage répond « On demande assistance je crois que la roulette de nez a éclaté » ;

A 10 h59 min22 : Le contrôleur tour appelle le service de sécurité incendie et sauvetage (SSLI) ;

A 10 h59 min 24 : l'équipage demande au contrôleur tour l'assistance « les pompiers s'il vous plaît la roulette de nez je crois elle a éclaté » ;

A 10 h 59 min 34 : Le contrôleur tour demande au SSLI de diriger vers le vol AH 6252 ;

8
A 10 h59 min52 : l'équipage informe le contrôleur tour « on est sur la piste on a bloqués la piste donc on a besoin d'assistance » ;

A 10 h 59 min 58 : Le contrôleur tour informe l'équipage que le SSLI est en route ;

A 11 h 00 min 56 : Le contrôleur tour demande à l'équipage est ce tout va bien pour les passagers ;

A 11 h 01 min 03 : l'équipage confirme que tout va bien « juste le pneu a éclaté wallah je sais pas » ;

A 11 h 01 min 11 : Confirmation par l'équipage l'arrivée de l'assistance sur les lieux ;

A 11 h 01 min 19 : l'Equipage informe le contrôleur tour qu'il va éteindre les moteurs donc on a besoin d'être tracté ;

A 11 h 01 min 23 : Le contrôleur tour accuse réception et autorise l'extinction des moteurs ;

De 11 h 02 min 02 à 11 h 06 min 16 : Plusieurs messages échangés entre le contrôleur tour et le SSLI au sujet des dégâts occasionnés à l'aéronef ;

A 11 h 10 min 12 : Le contrôleur tour demande au SSLI de prendre attache avec l'équipage pour éventuel besoin d'assistance médical ou non ;

A 11 h 10 min 18 : Le SSLI est instruit pour prendre attache avec l'équipage

Fin de la transcription des communications Air- Sol et Sol-Sol.

1.2- Tués et blessés

	Blessures		
	Mortelles	Graves	Légères/aucunes
Membres d'Equipages	-	-	-
Passagers	-	-	-
Autres Personnes	-	-	-

1.3- Dommages à l'aéronef

Roulette de nez cassée.

1.4- Autres dommages

Sans objet.

1.5- Renseignements sur le personnel

1.5.1- Equipage de conduite

Les données ci-dessous sont extraites des documents remis par la compagnie Air Algérie. Le nombre d'heures de vol reflète uniquement l'activité du commandant de bord et du copilote.

9

1.5.1.1- Commandant de bord. (P.I.C)

Femme, 36 ans.

- Licence ATPL (A) N°825 délivrée le 05 janvier 2014 par l'autorité Algérienne chargée de l'aviation civile, valide jusqu'au 30 avril 2017 ;
- Licence CPL (A) N° 825 délivrée 16 février 2009 ;
- Qualification CDB ATR72-500 depuis le 09 novembre 2016 ;
- Aptitude médicale de classe 1 valide au 05 octobre 2017

Expérience :

- Total : 6438 heures de vol dont 47h23 en qualité de commandant de bord ;
- Sur type : 1273H28 heures de vol dont 47h23 en qualité de commandant de bord ;
- Total d'heures de vol réalisées durant 2016 : 42h53 ;
- Du 1 au 04 février 2017 : Sans activité ;
- Le 05 février 2017 : Trois vols Alger- Jijel- Alger et Alger-El Oued.

Depuis la date du lâcher en qualité du commandant de bord ATR-72-500 (12 décembre 2016) jusqu'au jour de l'incident (05 février 2017), le nombre d'heures de vol réalisé est de 47heures et 23 minutes.

Historique de la carrière aéronautique

- février 2009 à février 2012 : Qualification copilote ATR72-500 à Air Algérie ;
- février 2012 à novembre 2016 : Qualification copilote B737-800 à Air Algérie ;
- du 12 décembre 2016 au jour de l'incident : Qualification Commandant de Bord ATR72-500 à Air Algérie.
- Du 07 février 2016 au 30 septembre 2016 : une période d'inactivité ;
- Dans les trois (03) derniers mois : 48 heures 18 min de vol sur ATR72-500 dont 16 heures 52 min en tant que Commandant de Bord ;
- Dans les sept (07) derniers jours : 01h 20 min de vol sur ATR72-500 en tant que Commandant de Bord ;

Le Commandant de bord a réalisé ce qui suit :

- Deux vols sur les liaisons Alger-Constantine-Alger et Alger-Oran-Alger d'une durée totale de 05h00 sur le type ATR72-500, le 19 décembre 2016 ;
- Deux vols sur les liaisons Alger- Jijel- Alger et Alger-Touggourt-Alger d'une durée totale de 4h50 sur le type ATR72-500, le 23 décembre 2016.

1.5.1.2- Copilote. (F/O)

Homme, 28 ans

- Licence CPL (A) N°1535 délivrée le 26 janvier 2016 par l'autorité Algérienne chargée de l'aviation civile, valide jusqu'au 31 juillet 2017 ;
- Qualification F/O ATR72-500 depuis décembre 2015 ;
- Aptitude médicale de classe 1 valide au 06 septembre 2017 ;
- Simulateur effectué le 16 décembre 2016.

10

Expérience

- Total : 934 h 63 heures de vol ;
- Sur type : 717h38 en qualité de copilote (F/O) ;
- Total d'heures de vol réalisées durant 2016 : 689h42 ;
- Total d'heures de vol réalisées durant 2017 : 24h05 ;
- 01 février 2017 : Deux vols Alger-Constantine-Alger ;
- 02 au 04 février 2017 : Sans activité ;
- 05 février 2017 : Trois vols Alger-Jijel-Alger et Alger-El Oued.

Historique de la carrière aéronautique

- Décembre 2015 au jour de l'incident : Qualification copilote ATR72-500 à Air Algérie ;
- Dans les trois (03) derniers mois : 48 heures 18 min de vol sur ATR72-500 ;
- Dans les sept (07) derniers jours : 01h 20 min de vol sur ATR72-500 en tant que pilote.

1.6- Renseignements sur l'aéronef

L'ATR 72 est un avion de ligne régional court-courrier développé et produit en France et en Italie. L'ATR 72 est un avion bi-turbopropulseur conçu pour transporter de 64 à 78 passagers. L'avion est conçu et fabriqué par ATR coentreprise entre la société française (Aérospatiale, aujourd'hui Airbus) et son partenaire italien (Aeritalia, aujourd'hui Leonardo). L'ATR 72 est propulsé par deux turbopropulseurs Pratt & Whitney Canada (PW 127M).

L'ATR 72, version allongée de l'ATR 42 permettant d'accueillir jusqu'à 78 passagers, a été mis en service en 1989. Il est disponible en version tout cargo 75 m³, 8 400 kg.

À partir du modèle initial -200, il a été amélioré en plusieurs versions successives dont une révision majeure, le modèle -500 à partir de 1995. Sa version « Quick-change » offre 41 m³ pour le fret.

La version -500 fut certifiée en 1997. Elle apporte de nombreuses améliorations par rapport aux versions précédentes : rayon d'action supérieur, masse maximale au décollage plus élevée, amélioration du cockpit... Le principal changement provient cependant de la motorisation puisque l'avion utilise à présent le PW127F puis le PW127M à partir de 2007. L'ATR 72-212A peut être équipé avec le PW127F ou PW127M et avec 6 pales. 212A : 2 - masses, 1 - propulsion (PW127F/M), 2 - portes, A -propellers (6 blades). D'ailleurs le MSN 684 est équipé ENG 1 PW127M et ENG 2 PW127F.

1.6.1- Cellule - Caractéristiques Avion :

Constructeur	ATR - GIE Avions de Transport Régional
Type	ATR-72-212A
Numéro de série (msn)	0684
Année de construction	2002
Immatriculation	7T-VUN
Certificat d'immatriculation (date d'expiration)	N° 509 délivré le 28 décembre 2003 ; sans limite
Certificat de navigabilité (date d'expiration)	N° 14.730 valide au 26 juillet 2017
Propriétaire	Air Algérie
Opérateur	Air Algérie
Configuration maximale approuvée en siège passagers (CMASP)	74
Configuration en siège passagers	66
Masse à vide en ordre d'exploitation (OEW)	13 691 kg
Masse maximale sans carburant (MZFW)	20 800 Kg
Masse maximale à l'atterrissement (MLW)	22 350 kg
Masse maximale au décollage (MTOW)	22 800 kg
Temps de vol total de l'aéronef	26 598 Heures
Cycles de vol totaux de l'aéronef	20 828 Cycles
Dernière inspection de maintenance	18 novembre 2016 ((check A8)
Dernière pesée	17 décembre 2015

1.6.2 Moteurs :

	Moteur n°1	Moteur n°2
Constructeur	Pratt & Whitney	Pratt & Whitney
Type	PW127M	PW127F
Numéro de série	ED0256	PCE-EB0099
Temps total	12 637 Heures 16 Min	15839Heures 19Min
Cycles totaux	9419 Cycles	12 459 Cycles
Temps depuis la dernière visite	/	/
Cycles depuis la dernière visite	/	/
Dernière révision	18 novembre 2016	18 novembre 2016

Caractéristiques des moteurs

1.6.3 : Hélices :

	Hélice n°1	Hélice n°2
Type	815500-3	815500-3
Numéro de série	FR20010650	FR20091251
Temps total	18 725 Heures	12 945 Heures
Cycles totaux	13532 Cycles	12923 Cycles
Temps depuis la dernière visite	733Heures	2594Heures
Cycles depuis la dernière visite	/	/
Dernière révision	18 novembre 2016	18 novembre 2016

Caractéristiques des hélices

1.6.4- Historique de l'avion

Date	Opérateur	d'immatriculation
2002 -2003	Ex Khalifa Airways	F-OHGR
2003	Stockage	F-OHGR
01/12/2003 à ce jour	Air Algérie	7T-VUN

1.6.5- Suivi des opérations de la maintenance:

1.6.5.1- Généralités :

Des visites journalières et hebdomadaires sont effectuées permettant ainsi d'assurer des tâches de maintenance préventive et de corriger les problèmes rapportés après le vol par les équipages.

1.6.5.2- Opérations d'entretien :

Les opérations de maintenance concernant la roulette de nez, installée initialement sur ATR-72 immatriculé 7T-VUL, sont les suivantes :

Le 12 septembre 2007, fusée train avant cassée suite incident conduisant au remplacement amortisseur du train avant ;

Le 13 septembre 2007, train avant déposé de l'ATR-72 immatriculé 7T-VUL ;

Le 29 septembre 2007, remplacement de la fusée par une nouvelle. (Désassemblage, nettoyage et inspection visuelle du train déposé) ;

Le 23 juillet 2009 (déposé pour envoyer en réparation en interne);

Le 27 septembre 2009, révision générale du train avant selon GAMME 32-28/53,32-28/54 32-28/55 conformément au CMM 32-28-01 REV10, 32-28-02 REV 09 32-28-04 REV 08 CSN 10683;

Le 16 mars 2011, remplacement des joints suite fuite hydraulique et test du l'amortisseur;

Le 28 mars 2011, traitement de surface primer + peinture et assemblage du leg structure train avant ;

Le 12 décembre 2011, installation du train en question sur l'aéronef de type ATR72-500 immatriculé 7T-VUN.

13

Ces visites ont été effectuées au niveau des installations technique de l'exploitant conformément au programme de l'exploitant détenteur de l'agrément DACM AM01, valide au 01 novembre 201824, élaboré à partir du programme de constructeur et approuvée par l'autorité chargée de l'aviation civile.

Les documents de maintenance, du programme d'entretien et du dossier de navigabilité de l'avion ont été examinés par les membres de la commission d'enquête technique. Aucune opération d'usinage et/ou de chromage n'a été réalisée sur l'amortisseur P/N D22700172-1 S/N B91 par l'exploitant Air Algérie depuis l'acquisition de l'avion en 2004 sachant que le SB 631-32-198 du 03 décembre 2007, classé recommandé, prévoit seulement l'inspection aux ultrasons.

1.6.6 – Etat de l'avion avant le départ :

L'avion était en état de navigabilité avant le départ ;

Les derniers trois mois précédant l'évènement, aucune anomalie technique n'a été déclarée par les équipages de conduite ;

Le témoignage de l'équipage a affirmé le bon état de navigabilité de l'avion

1.6.7- Masse et centrage :

L'avion a quitté le poste de stationnement à la masse calculée par l'équipage de 21 742 kg repartie comme suit :

- ✓ Une masse à vide en ordre d'exploitation de 13 646Kg ;
- ✓ Une masse des passagers de 5 105 Kg (60 hommes, trois femmes, un enfant et trois bébés) ;
- ✓ Une masse en soute de 561Kg;
- ✓ Une masse de carburant de 2430Kg.

Les masses maximales autorisées au décollage et à l'atterrissement sont respectivement de 22 800 Kg et de 22 350 kg.

La masse de carburant estimée pour le roulage était de 70 Kg. La masse estimée au décollage était alors de **21 742 Kg**. La masse maximale autorisée au décollage (MTOW) est de **22 800 Kg**.

La masse et le centrage au décollage déterminés par l'équipage de l'avion étaient dans les limites définies par le constructeur. Ces calculs ont été vérifiés par l'équipe d'enquête.

1.7- Conditions météorologiques

1.7.1-Situation du jour de l'évènement :

Observations sur l'aérodrome de El Oued Guemar en date du 05 Février 2017 sont : Vent 260° 08 Kts, Visibilité 1000 mètres, Ciel 300 1 AC 600 1 Ci spi, Température 15.5°C, Point de rosée +0.07°C QNH 1021.9 QFE 1013.8.

L'annexe 3 comporte le rapport d'observation météorologique pour l'aviation (METAR- Meteorological Airport Report)

1.7.2- Eléments portés à la connaissance de l'équipage :

14

Un dossier comportant les informations météorologiques valide à 12UTC a été remis à l'équipage à son départ d'Alger. Il comprenait entre autres :

- ✓ Les TAF et METAR des aérodromes sur la route ;
- ✓ Le TEMSI ;
- ✓ les conditions météorologiques au sol à El Oued METAR 08h00UTC 230 08 nœuds CAVOK 11° DP -1 QNH 1021.

1.8- Aides à la navigation

Aucun dysfonctionnement des moyens de radionavigation au sol associés aux procédures de départ et à l'arrivée de l'aérodrome d'El Oued Guemar n'a été reporté le jour de l'événement.

1.9- Télécommunications

Le vol AH6252 était en contact radio avec la tour de contrôle de l'aéroport d'El Oued Guemar sur la fréquence 118.1 Mhz.

La retranscription des radiocommunications et des échanges téléphoniques entre postes de contrôle figure en annexe 02.

1.10- Renseignements sur l'aérodrome

1.10.1 Caractéristiques de l'aérodrome

L'aérodrome d'El Oued - Guemar (code AITA : ELU • code OACI : DAUO) est classé international, situé sur la commune de Guemar à 16 km au nord-ouest de la ville d'El Oued. Il dispose de deux pistes en béton bitumineux :

- Une piste d'une longueur de 3 000 m (13/31) et d'une largeur de 45 m;
- Une piste d'une longueur de 2 000 m (02/20) et d'une largeur de 30 m.

L'altitude de référence de l'aérodrome est 62 mètres.

ARP: 333047W 080405Z

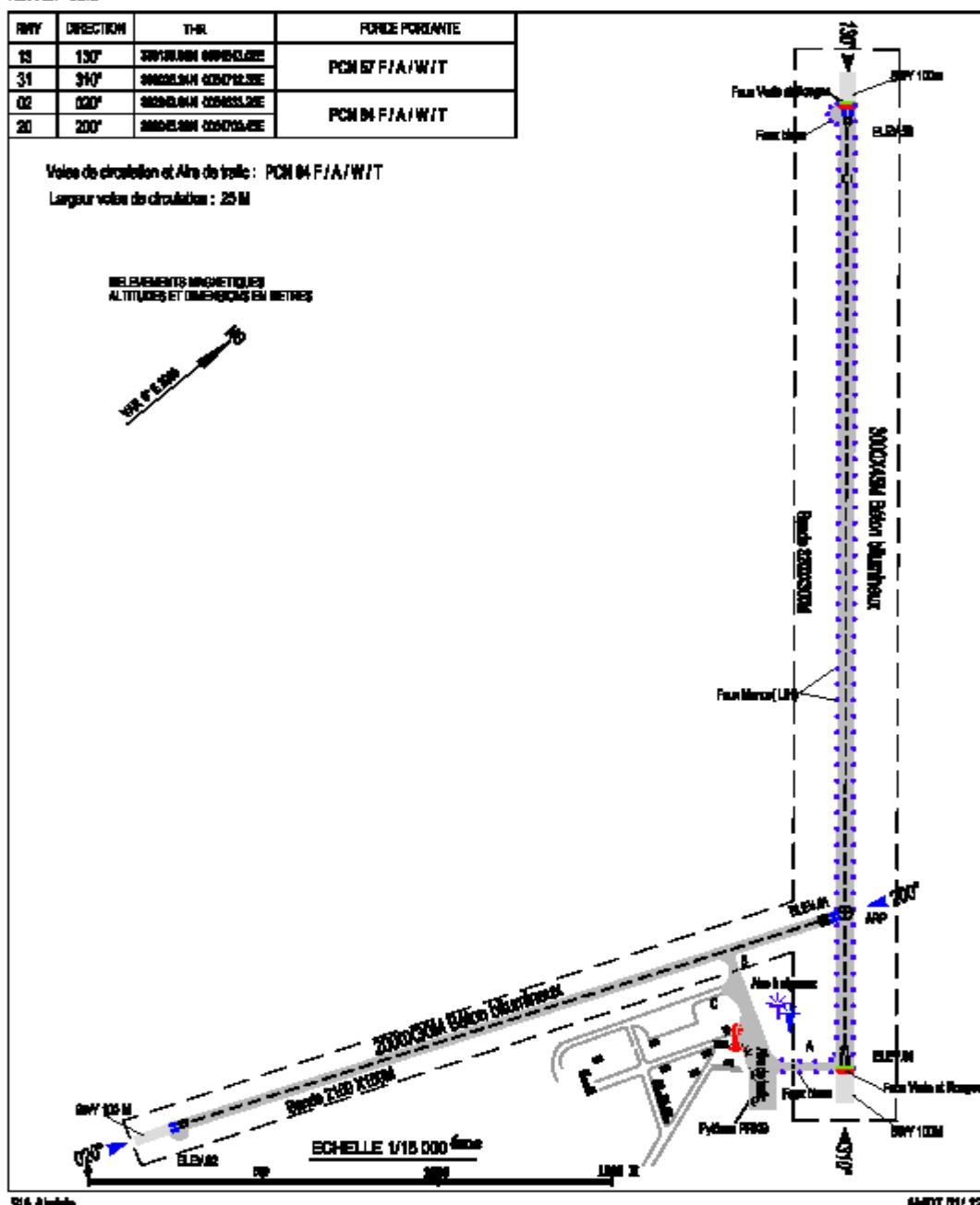
TMR: 110.1
110.7 (0)

CARTE D'AÉRODROME - ONC1 -

ROW	DIRECTION	THR	FORCE PORANTE
15	130°	330100000 000000000	PCN 67 F/A/W/T
31	340°	300000000 000000000	PCN 67 F/A/W/T
02	020°	300000000 000000000	PCN 64 F/A/W/T
20	200°	300000000 000000000	PCN 64 F/A/W/T

Largeur voies de circulation : 25 M

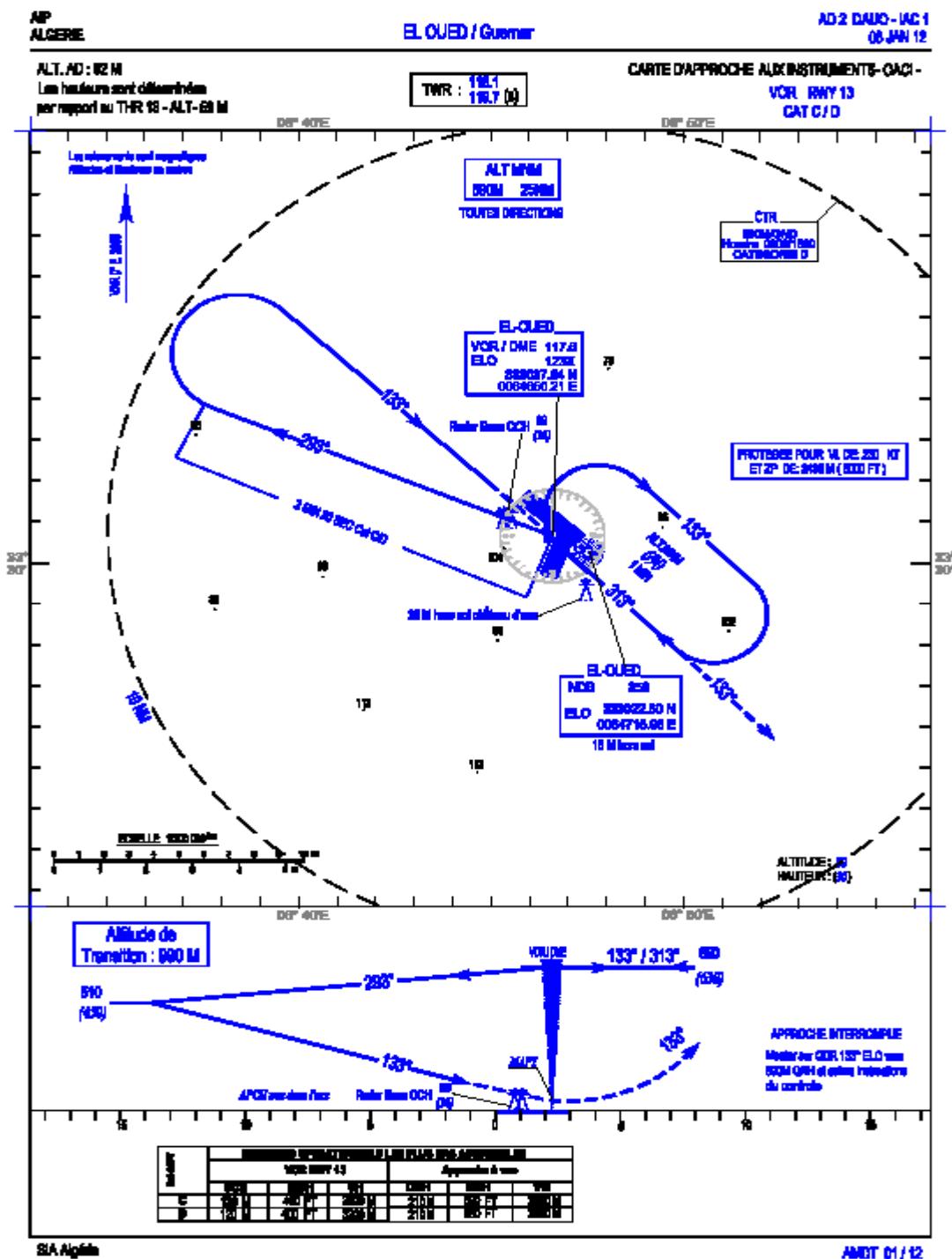
ÉLÉMENS MAGNETIQUES ALTITUDES ET DIMENSIONS EN MÈTRES



Carte d'aérodrome d'El Oued

Le jour de l'évènement, la piste 13 était en service.

1.10.2 Procédures d'arrivées de l'aérodrome d'El Oued



Procédures d'arrivées de l'aérodrome d'El Oued Cat C/D

1.11- Enregistreurs de bord

L'aéronef est équipé de deux enregistreurs réglementaires. Ils ont été acheminés sous scellé le 06 février 2017 au bureau de VERITAL sis à l'aéroport d'Alger/H.B pour les besoins de l'enquête technique.

- Enregistreur de conversation- CVR ;

Cockpit Voice Recorder Model FA2100.

Numéro de type (PNR) : 2100-1020-02

Numéro de série (MSN) : 000211626

DMF : 012003

18

- Enregistreur de paramètres de vol (FDR).

Flight Data Recorder Model FA2100.

Numéro de type (PNR) : 2100-4043-00

Numéro de série (MSN) : 000830232

MFR : 06141

DMF : 082012



Figure n°01: Enregistreur de paramètres de vol (FDR).

1.11.1- Exploitation de l'enregistreur de conversation(CVR)

L'enregistreur de conversation (CVR) a été déposé de l'aéronef pour exploitation. Le téléchargement de la bande magnétique, effectué au niveau des services technique d'Air Algérie, a permis de récupérer les données enregistrées au niveau des quatre pistes dont dispose le CVR. Quatre fichiers audio ont été générés.

Un premier travail d'écoute a permis de transcrire les messages échangés entre l'équipage et le contrôleur tour de l'aérodrome d'El Oued. Il permet d'affirmer qu'au cours du vol de l'événement, le CVR enregistrait des données.

L'exploitation des informations contenues dans le CVR tout au long du vol permet de constater que l'aéronef était en état de navigabilité et le travail de l'équipage de conduite était aux normes requises.

1.11.2- Exploitation de l'enregistreur de paramètres du vol (FDR)

L'enregistreur de paramètres (FDR) a été déposé de l'aéronef pour exploitation. Le téléchargement des données FDR, par le biais de l'aéronef de type ATR72-500 immatriculé 7T-VUK, a permis de récupérer les données enregistrées. Ces données ont été décodées au niveau du service du bureau flight safety d'Air Algérie. Les courbes des paramètres enregistrés figurent en annexe 1.

19

L'exploitation des paramètres enregistrés fait ressortir ce qui suit :

- Aucun atterrissage dur n'est à signaler ;
- Le commandant était le pilote flying alors que l'officier pilote de ligne était pilote monitoring ;
- La configuration de l'avion ainsi que la gestion de la vitesse d'approche étaient correctes ;



Figure n 02: Opération de téléchargement de l'enregistreur de paramètres de vol (FDR).

1.12- Renseignements sur le lieu de l'incident grave

1.12.1- Description du lieu de l'incident grave

La zone d'occurrence de l'incident se situe à l'aéroport El Oued – Guemar. L'aéronef s'est arrêté sur la piste en service 13/31 à la position mesurée de 33° 31' 09" N, 006° 46' 50"E.

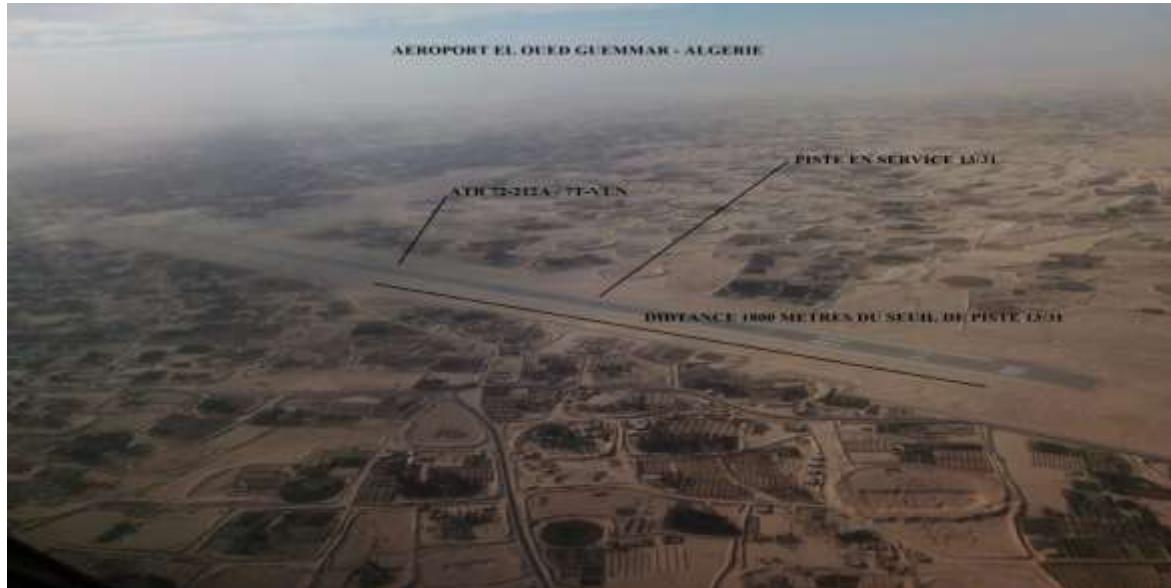


Figure n 03: Position de l'ATR72-212A / 7T-VUN sur piste 13/31 de l'aérodrome EL Oued-Guemar

1.12.2- Inspection de la piste 13/31

L'inspection de la piste d'atterrissage 13/31 en service de l'aérodrome El oued Guemar, **effectuée le 06 février 2017**, fait apparaître des traces de fluide du train avant sur le bitume légèrement situées à droite de l'axe. Celles-ci sont situées à 1500 mètres du seuil de piste 13/31. Des traces de trajectoire sont matérialisées sur le sol indiquant la trajectoire de l'ATR-72-212A immatriculé 7T-VUN. Les traces sont visibles sur une longueur de 200 mètres. L'ATR-72-212A immatriculé 7T-VUN s'est arrêté sur la piste du côté gauche de l'axe sur le corps fixe du train avant. L'ensemble des deux roues avant sont retrouvés sur l'accotement droit de la piste en service (Figure 4).

1-12-3: Fonctionnement du train d'atterrissage avant :

L'avion est équipé d'un train d'atterrissage tricycle rétractable composé d'un train avant et de deux trains principaux. Une fois sorti, le train d'atterrissage est maintenu en position par une contre-fiche. Lorsqu'il est rentré, le train d'atterrissage est retenu par un vérin hydraulique.



Figure n°04 : Examen de la piste 13/31



Figure n°05 : ATR72-212A 7T-VUN reposant sur le corps fixe du Train Avant



Figure n° 06: Ensemble des deux roues avant.

1.12.3- Répartition de l'épave

Sans Objet.

1.12.4- Cellule

Aucun dommage apparent sur l'ensemble de la structure.

22

1.12.5- Train atterrissage

Aucun dommage apparent sur les trains principaux gauche et droit.

Le corps fixe du train avant est resté solidaire de la structure de l'aéronef. L'ensemble des deux roues et du piston amortisseur du train avant détaché.

1.12.6- Balise de détresse

Sans Objet.

1.13- Renseignements médicaux et pathologiques

Les passagers ont été débarqués sur la piste et ont été emmenés au terminal de l'aéroport. Aucun blessé n'est enregistré.

1.14- Incendie

Aucun incendie ni feu constaté.

1.15- Questions relatives à la survie des occupants

Les passagers ont été débarqués sur la piste et ont été emmenés au terminal de l'aéroport. Aucun blessé n'est enregistré.

1.16- Essai et recherches

Le 5 février 2017, l'avion de type ATR72-500, immatriculer 7T-VUN, a subi une fracture de la tige coulissante du train avant à l'atterrissage. Les données de ce vol n'indiquaient pas que l'avion avait subi un atterrissage dur.

1-16-1. Examens du train avant :

Les examens sur le train du 7T-VUN ont été effectués en deux phases :

- ✓ Une première partie à Dinard qui a concerné principalement le démontage et l'examen visuel du train d'atterrissage afin de vérifier les références des éléments composant le train, l'état général, la recherche de ruptures / dommages autres que celles de la tige coulissante (« sliding rod ») et du compas inférieur (« lower torque link ») observés sur le site de l'évènement, et le prélèvement des pièces nécessitant un examen plus approfondie (laboratoire métallurgique) ;
- ✓ Une deuxième partie des examens au laboratoire de Safran Landing Systems UK à Gloucester.

1-16-1-1. Examens visuels :

Les examens visuels ont été effectués au siège de Safran Landing Systems (Ex HYDREP) sis à l'aéroport de Dinard-Pleurtuit-Saint-Malo Bâtiment 20 – CS 30139. 35801, le 04 octobre 2018 et ayant pour objet la présentation des démarches à suivre pour l'inspection technique sur table du train avant de l'aéronef ATR72-212A immatriculé 7T-VUN, ont montré que :

23

Le train avant, se compose en deux parties soit le corps du train d'atterrissage et la partie inférieure supportant les deux roues, a été désassemblé ce qui a permis l'examen visuel de tous les constituants du train à l'effet de relever l'état physique de chaque partie et ce selon le protocole d'inspection, élaboré par Safran Landing Systems, équipementier du constructeur avion ATR, sous la référence « Workscope/ Inspection ATR72-212A – Air Algérie MSN 684 NLG Sliding Rod Fracture (Inspection Document # 163890 issue1, October 2017 ».

Selon Safran Landing Systems, la structure principale, les panneaux, les essieux et le piston du train ne présentaient aucun dommage.

Les résultats des examens du train à Dinard ont fait ressortir que ce dernier est relativement entouré d'huile et du sable, ce qui peut provenir du type d'exploitation de l'ATR au Sud Algérien et/ou du stockage post accident (en particulier, un fort vent de sable a été présent à El Oued dans les jours suivant l'accident).

Lors du démontage, il est noté que certains S/N des pièces du train ne sont pas cohérentes avec celles répertoriées par Safran, probablement que ces pièces ont été changées lors de l'overhaul ou lors de maintenances ultérieures sachant que certaines pièces pouvant être changées en ligne. Safran a signalé que ceci n'est pas anormal dans la vie de ce type de pièce, en particulier, le S/N de la tige coulissante, objet de l'évènement, est différent de celui « d'origine ». Figure n°

La partie inférieure du compas est brisée au niveau de son attache sur l'axe d'articulation qui permet le lien avec la partie supérieure du compas, probablement en conséquence de la rupture du train à la vue du faciès de rupture (la partie supérieure est encore attachée à son axe de fixation).

Un constat a été fait sur quelques descriptions factuelles de montage observés et certaines protections qui manquaient, a priori et qui n'avaient pas d'influence sur la cassure du train.

Parts supplied to Dinard	P/N	S/N
Leg	D22698172-106	B420
Sliding tube	D56788-1	N59
Barrel	D62442	A138
Main Fitting Hinge Pin LH	D56867	A527
Main Fitting Hinge Pin RH	D56867	A492
Turning tube	D62439-1	A118
Wheel axle	D67985	A241
Column	D56786	N101
Rack	D62440	L905968
Roller cap	D56875	A124
Steering piston (Left)	D57263	L906677
Steering piston (Right)	D57264	L905547
Steering cylinders	D56777	L907326
Upper torque link	D56774	A219
Lower torque link	D56774	419/648
Torque link upper pin	Unreadable	Unreadable
Torque link lower pin	Unreadable	A266
Torque link apex pin (not disassembled)	N/A	N/A
Drag Brace	D22703072-1	B427
Drag Brace Lower arm	D56782	A140
Drag Brace Upper arm	D56780-1	A140
Drag Brace Hinge Pin LH	D56867	A535
Drag Brace Hinge Pin RH	D56867	A536
Universal-joint pin	D56783	A139
Universal-joint pin	D57315	A133
Turning Tube Upper bearing (not disassembled)	N/A	N/A
Turning Tube Lower bearing (not disassembled)	N/A	N/A

Figure n° 07 Identification de pièces désassemblées du train

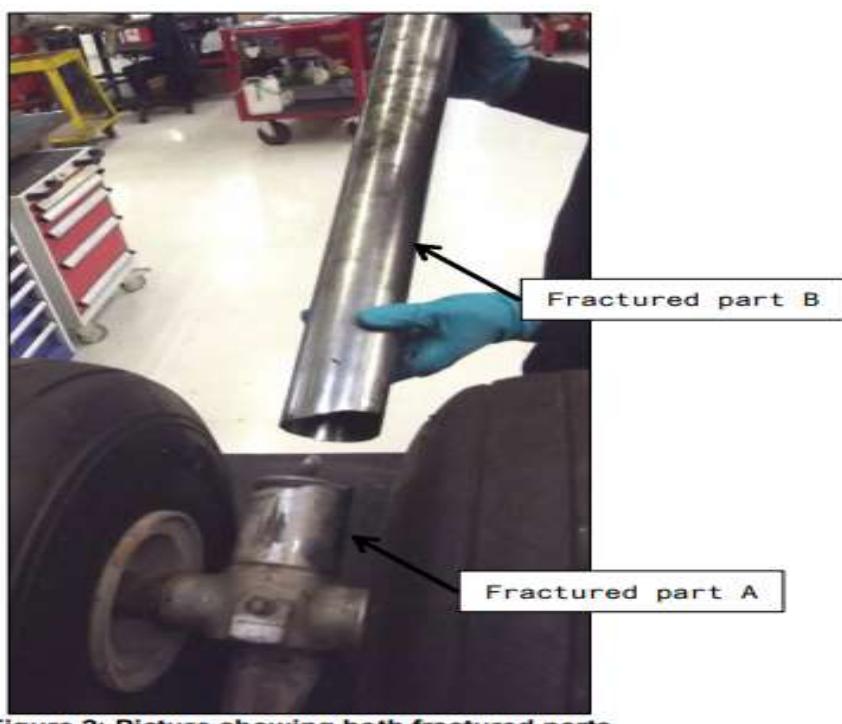


Figure 2: Picture showing both fractured parts

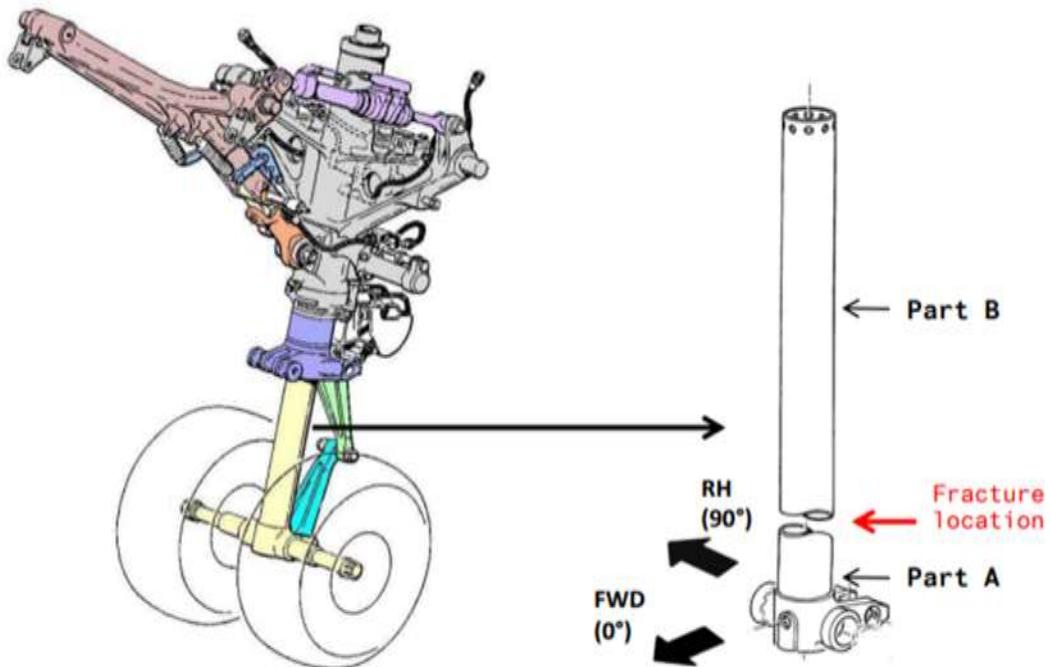


Figure 1: Location of the sliding tube on the NLG assembly

1-16-1.2 : Examen métallurgique de la tige coulissante au laboratoire:

L'examen de la tige coulissante a montré que:

L'examen de la tige coulissante a montré que : La pièce s'est rompue à environ 70 mm de la terminaison de chromage au bas de la pièce. La fissure a débuté sur le diamètre interne à une position angulaire située approximativement entre 60 ° et 130° - côté droit (RH) - à partir de plusieurs sites d'initiations intergranulaires. La fissure s'est alors propagée en fatigue vers le diamètre extérieur. En dehors de la région de 60 à 130 ° C, la fissure était de nature ductile

Une inspection macrographique consécutive à l'attaque acide du diamètre intérieur (après décapage de la couche de chrome) a mis en évidence des tâches noires typiques d'une surchauffe du métal de base causée par un broutage lors d'un l'usinage. Les sites d'initiation intergranulaires de la fissure en fatigue coïncident avec la localisation des tâches noires révélées par de l'attaque macrographique.

Des fissures sur le métal de base et le chromage côté diamètre intérieur ont également été observé aux endroits où le métal de base était thermiquement affecté. La dureté Knoop a été réalisée dans une zone affectée thermiquement et confirme un adoucissement jusqu'à une profondeur de 0,05 mm

Le diamètre interne de la tige coulissante Ø60.14H8, où l'on pouvait déceler des dommages thermiques et des fissures, présentait des dimensions non conformes aux exigences de dessin, ce qui indique qu'il a été usiné depuis la première fabrication. Lors de la réception, cette zone du diamètre interne a également été chromée, ce qui ne correspond pas au dessin D56788-1, ce qui suggère que la tige coulissante fracturée D56788-1 a été modifiée depuis la fabrication d'origine..

Loin de la zone affectée thermiquement, la microstructure du métal de base et sa dureté sont celles attendues. L'analyse semi quantitative par spectroscopie à dispersion d'énergie confirme une composition chimique cohérente. L'épaisseur du chromage ne répond pas aux exigences du diamètre intérieur.

1-16-2. Autres évènements similaires antérieurs:

Lors de la réunion tenue à Dinard (France) le 4 octobre 2019 qui concerne principalement le démontage et l'examen visuel du train d'atterrissage, le représentant d'ATR a indiqué qu'ils n'ont qu'un seul événement similaire de rupture de la tige coulissante en utilisation normale, c'est-à-dire hors atterrissage dur / avec rebonds. Il s'agit d'un événement similaire survenu en 2003. La cause de la rupture a été liée à un défaut de matériau et a donné lieu à la publication d'un SB sous la référence 631-32-198 du 3 décembre 2017, classé recommandé, mais il est appliqué systématiquement lors de tout overhaul dans un atelier Messier Bugatti-Dowty. Selon les P/N et S/N répertoriés par Safran avant démontage pour le train du 7T-VUN, celui-ci n'est pas concerné.

Il a été fait part également qu'une enquête interne ATR est aussi en cours sur une fissure détectée par ressouage lors d'un overhaul. Le rapport d'enquête y afférent, demandé par la commission d'enquête technique de l'incident en question, n'a pas été transmis.

1-16-3. Informations transmises par l'exploitant de l'aéronef :

- Le premier Certificat de Navigabilité (CDN) de cet avion a été délivré par le constructeur ATR le 20 juillet 2001 sous immatriculation Française (F-OHGP) ;
- Cet avion (actuellement immatriculé 7T-VUN a été livré par ATR à Air Algérie sous le numéro de série MSN 0684 le 19 décembre 2003;
- L'historique de la maintenance du train, avant 2004, n'a pas été livré par ATR à Air Algérie ;
- Le livret de la maintenance du train ne mentionne pas le numéro de série de la tige coulissante, pièce du train rompue lors de cet incident, à la livraison de l'aéronef par ATR à Air Algérie.

L'historique de la jambe de train P/N D22698 172-106 S/N B420 est le suivant :

- L'aéronef MSN 672 a été livré à Air Algérie le 23 décembre 2003 par ATR avec le train P/N D22698 172-106 S/N B420 ;
- Le train d'atterrissage été équipé du Shock Absorber PN D22700172-1 SN B91, monté le 6 novembre 2001 par MDB, par Air littoral industrie avec 15681 cycles de fonctionnement en remplacement du SN B395 monté initialement. Il ne mentionne pas le PN et le SN du sliding tube ayant remplacé le PN D56788-2 SN A124.

1-16-4. Informations transmises par le constructeur ATR :

Dans le cadre de l'enquête technique, le constructeur ATR a fourni, par le biais du représentant accrédité du BEA Français, des documents dont le résumé est le suivant :

L'historique de la jambe de train P/N D22698172-106 S/N B420 est le suivant :

- Juillet 2001 : Entrée en service du MSN 672 sous immatriculation Française sur

lequel était installée la jambe de train;

- Novembre 2001 : Installation de l'amortisseur S/N B91 sur la jambe de train par Air Littoral Industrie ;
- 2004 : Livraison de l'ATR MSN 672 à Air Algérie et transfert de propriété (de l'immatriculation Française à l'immatriculation Algérienne) ;
- Septembre 2007 : Incident sur la jambe de train ;
- Avril 2008 : Installation sur l'ATR MSN 677 ;
- Août 2009 : Révision de la jambe de train ;
- Septembre 2009 Installation sur l'ATR MSN 672 ;
- Mars 2011 Incident sur la jambe de train (fuite) ;
- Décembre 2011 Installation sur l'ATR MSN 684 d'Air Algérie, immatriculation actuelle 7T-VUN ;
- Février 2017 Incident sur la jambe de train.

L'historique de l'amortisseur P/N D22700172-1 S/N B91 est le suivant :

- L'amortisseur a été mis en service en avril 1992 sur la jambe de train P/N D22698172-1 S/N B94 (cf. relevés des pièces de fatigue), elle-même installée sur l'ATR 72 MSN 285 (cf. page 17/32 du rapport d'inspection de l'aéronef) ;
- Une révision de cet amortisseur a été effectuée par Hydrep en novembre 1999 (cf. log card de l'amortisseur), au cours de laquelle la tige coulissante P/N D56788-3 S/N N59 a été installée avec 30764 cycles. Le P/N de cette tige coulissante étant en « -3 », le service bulletin SB 631-32-015 du 12 novembre 1991 avait été appliqué ;
- Entre mars et novembre 2001, l'amortisseur a été retiré de l'ATR MSN 297 et envoyé en réparation chez Hydrep (cf. form one). Puis cet amortisseur a été installé sur la jambe de train S/N B420 en novembre 2001.

Le rapport d'inspection aéronef ATR 72-202 MSN 285 effectué le 10 avril 1992 fait ressortir que l'amortisseur P/N D22700172-1 S/N B91 a été mis en service en avril 1992 sur le train P/N D22698172-1 S/N B94

Une réparation de l'amortisseur P/N D22700172-1 S/N B91 a été réalisée par Hydrep le 21 mai 2001 portant remplacement essieu et joints D56797 conformément CMM 38-28-04 révision: 6 Messier Bugatti Dowty

1.17- Renseignements sur l'organisme et la gestion de l'exploitant

1.17.1- L'exploitant AIR ALGERIE.

La compagnie Air Algérie « code IATA AH ; code OACI DAH » est une compagnie aérienne nationale Algérienne de transport aérien public, créée en 1947. Elle opère depuis l'aéroport international d'Alger Houari Boumediene des vols passagers et cargo vers l'Europe, l'Afrique, l'Asie, l'Amérique du Nord et au Moyen-Orient et dessert également plusieurs destinations sur le territoire national.

1.17.2- Flotte

La compagnie nationale de transport aérien public Air Algérie disposait d'une flotte de cinquante-neuf (59) aéronefs composée de huit (08) A330-202 ; trois (03) B767-300 ; douze (12) ATR72-2012A (version 500) ; trois (03) ATR72-212A (version 600) ; cinq (05) B737-600 ; deux (02) B737-700 version cargo ; vingt-cinq (25) B737-800 et un (01) Lockheed L382G cargo.

1.17.3- Organisation

La compagnie nationale de transport aérien public Air Algérie est détentrice du certificat d'exploitant aérien (AOC) N°TA/001/1998 délivré par l'autorité de l'aviation civile et de la météorologie (DACM) de l'Etat Algérien valide au 31 décembre 2017.

1.17.4- Préparation du vol :

Le dossier de vol émanant de la compagnie Air Algérie comportait :

- TAF et METAR des aérodromes de routes et de l'aérodrome d'El Oued ;
- Les cartes des vents à différentes altitude jusqu'au niveau de vol FL 450 valable à 12h 00 UTC le 05 février 2017 ;
- Le bulletin de chargement ;
- Le devis de masse et du centrage validé par l'équipage ;
- Le plan de vol et Notam.

1.18- Témoignage

1.18.1- Contrôleur de service de l'aérodrome de El Oued – Guemar.

Le contrôleur tour de service a relaté les faits suivants :

L'aéronef ATR72-500 de la compagnie Air Algérie immatriculé 7T-VUN vol régulier en régime IFR ayant pour trajet Alger / El Oued ; arrivée prévue à 11h05 dont le transfert de contrôle et l'atterrissage ont eu lieu respectivement à 10h46 et à 10h57.

L'aéronef a décollé d'Alger vers El Oued. En finale le vol DAH6252 a reçu l'autorisation d'atterrissage sur la piste 13, à 10h57 l'avion a touché le sol après environ 20 secondes on a vu que l'appareil a dévié à gauche de l'axe de la piste et s'est arrêté.

Le contrôleur tour a appelé le pilote pour savoir la cause mais ce dernier n'a pas répondu, directement a déclenché l'alerte. Avant l'arrivée des services SSLI, le pilote a appelé la tour en croyant qu'un éclatement de pneu a eu lieu au moment d'atterrissage. Une fois sur place, le service SSLI a informé le contrôleur que la roulette de nez s'est détachée. Alors, le contrôleur a informé tous les services concernés et les passagers, équipages de l'avion ont été évacués vers l'aérogare et tout le monde était sain et sauf. En ce qui concerne l'aéronef était immobilisée sur la piste en attendant l'arrivée du service technique d'air Algérie.

1.18.2- Commandant de Bord (P.I.C) du vol DAH6252

Le commandant de bord du vol DAH6252 a fait, le 06 février 2017, la déclaration suivante :

Après atterrissage normal sur la piste en service 13/31, n'ayant pas besoin d'utiliser les freins car la piste est longue, l'avion a décéléré et vers la vitesse de 70 nœuds au passage de la commande du Nose Wheel Steering, on a entendu une explosion suivie du détachement de la roue avant et l'avion a dû tomber sur le nez, on a viré du coup à gauche et vu que les freins ne répondaient plus on a arrêté l'avion avec le emergency brake.

1.19- Analyse du planning de travail de l'équipage de conduite au regard de la réglementation en termes de temps de travail :

1.19.1- Référenciel :

Le décret exécutif n° 10-140 du 23 mai 2010 fixe la durée de travail au titre du régime spécifique des relations de travail du personnel navigant professionnel de l'aviation civile.

Ce décret comporte une section dans son chapitre deux portant limite la durée de travail des membres d'équipage comme suit :

- 29
- a) cent quatre-vingt-dix (190) heures pour toute période de vingt-huit (28) jours consécutifs, étalées le plus uniformément possible sur l'ensemble de cette période ; et
 - b) soixante (60) heures pour toute période de sept (7) jours consécutifs.

Le total du temps de vol cale à cale d'un membre d'équipage de conduite affecté comme membre d'équipage en fonction ne doit pas dépasser :

- a) neuf cents (900) heures de vol cale à cale sur une année civile, étalées le plus uniformément possible sur l'ensemble de cette période, et ;
- b) cent (100) heures de vol cale à cale pour toute période de vingt-huit (28) jours consécutifs

Le temps de service de vol quotidien d'un membre d'équipage lorsqu'il s'agit d'une exploitation en mono pilote pour une période de vingt-quatre (24) heures consécutives est fixé à douze (12) heures.

Dans tous les cas, la durée totale d'heures de vol devra respecter les limites suivantes :

Dans la semaine : 60 h ;

Dans le mois, 190 h ;

Dans l'année 900 h.

Quel que soit le régime de travail auquel est soumis le personnel navigant technique, la durée du temps de vol effectué ne peut dépasser douze heures par période de vingt-quatre heures, ni soixante heures par semaine, ni cent quatre-vingt-dix par mois civil.

Il peut être dérogé aux limitations dans le cas de vols urgents ou d'intérêt public.

Le chapitre trois de ce décret décrit les dispositions relatives au repos des membres d'équipages comme suit :

Le temps de repos d'un membre d'équipage, avant un temps de service de vol commençant à la base d'affectation, doit être au moins égal au temps de service précédent sans qu'il ne soit inférieur dans tous les cas à douze (12) heures.

Le temps de repos avant un temps de service de vol commençant en dehors de la base d'affectation doit être au moins égal au temps de service précédent sans qu'il ne soit inférieur dans tous les cas à dix (10) heures.

Le membre d'équipage bénéficiera d'un temps de repos de trente-six (36) heures consécutives après chaque période de sept (7) jours consécutifs de service comprenant deux nuits locales, de sorte qu'il ne s'écoule pas plus de cent soixante-

huit (168) heures entre la fin d'un temps de repos hebdomadaire et le début du suivant.

La durée du travail contenue dans le manuel d'exploitation d'Air Algérie est conforme aux dispositions du décret N°10-140 du 23 Mai 2010 relatif à la durée de travail au titre du régime spécifique des relations de travail du personnel navigant professionnel de l'aviation civile.

30

1.19.2- Conclusion

Les périodes de travail de l'équipage de conduite ne présentent pas d'éléments en termes de fatigue. Le planning des pilotes ne comprend pas des dépassements par rapport aux limites définies dans le décret exécutif n° 10-140 du 23 mai 2010 fixant la durée de travail au titre du régime spécifique des relations de travail du personnel navigant professionnel de l'aviation civile.

2- Analyse

2.1- Scénario :

Le 05 février 2017, l'équipage de l'ATR72-500, immatriculé 7T-VUN, exploité par Air Algérie, prépare le vol DAH6252 au départ d'Alger et à destination d'El Oued.

Lors du roulage, le contrôle aérien attribue à l'équipage la route selon le plan de vol déposé ALR-BNA-BSA-ZIBAN-ELO.

A l'arrivée, l'équipage est autorisé de descendre au FL50 pour une longue finale piste 13 avec un vent calme de 6 nœuds 260°, ensuite autorisé pour une visuel pour l'atterrissement sur cette piste.

À l'atterrissement, à une vitesse d'environ 70 kts, le train avant se rompt au niveau de la partie basse de la tige coulissante. L'avion s'est immobilisé sur le côté gauche de l'axe de piste après intervention corrective de l'équipage de conduite, à environ 200 mètres après la rupture du train.

Les données enregistrées au niveau de l'enregistreur de paramètres du vol (FDR) figure n°01, indiquent que l'approche et l'atterrissement ont été effectués conformément aux procédures applicables.

3- Conclusion

3.1- Faits établis par l'enquête :

Sur la base des premiers éléments rassemblés au cours de l'enquête, les faits suivants ont été établis :

- L'avion avait un certificat de navigabilité en état de validité.
- Les licences du personnel navigant technique étaient valides.
- Les périodes de travail de l'équipage de conduite ne présentent pas d'éléments en termes de fatigue. Le planning des pilotes ne comprend pas des dépassements par rapport aux limites définies dans le décret exécutif n° 10-140 du 23 mai 2010 fixant la durée de travail au titre du régime spécifique des relations de travail du personnel navigant professionnel de l'aviation civile.
- L'avion avait décollé d'Alger à destination d'El Oued – Guemar sous le numéro de vol AH6252, sans problème technique connu, avec 67 personnes à bord.
- La situation météorologique était favorable à l'atterrissement.

- La masse et le centrage de l'avion se trouvaient à l'intérieur des limites opérationnelles
- L'équipage du vol AH6252 est resté en contact avec la tour de contrôle d'El Oued – Guemar.
- L'avion a atterri sur la piste en service 13/31 et s'est arrêté sur piste à une distance de 1800 mètres du seuil après extinction des moteurs.
- L'avion s'est arrêté sur la piste grâce à la sollicitation de l'emergency brake.
- Les deux enregistreurs (01 FDR et 01 CVR) ont été retrouvés sur avion.
- L'avion ne présente aucun dommage apparent de la structure.
- L'ensemble des deux roues du train avant s'est cassé au niveau du piston de l'amortisseur.
- Aucun problème n'a été signalé par l'équipage lors de ses contacts avec la tour de contrôle de l'aérodrome d'El Oued ;
- Aucun message de détresse n'a été reçu par la tour de contrôle de l'aérodrome d'El Oued
- La première lecture de l'enregistreur de conversation CVR ne fait ressortir aucun problème particulier à signaler concernant le déroulement du vol.
- L'avion n'a pas quitté la piste 13/31 et s'immobilisait à environ 30% à gauche de l'axe de piste.
- Pas de traces de feu et d'incendie.
- Le levier du train d'atterrissement est trouvé en position basse au poste de pilotage.
- Le palonnier droit est trouvé enfoncé coté commandant et coté copilote.
- Traces de fluide retrouvé sur la piste 13/31 provenant du train avant.
- La cassure de la roulette de nez a eu lieu environ 20 secondes à compter du touché des roues.
- L'avion a parcouru environ 200 mètres sur le corps fixe du train avant pendant une durée de onze (11) secondes.
- Les dernières valeurs enregistrées par le FDR sont : la vitesse d'approche finale varie entre 124 et 96 Kt; une vitesse au touché de 94Kt avec un pitch de -0.97 degré; le pitch après cassure était de -2.90 degré ;
- Aucun atterrissage dur n'est à signaler ;
- Le commandant était le pilote flying alors que l'officier pilote de ligne était pilote monitoring ;
- La configuration de l'avion ainsi que la gestion de la vitesse d'approche étaient correctes ;
- Le premier Certificat de Navigabilité (CDN) de cet avion a été délivré par le constructeur ATR le 20 juillet 2001 sous immatriculation Française (F-OHGP) ;
- Cet avion (actuellement immatriculé 7T-VUN) a été livré par ATR à Air Algérie sous le numéro de série MSN 0684 le 17 février 2004 ;
- L'historique de la maintenance du train, avant 2004, n'a pas été livré par ATR à Air Algérie lors de la livraison de l'aéronef ;
- Le livret de la maintenance du train ne mentionne pas le numéro de série, de la tige coulissante, pièce du train ayant été cisaillée lors de cet incident, à la livraison de l'aéronef par ATR à Air Algérie ;
- L'aéronef MSN 672 a été livré à Air Algérie le 17 février 2004 par ATR avec le train P/N D22698172-106 S/N B420 ;
- La pièce s'est fracturée à environ 70 mm de la terminaison de chromage au bas de la pièce ;

- Une inspection macrographique consécutive à l'attaque acide du diamètre intérieur a mis en évidence des tâches noires dans de nombreuses régions. Ces indications sont probablement dues à une surchauffe du métal de base causée par broutage lors d'un l'usinage. Les sites d'initiation intergranulaires de la fissure en fatigue coïncident avec la localisation des tâches noires révélées par de l'attaque macrographique ;
- Des fissures sur le métal de base et le chromage côté diamètre intérieur ont également été observé aux endroits où le métal de base était thermiquement affecté. La dureté Knoop a été réalisée dans une zone affectée thermiquement et confirme un adoucissement jusqu'à une profondeur de 0,05 mm. ;
- Le diamètre interne de la tige coulissante Ø60.14H8, où l'on pouvait déceler des dommages thermiques et des fissures, présentait des dimensions non conformes aux exigences de dessin, ce qui indique qu'il a été usiné depuis la première fabrication. Lors de la réception, cette zone du diamètre interne a également été chromée, ce qui ne correspond pas au dessin D56788-1, ce qui suggère que la tige coulissante fracturée D56788-1 a été modifiée depuis la fabrication d'origine ;
- La tige coulissante numéro de série N59 a été montée par Hydrep (actuellement Safran Landing Systems Services) le 06 décembre 1999. A cette date, elle avait accumulée 30764 cycles, soit avant l'acquisition de l'avion par son exploitant en 2004 ;
- Concernant les services bulletins SB 631-32-015 et SB 631-32-198 datés respectivement du 12 novembre 1991 et 03 décembre 2007 et selon le rapport d'expertise effectuée sur la tige coulissante du train en question au niveau du laboratoire Safran à Gloucester, le SB 631-32-015 a été appliqué sur le train d'atterrissement avant l'acquisition de l'avion par l'exploitant ;
- Suite à l'évènement de 2002 2003 portant rupture du « sliding rod », ATR a procédé à la publication du SB (631-32-198 du 3 décembre 2007) qui n'est pas mandatory, mais qui est appliqué systématiquement lors de tout overhaul dans un atelier Messier Messier Bugatti-Dowty (Actuellement Safran Landing Systems) dont la cause est liée à un défaut de matériau ;
- La tige coulissante numéro de série N59 étant ancienne dont le SB 631-32-198 qui n'est pas mandatory n'a pas été appliquée par l'exploitant lors du dernier overhaul effectué en septembre 2009 par ambiguïté concernant son application ;
- Aucune opération d'usinage et/ou de chromage n'a été réalisée sur l'amortisseur P/N D22700172-1 S/N B91 depuis l'acquisition de l'avion en question par Air Algérie le 23 décembre 2003.

3.2- Causes probables de l'incident :

L'examen des documents remis par le constructeur ATR et l'exploitant de l'avion a fait ressortir les causes probables de l'incident suivant :

- ✓ L'ambiguïté concernant l'application du SB 631-32-198 du 03 décembre 2007 classé non mandatory;
- ✓ Altération et modification de la structure métallographique de la tige coulissante, ayant subi un usinage, non conforme aux exigences de conception, avant son acquisition par l'exploitant Air Algérie le 13 décembre 2003.

Liste des annexes

33

Annexe 1

Planches de paramètres

Annexe 2

Extrait de la transcription des communications ATC issues de l'organisme de contrôle de l'aérodrome d'El Oued/Guemar.

Annexe 3

Rapport d'observation météorologique pour l'aviation (METAR- Meteorological Airport Report)

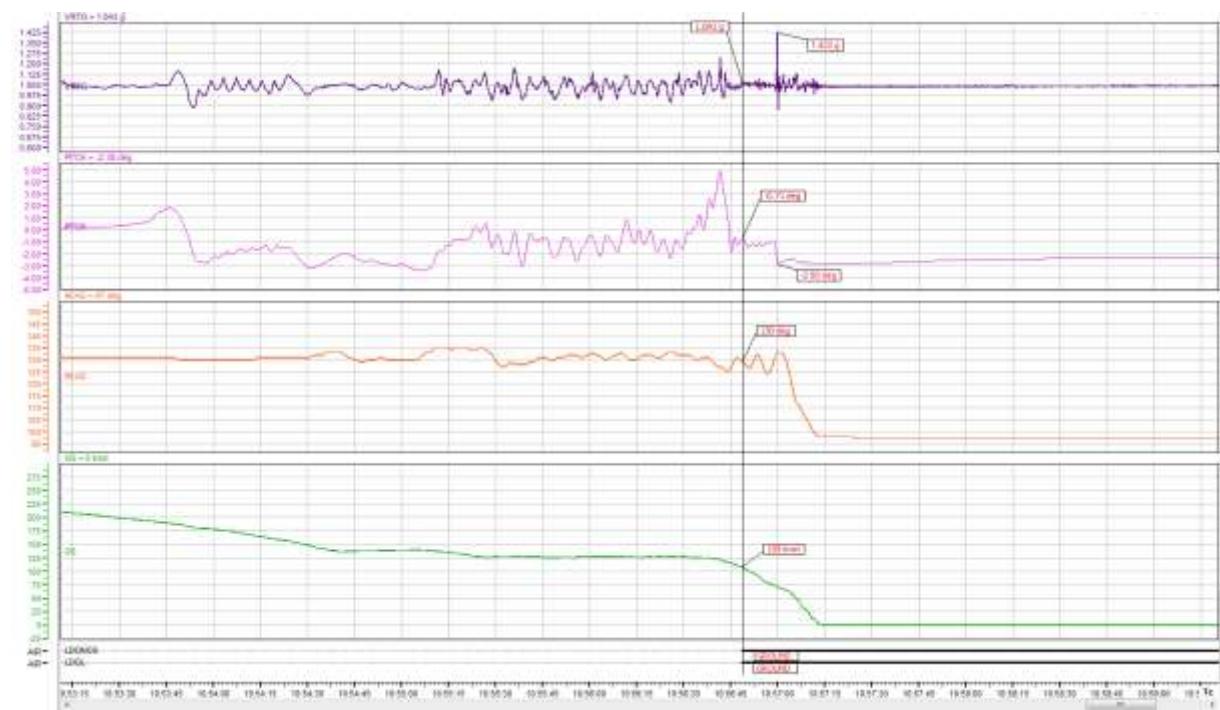
Annexe 4

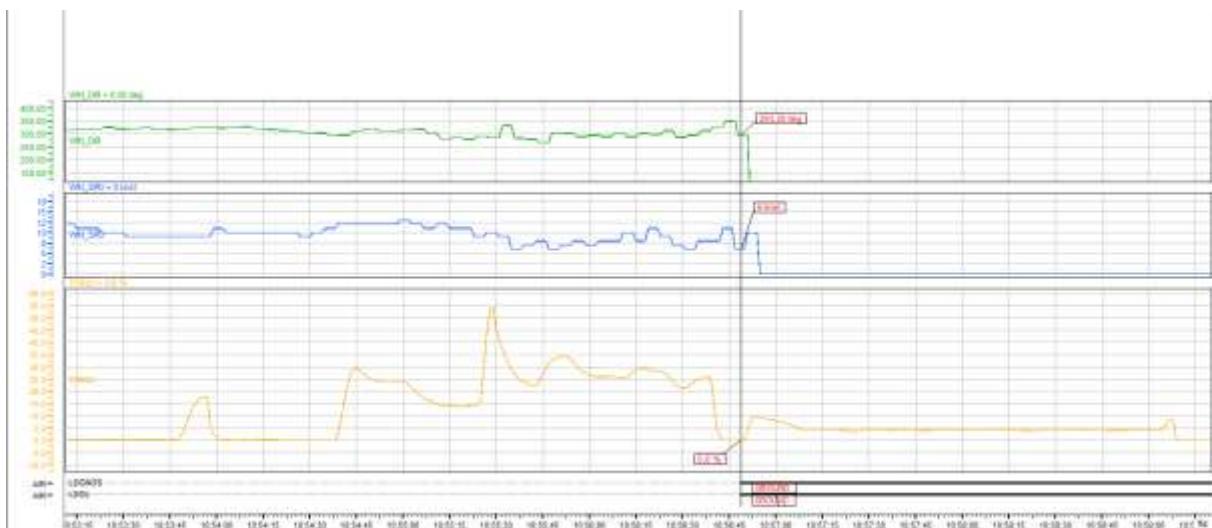
Observations BEA

Annexe 5 :

Observations de la commission d'enquête technique

Annexe 1 : Paramètres du vol





INCIDENT GRAVE SURVENU LE 5 FEVRIER 2017 À L'AEROPORT D'EL OUED/ GUEMAR À L'AERONEF DE TYPE ATR72-212A IMMATRICULÉ 7T-VUN EXPLOITÉ PAR LA COMPAGNIE AIR ALGERIE

Annexe 2 : Extrait de la transcription des communications ATC issues de l'organisme de contrôle d'aérodrome d'El Oued.

Avertissement : Ce qui suit représente la transcription des communications contrôleur/ Pilote émanant des services de contrôle du trafic aérien.

Les temps indiqués sont des temps UTC.

36

Temps UTC hh/mm/ss	Locuteur	Messages
10 :29 :54	AH6252	El-oued Tour Air Algérie 6252 salam alikoum
10 :29 :57	El Oued Tour	Air Algérie 6252 El-oued walikoum salam transmettez monsieur
10 :30 :01	AH6252	6252 on estime chez vous à l'heure rond pour une dernière s'il vous plaît
10 :30 :07	El Oued Tour	6252 El-oued prévoyez la piste 13 à l'arrivée le vent pratiquement calme CAVOK température 16° point de rosé zéro unité QNH 1022
10 :30 :25	AH6252	Reçu monsieur donc la t...H 1022 on vous rappel libéré par Alger à toute à l'heure
10 :30 :27	El Oued Tour	6252 El-oued bien reçu à toute
10 :46 :33	AH6252	El-oued Tour Air Algérie 6252 salam alikoum libéré par Alger on croise le 120 on descend vers le niveau 50 pour un longue final piste 13 s'il vous plaît
10 :46 :54	El Oued Tour	6252 El-oued bien reçu confirmez distance Echo Lima Oscar
10 :46 :58	AH6252	On est à 40 Nautiques in bande 6252
10 :47 :04	El Oued Tour	6252 El-oued bien reçu poursuivre vert le niveau sans limitation pour une longue final piste 13 actuellement le vent 260 et 8 nœud
10 :47 :15	AH6252	On continu la descente sans limitation 6252 longue final pour la piste 13
10 :50 :08	El Oued Tour	Reçu 6252
10 :55 :04	AH6252	El-oued Tour Air Algérie 6252 établie longue finale pour la piste 13
10 :55 :09	El Oued Tour	6252 El-oued bien reçu rappelez en court piste 13
10 :55 :15	AH6252	On vous rappel courte final 6252
10 :55 :19	El Oued Tour	6252 El-oued visuel autorisé à l'atterrissage piste 13 le vent 260 6 nœud
10 :55 :27	AH6252	Autorisé à l'atterrissage piste 13 Air Algérie 6252
10 :58 :49	El Oued Tour	6252 El-oued tous va bien
10 :58 :55	El Oued Tour	6252 El-oued

Temps UTC hh/mm/ss	Locuteur	Messages
10 :59 :11	El Oued Tour	6252 El-oued Tour
10 :59 :12	AH6252	6252
10 :59 :15	El Oued Tour	6252 El-oued
10 :59 :16	AH6252	On demande assistance je crois que la roulette de net a éclatée
10 :59 :22	El Oued Tour	Fennec rouge la tour
10 :59 :24	AH6252	6252 les pompiers s'il vous plaît la roulette de nez je crois elle a éclatée
10 :59 :28	El Oued Tour	Oui bien reçu bien reçu
10 :59 :29	SSLI	Fennec rouge El-oued tour on est en position pour le moment
10 :59 :34	El Oued Tour	Allez y allez-y pour 6252
10 :59 :40	7TVNJ	Inchaaa Allah salamate djmaa
10 :59 :48	AH6252	El-oued 6252
10 :59 :50	El Oued Tour	5
10 :59 :52	AH6252	Eee pour information on est sur la piste on a bloqués la piste donc on a besoin d'assistance
10 :59 :58	El Oued Tour	Ils sont en route madame
11 :00 :00	AH6252	Merci
11 :00 :45	AH6252	Oui alors pour information apparemment ...
11 :00:56	El Oued Tour	6252 El-oued tous va bien pour les passagers
11 :01:00	AH6252	Confirmé monsieur
11 :01 :02	El Oued Tour	Tout va bien pour les passagers
11 :01 :03	AH6252	Tout va bien monsieur je pense que juste le pneu a éclaté wella je ne sais pas
11 :01 :07	El Oued Tour	Voila l'assistance sont en place
11 :01 :11	AH6252	Reçu monsieur on les voit en face alors ...
11 :01 :16	AH6252	El-oued Tour Air Algérie 6252
11 :01 :18	El Oued Tour	5
11 :01 :19	AH6252	Pour information on va éteindre les moteurs donc on a besoin d'être tractés
11 :01 :23	El Oued Tour	Bien reçu madame vous pouvez éteindre votre les moteurs
11 :01 :27	AH6252	On va éteindre

Temps UTC hh/mm/ss	Locuteur	Messages
11 :02 :02	SSLI	La Tour Fennec rouge
11 :02 :03	El Oued Tour	5
11 :02 :05	SSLI	Aou andou le train d'atterrissage tkassar je crois
11 :02 :08	El Oued Tour	Est-ce que le principal wella roulette de nez
11 :02 :12	SSLI	Principal lawal lawal
11 :02 :15	El Oued Tour	Ah lawal bien reçu donc roulette de nez
11 :02 :17	SSLI	Saha
11 :02 :18	El Oued Tour	Il n'y a pas de feux
11 :05 :44	El Oued Tour	Fennec rouge Tour est ce que le pneu a éclaté ou la roulette de nez s'est cassée
11 :05 :51	SSLI	Le pneu khradje
11 :05 :56	El Oued Tour	Donc le pneu est éclaté bien reçu
11 :06 :05	SSLI	Non non roudha tarrate kamel
11 :06 :10	El Oued Tour	Donc la roue kamla
11 :06 :14	SSLI	La roue kamal mnahi mnahi
11 :06 :16	El Oued Tour	reçu
11 :09 :43	El Oued Tour	6252 El-oued
11 :10 :12	El Oued Tour	Voyez avec l'équipage est ce que il a besoin d'assistance médical ou non
11 :10 :18	SSLI	Taw nchoufouham

Annexe 3 : Observation Météo du 05/02/2017 à 10h00 TU.

39

Observation du 05/02/2017 à 10h00 TU

Vent : 260° 08KT

Visibilité : 10000m

Ciel : 300 1 AC 600 1 Ci spi

Température : 15.5 °C

Point de Rosée : +0.07 C°

QNH : 1021.9

QFE : 1013.8



Annexe 4 : Observations BEA

Observation relative à « l'ambiguïté d'application du SB 631-32-198 » – Thème A

La cause probable identifiée dans votre rapport :

- ✓ L'ambiguïté concernant l'application du SB 631-32-198 du 03 décembre 2007 classé non mandatory

40

Ne nous paraît pas pertinente en raison du statut inhérent à un Service Bulletin. En effet, seul un Service Bulletin faisant l'objet d'une « Airworthiness Directive » peut avoir un statut « mandatory ». La décision de recourir à une « Airworthiness Directive » intervient lors d'une concertation entre les autorités de certification et le/les constructeur(s). Il n'y a donc aucune ambiguïté concernant l'application du SB 631-32-198 (SAFRAN) qui porte la mention « recommended » conformément aux process et à la classification du constructeur.

De plus, le SB 631-32-198 (SAFRAN) consiste en une inspection dans le but de détecter de possibles criques sur les surfaces internes chromées des tiges coulissantes. Il s'agit d'un examen non destructif (contrôle par ultrason). Il ne suggère ni d'usiner, ni de chromer. En conséquence, la non-application de ce bulletin ne peut être liée « au manque de moyen d'usinage et de chromage » tel que mentionné dans les faits établis.

En conséquence, le BEA suggère de reformuler ou supprimer cette cause probable

Observation conditionnelle relative aux opérations d'usinage et/ou de chromage – Thème B

Dans le cadre de l'enquête de sécurité, le BEA a demandé, par courrier en date du 09/09/2019, l'accès aux documents décrivant les opérations de maintenance réalisées en septembre 2007, en août 2009 et en mars 2011. Ces documents n'ont jamais été transmis au BEA. Il semble que l'analyse de ces documents vous a permis de constater qu'aucune tâche d'usinage et/ou de chromage n'a été réalisée sur l'amortisseur P/N D22700172-1 S/N B91.

Si tel est le cas, cette information factuelle devrait être ajoutée au rapport afin de pouvoir affirmer la seconde cause probable identifiée dans votre rapport :

- ✓ Altération et modification de la structure métallographique de la tige coulissante ayant subi un usinage avant son acquisition par l'exploitant Air Algérie en 2004.

En conséquence, le BEA suggère de conserver cette cause probable à condition d'ajouter dans la partie factuelle qu'aucune opération d'usinage et/ou de chromage n'a été réalisée sur l'amortisseur P/N D22700172-1 S/N B91 entre septembre 2007 et février 2017. Si ces faits n'étaient pas avérés alors cette cause probable devrait être modifiée ou supprimée.

Annexe 5 : Observations de la commission d'enquête technique

Lors de la réunion tenue à Dinard (France) le 4 octobre 2019 qui concerne principalement le démontage et l'examen visuel du train d'atterrissement, le représentant d'ATR a indiqué qu'ils n'ont qu'un seul événement similaire de rupture de la tige coulissante en utilisation normale, c'est-à-dire hors atterrissage dur / avec rebonds. Il s'agit d'un événement similaire survenu en 2003. La cause de la rupture a été liée à un défaut de matériau et a donné lieu à la publication d'un SB sous la référence 631-32-198 du 3 décembre 2017, classé recommandé.

Il a été fait part également qu'une enquête interne ATR est aussi en cours sur une fissure détectée par ressuage lors d'un overhaul.

Copie du rapport d'enquête de l'événement similaire survenu en 2003 ainsi que celui de l'enquête interne ATR sur une fissure détectée par ressuage lors d'un overhaul, déclarés par ATR lors de la réunion tenue à Dinard, le 04 octobre 2019, demandés par le président de la commission d'enquête technique de l'incident en question, par courriel le 26 avril 2021, n'ont jamais lui été transmis.

En réponse aux observations du BEA, il y a lieu de préciser que :

Les opérations de maintenance réalisées en septembre 2007, en août 2009 et en mars 2011 sont citées dans les pages 12 et 13 du présent rapport.

Aussi, aucune opération d'usinage et/ou de chromage n'a été réalisée sur l'amortisseur P/N D22700172-1 S/N B91 par l'exploitant Air Algérie depuis l'acquisition de l'avion le 27 décembre 2003.