



MINISTRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS <i>Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</i> 	RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG	Date : 28 juin 2019 Page 1 sur 44
---	---	--

BPEA / ACCID 01 /2018

RAPPORT FINAL

**Accident de l'aéronef de type BOEING 737-300F
Immatriculé 9S-ASG, survenu à Lubumbashi (Luano)
Le 04 mars 2018**

Juin 2019

<p>MINISTRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</p> 	<p>RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG</p>	<p>Date : 28 juin 2019 Page 2 sur 44</p>
--	---	--

Les enquêtes de sécurité


Le BPEA est l'autorité congolaise d'enquête de sécurité de l'aviation civile. Ses enquêtes ont pour unique objectif, l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement la détermination des fautes ou des responsabilités.

Ces enquêtes de sécurité sont indépendantes, distinctes et sans préjudice de toute actions judiciaires ou administratives.

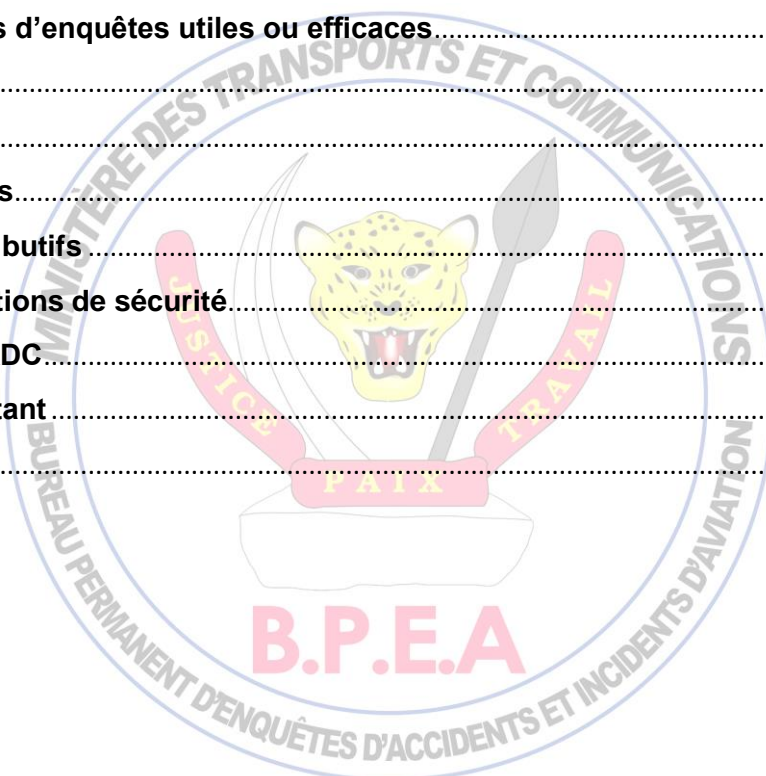
Le seul objectif de l'enquête et du rapport final est la prévention des accidents et incidents.

Table des matières

Abréviations	5
SYNOPSIS	6
Résumé	7
Organisation de l'enquête.	7
I. RENSEIGNEMENTS DE BASE	7
I.1 Déroulement de vol	7
I.2 Personnes blessés	9
I.3 Dommages	10
I.3.1 Sur l'aéronef	10
I.3.2 Sur la piste	10
I.4 Autres dommages	11
I.5 Renseignements sur le personnel navigant	12
I.5.1 Pilote Commandant Instructeur	12
I.5.2 Pilote en entraînement Commandant	13
I.6 Renseignements sur l'aéronef	13
I.6.1 Généralités	13
I.6.2 Maintenance de l'aéronef	15
I.6.3 Masse et centrage	16
I.6.4 Etat de l'aéronef avant le départ	16
I.6.5 Carburant utilisé	16
I.6.6 Fonctionnement des systèmes	16
I.7 Conditions météorologiques	16
I.8 Aides à la navigation	16
I.9 Télécommunications	16
I.10 Renseignements sur l'Aérodrome	17
I.11 Enregistreurs de vol	17
I.11.1 F D R	17
I.11.2 C V R	18
I.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact	19
I.13 Renseignements médico-pathologiques	19

MINISTRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS <i>Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</i> 	RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG	Date : 28 juin 2019 Page 4 sur 44
---	---	--

I.14 Incendie	20
I.15 Questions relatives à la survie des occupants	20
I.16 Essais et recherches	20
I.17 Renseignements en matière d'organisation et de Gestion	20
I.17.1 RVA	20
I.17.2 SERVE AIR	20
I.18 Renseignements supplémentaires	20
I.19 Techniques d'enquêtes utiles ou efficaces	20
II. ANALYSE	20
III. Conclusion	22
III.1 Faits établis	22
III.2 Faits contributifs	22
IV. Recommandations de sécurité	23
1°- A l'AAC/RDC	23
2°- A l'exploitant	23
A N N E X E S	25



Abréviations

AAC	: Autorité de l'Aviation Civile
ACCREP	: Représentant Accrédité
AFM	: Aircraft Flight Manual
AOC	: Air Operator Certificate
ATC	: Air Traffic Controller
ATPL	: Airlines Transport Pilot's Licence
ATS	: Air Traffic Service
BPEA	: Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents/Incidents de l' Aviation
CDN	: Certificat De Navigabilité
CI	: Certificat d'Immatriculation
CPL	: Commercial Pilot's Licence
CRM	: Crew Resource Management
CVR	: Cockpit Voice Recorder
E.D.	: Enquêteur Désigné
E.P.I.	: Enquêteur de Première Information
FDR	: Flight Data Recorder
Kts	: Nœuds
Lbs	: livres (pound)
LSR	: Licence Station Radio
MEL	: Minimum Equipment List
OACI	: Organisation de l'Aviation Civile Internationale
PIC	: Pilot In Command
RDC	: République Démocratique du Congo
RVA	: Régie des Voies Aériennes
SOP	: Standard Operations Procedures
TSN	: Time Since New
TSO	: Time Since Overhaul
UTC	: Universal Time Coordinated
MTW	: Maximum Takeoff Weight


MINISTÈRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS <i>Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</i> 	RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG	Date : 28 juin 2019 Page 6 sur 44
---	---	--

MLW : Maximum Landing Weight
T/F : Trip/Fuel
FOB : Fuel On Board
SIC : Second in Command

SYNOPSIS

- Date et heure : 04 Mars 2018 à 10h01'
- Lieu de l'accident : Lubumbashi (Luano)
- Coordonnées géographiques : S 11°35.5' E 027°31.9'
- Altitude : 4290 ft
- Nature de l'accident : Perte de contrôle après atterrissage
- Aéronef et immatriculation : Boeing 737-300F / 9S-ASG
- Nature de Vol : Vol régulier cargo
- Propriétaire : Serve Air
- Personne à bord : 5+1
- Notifications faites à : OACI
- Pays de conception et de fabrication : USA (NTSB)
- Pays de fabrication des moteurs : France (BEA)
- Pays qui mène l'enquête : R D Congo (BPEA)
- Pays ayant désigné un ACCREP : USA et France
- Assistance technique : BEA France
- Emetteur du rapport final : BPEA/RDC
- Courriel : bpeardc@gmail.com
- Site : www.bpea.gouv.cd

Les heures sont indiquées en Temps Universel Coordonné (UTC) : Lubumbashi + 2H.

MINISTRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS <i>Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</i> 	RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG	Date : 28 juin 2019 Page 7 sur 44
---	---	--

Résumé

Le Boeing 737-300 F immatriculé 9S-ASG, en provenance de Kinshasa pour Lubumbashi (Luano) avait entamé son approche conformément aux instructions du service de circulation aérienne pour la piste 07. Une fois autorisé à l'atterrissage, l'aéronef avait bien atterri selon l'équipage dans la zone de toucher (TDZ) à 10h01' UTC. Poursuivant sa décélération sur la piste, la vitesse étant de plus au moins 80 kts, l'aéronef avait commencé à quitter l'axe de la piste se dirigeant vers la gauche ; après un parcours d'environ 200 mètres, l'aéronef a fini par sortir partiellement de la piste et s'embourber en partie sur la bande d'accotement gauche de la piste 07.

Organisation de l'enquête.

Aussitôt informé de l'accident par l'ATS de Lubumbashi et l'exploitant à Kinshasa, le BPEA a initié une note explicative à son Excellence Monsieur le Vice-premier Ministre, Ministre des Transports et Communications ayant l'aviation civile dans ses attributions, qui a émis un ordre de mission collectif n°042/CAB/VP M/MIN/TC/2018 du 06 mars 2018 pour une commission d'enquête composée de trois membres : dont un Chef de mission, un Enquêteur Désigné et un membre de l'AAC expert en Navigabilité. Sur le lieu d'occurrence un agent de la RVA, comme E.P.I., (Enquêteur de Première Information) s'était ajouté au groupe.

Après notification aux concernés, les Etats-Unis en tant que pays de conception et de construction, de même que la France pour ce qui est du Moteur CFM international, chacun a désigné un ACCREP plus un conseiller suivant le cas ; qui n'ont pas voyagé, préférant attendre le projet de rapport pour leurs observations.


Le projet de rapport final était envoyé aux concernés conformément à l'annexe 13 à la convention relative à l'aviation civile internationale et le RACD 13 de la République Démocratique du Congo.

Le BEA/France qui nous prête assistance dans sa technicité de décryptage et d'analyse nous a envoyé ses observations que nous avons incluse dans ce texte du rapport final.

I. RENSEIGNEMENTS DE BASE

I.1 Déroulement de vol

L'aéronef immatriculé 9S-ASG, Boeing 737 version 300F de la compagnie Serve Air avait décollé de Kinshasa pour Lubumbashi. A son bord il y avait six (6) personnes dont trois (3) membres d'équipage, un (1) mécanicien accompagnateur, un (1) Loadmaster et un (1) agent de la compagnie qui revenait d'une formation à Kinshasa.

<p>MINISTRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</p> 	<p>RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG</p>	<p>Date : 28 juin 2019 Page 8 sur 44</p>
--	---	--

La nature du vol était commerciale cargo. Le commandant instructeur était assis à droite et le commandant en entraînement sur le siège gauche. Le 3ème pilote avait le rôle de « safety pilot ». Le commandant en entraînement était à son cinquième vol de formation en ligne (line training).

Arrivée à Lubumbashi, l'équipage avait entamé l'approche normale et suivant les instructions du service de la circulation aérienne ; la procédure d'atterrissage aux instruments était exécutée en semi-directe sur le piste 07. Dans le briefing avant atterrissage le choix du mode AUTO BRAKE 2 était sélectionné pour la décélération de l'aéronef. Aucune anomalie ou défaillance technique n'étaient signalées à l'ATC de service.

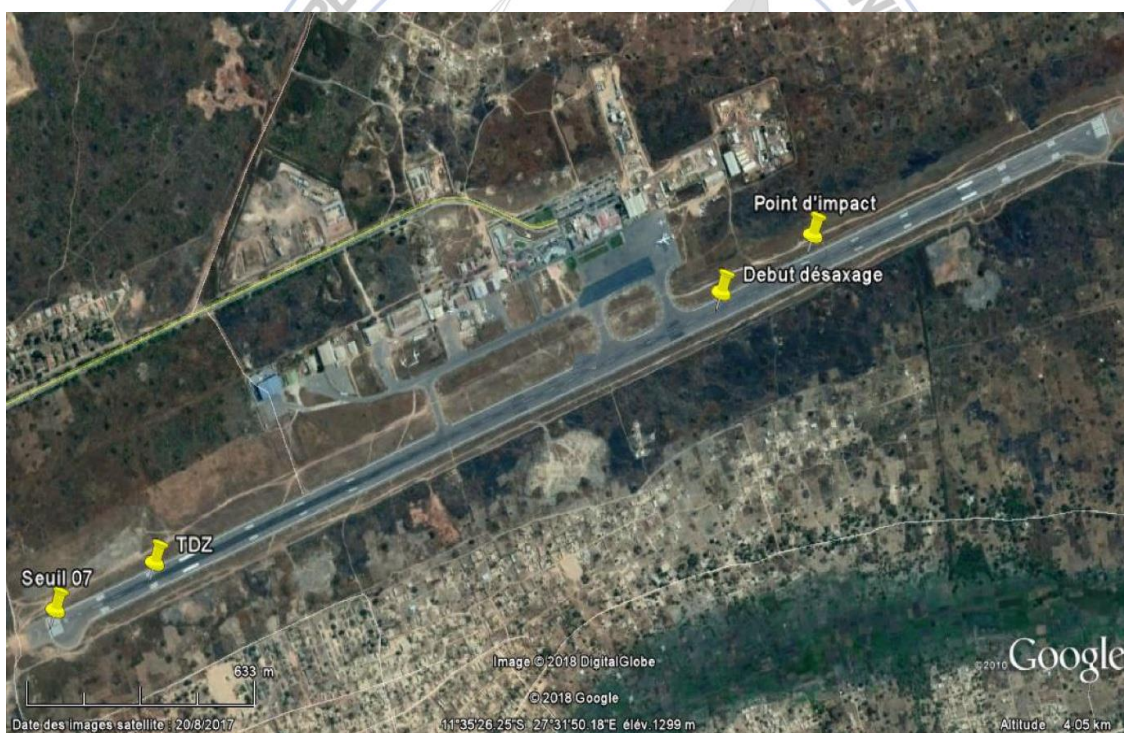
Les conditions météorologiques étaient bonnes avec un vent calme. A l'atterrissage, l'aéronef s'était posé dans la zone de toucher selon l'équipage, le roulage sur la piste semblait normal et la décélération était progressive. Aux environs de 80 nœuds (plus au moins 125 km/h), l'équipage avait constaté que l'aéronef était entraîné vers la gauche quittant l'axe de la piste. Immédiatement l'équipage est passé à « manual braking » mais en vain, l'aéronef a continué le dérapage jusqu'à la sortie de la piste et s'est arrêté, laissant le train principal droit sur la piste. Le train avant, de passage sur l'accotement moins compact, s'est embourbé puis s'est cassé. Le train principal gauche avec le poids de l'avion, s'est enfoncé aussi en sorte que le moteur gauche a touché le sol et a servi comme point d'appui de l'aile gauche.

L'équipage a procédé à l'arrêt complet de tout fonctionnement des systèmes et demandé un secours à la tour de contrôle.

Au départ de Kinshasa la charge de l'avion était répartie comme suit :
MTW 126 520 lbs MLW 11 152 lbs FOB 23 000 lbs T/F 15 000 lbs
Total traffic load (charge payante) 35 200 lbs (ref : loadsheet du 04 mars 2018).

Le constat fait après l'arrivée des sapeurs-pompiers confirme qu'aucun incendie n'a été déclaré ; aucune perte en vie humaine, même blessée.

L'aéronef a subi des dommages substantiels dans le secteur de la cage (wheel well) du train avant.



I.2 Personnes blessés

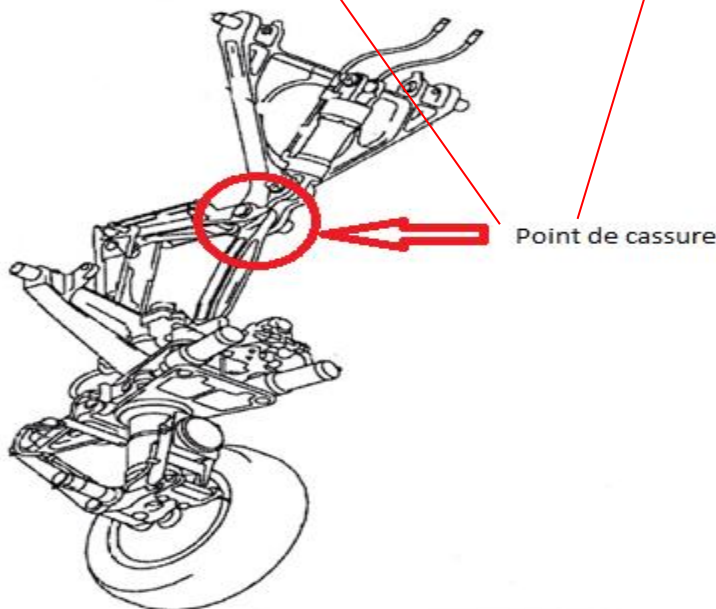
Blessures	Membre d'équipage	Passagers	Nbre total de personnes à bord	Autres
Mortelles	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Légères	0	0	0	0
Aucune	5	1	6	////////////////
Total	5	1	6	////////////////



I.3 Dommages

I.3.1 Sur l'aéronef

- Toute la partie basse avant de l'aéronef est endommagée à partir de la station 294.5 à 360 et de S-25L à LA S-25R, le skin, les lisses et les couples sont aussi endommagés ;
- De la station 235.8 à la station 294.5, la structure était aussi endommagée ;
- Le train avant était cassé et arraché de la structure ;
- Les trappes dudit train arrachées.



I.3.2 Sur la piste

L'accotement gauche et l'extrémité de la piste étaient endommagés entre le point Kilométrique 2 et 360 mètres (PK 2+360) et le Point Kilométrique 2 et 420 mètres (PK2+420).



I.4 Autres dommages





Point de cassure du train avant
Ornière ouverte par le train du
nez




Ornière ouverte par le train principal gauche

I.5 Renseignements sur le personnel navigant

I.5.1 Pilote Commandant Instructeur

Homme âgé de 45 ans, de nationalité Belge :

- ✓ Détenteur d'une licence ATPL USA délivrée le 15 AOUT 2016
- ✓ Equivalence RD Congo ATPL avec les qualifications suivantes :
 - B737-300
 - TRI B737- 300 Valide jusqu'au 03 AOUT 2019
 - Le certificat médical de 1ere classe valide jusqu'au 26 Juillet 2018
 - Dernier simulateur et contrôle de compétence PIC B737-300 : 11 Juillet 2017
 - Simulateur initial TRI 737-300 le 24 juillet 2017
 - Heures de vol totales : 18 700
 - Heures de vol totales PIC : 11 050
 - Heures de vol totales 737-300 : 1 100
 - Heures de vol totales TRI B737-300 : 450
 - Heures de vol 12 derniers mois : 861
 - Heures de vol 3 derniers mois : 161
 - Heures de vol dernier mois : 10
 - Heures de vol dernière semaine : 10

MINISTRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS <i>Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</i> 	RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG	Date : 28 juin 2019 Page 13 sur 44
---	---	---

I.5.2 Pilote en entraînement Commandant

Homme âgé de 42 ans, de nationalité Congolaise ;

- ✓ Détenteur d'une licence ATPL USA délivrée le 09 Septembre 2014
- ✓ Equivalence RD Congo ATPL avec les qualifications suivantes :
 - B737-300
 - Le certificat médical de 1^{ère} classe valide jusqu'au 28 Juin 2018
- ✓ Dernier simulateur et contrôle de compétence en ligne PIC B737-300 ont été :
 - Effectués en Juillet 2017, mais fonction exercée à bord F/O
 - Heures de vol totales : 7400
 - Heures de vol totales F/O B737-200 : 2310
 - Heures de vol totales F/O B727 : 1084
 - Heures de vol totales F/O B737-300 : 710
 - Heures de vol 12 derniers mois : 596
 - Heures de vol 3 derniers mois : 161
 - Heures de vol dernier mois CPT/TR : 10
 - Heures de vol dernière semaine CPT/TR : 10

1.5.3 Contrôleur de la circulation aérienne (A.T.C.)

Les agents attachés à ce service assument leurs obligations sans tenir compte de la loi 10/014 du 31 décembre 2010 relative à l'Aviation Civile, article 102 et du RACD 13 chapitre 4 §4.5.1 équivalent de l'annexe 13 de L'OACI.

1.6 Renseignements sur l'aéronef

1.6.1 Généralités

- Immatriculation : 9S-ASG
- Type : B737-300F
- Numéro de série : 24378
- Constructeur : Boeing
- Année de fabrication : 01 Mai 1989
- AOC : en cours (en instance de certification)
- Certificat d'Immatriculation : N° 008, délivrée par l'AAC/RDC
- Certificat de Navigabilité : N° 008, délivrée par l'AAC/RDC, Valide jusqu'au 20 Avril 2018.
- Licence de Station Radio : N° 008, délivrée par l'AAC/RDC, Valide jusqu'au 20 Avril 2018.
- Certificat RVSM : N° 008, délivrée par l'AAC/RDC, Valide jusqu'au 20 Avril 2018.
- MTOW : 63 276 kgs
- MLW : 51 709 kgs
- MZFW : 47 627 kgs

- Assurance : Lloyds Underwriters and various International Insurance companies. Policy N° TA016496H, period from 15 January 2018 to 14 January 2019
- Dernière pesée de l'aéronef 30 mai 2017 33910 Kgs (74602 lbs) voir ref :Aircraft Weighing Report BNT International

AIRFRAME

Numéro de Série : 24378
TSN : 61 721.1
CSN : 36 555
Configuration : Cargo

ENGINES *

ITEM	Pos. 1 (Gauche)	Pos. 2 (Droite)
MFG S/N	857928	725208
Constructeur	CFM INTERN.	CFM INTERN.
Modèle	CFM 56-3C-1	CFM 56-3C-1
Année de fabrication	Non signalé	Non signalé
TSN	51 332.06	59 869.06
CSN	31 449	36 813
TSO	12 270.06	10 654.04
CSO	6 912	6 298
Time to Next HSI	O/C	O/C
TBO	O/C	O/C

* La boroscopie du moteur gauche (Voir en annexe)

APU

APU Type : APS2000
MFG : HAMILTON SUNSTRAND
S/N : SP-E962495
TSN : 25 942.06
CSN : 27 767
TSR : 7 852,06
CSR : 10 193

LANDING GEAR

ITEM	Train Principal Gauche	Train Principal Droite	Train avant
MFG S/N	MC03187P1632	2052	T2842P1632
CSN	35 359	35 359	33 523
CSO	1 048	1 048	1 048
Date of last Overhaul	01/12/2014	01/12/2014	16/04/2015
CBO	21 000/ 120 M	21 000/ 120 M	21 000/ 120 M

I.6.2 Maintenance de l'aéronef

L'avion était entretenu par la compagnie Serve Air suivant le programme de maintenance N° MNL-DT-002D mais les grandes visites sont assurées par GOLDEN WINGS AVIATION.

A la date du 18/10/2017, une plainte a été faite par l'équipage dans le Aircraft Technical LOG BOOK signalant une très forte Oscillation (shimmy) du train de nez pendant le taxi ; et une inspection et lubrification des composants du train de nez (UPPER & LOWER TORSION LINKS) ont été effectués par la maintenance suivant le manuel de maintenance AMM 12-21-21.

Le 09/11/2017, soit trois (3) semaines après le même problème surgit encore pendant le taxi ; une trouble shooting (Recherche de panne) a été effectuée par la maintenance et aucun défaut n'a été relevé mais une surveillance (Monitoring) suivant le manuel de maintenance AMM 32-51-00 a été mise en place.

Le 19/11/2017, durant le décollage le problème d'oscillation (Shimmy) a été signalé aussi par l'équipage mais une action de maintenance soit une inspection et le remplacement des pneus de nez ont été effectués.

Après ces actions prises par la maintenance à la date du 19/11/2017, ce problème n'est plus apparu jusqu'à la sortie de la piste de l'avion le 04/03/2018.

I.6.2.1 Programme de maintenance

Check N°	Interval
A Check	250 FH
C Check	4 000 FH

I.6.2.2 Historique Maintenance

Check N°	Released on	TT	TC
6C	7/9/2015	59 809.05	35 507
5C	12/7/2013	57 232.06	34 058
4C	20/10/2011	54 444	32 055

1A	22/12/2017	61 555.32	36 439
----	------------	-----------	--------

I.6.3 Masse et centrage

Suivant les données mentionnées sur le devis de poids, le centrage était dans l'enveloppe.

I.6.4 Etat de l'aéronef avant le départ

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

I.6.5 Carburant utilisé

Le carburant embarqué est de type J.P. 1

I.6.6 Fonctionnement des systèmes

Tous les systèmes fonctionnaient d'une manière satisfaisante.

I.7 Conditions météorologiques

La situation météorologique avant l'atterrissage se présentait comme suit :

Metar FZQA 040900z 360/04 kts 9000 RA BKN 010 OVC 090 20/19 871 1018 NOSIG

Speci 0930z 320/05 kts 9999 RERA BKN 012 OVC 090 21/19 870 1018 NOSIG

Metar 041000z 320/04 kts 9999 SCT 014 BKN 100 21/19 870 1017 NOSIG

I.8 Aides à la navigation


L'aéroport de Lubumbashi (Luano) dispose des aides à la navigation et d'atterrissage suivantes : VOR /DME PAPI ILS* *Le Glide Slope est combiné avec un DME

La pente de descente (glide slope) n'était pas opérationnelle.

I.9 Télécommunications

La communication entre les services ATS et l'aéronef a fonctionné normalement 118.1 Mhz OK et 118.1 Mhz de secours ok

L'ATC de service a organisé le contrôle et l'approche de l'aéronef jusqu'à l'atterrissage.

<p>MINISTRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</p> 	<p>RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG</p>	<p>Date : 28 juin 2019 Page 17 sur 44</p>
--	---	---

I.10 Renseignements sur l'Aérodrome

Longueur de la piste : 3200 mètres
 Largeur de la piste : 50 mètres
 Résistance : 18T/RSI ; 38/Y ; 80T/B
 Piste en béton bitumeux
 Etat : piste sèche
 Orientation : 07/25

I.11 Enregistreurs de vol

Les enregistreurs de vol ont été acheminés au BEA/France pour la lecture. Ils étaient en bon état et la lecture directe a été effectuée avec les équipements officiels fournis par le constructeur (Honeywell RPGSE pour le FDR et L3com PI pour le CVR).

I.11.1 F D R

Travaux réalisés sur le FDR

Le déchargement du FDR a généré un fichier brut. DLU. Le taux de synchronisation était bon et environ 108 heures de données de vol ont été enregistrées.

Un extrait des données brutes a été envoyé au NTSB (national transportation safety board-USA) et à Boeing pour analyse afin de connaître le document de décodage nécessaire à l'exploitation des données brutes.


Boeing a indiqué que le document de décodage était la grille Boeing 737-5 en configuration EFIS/EIS. Toutefois Boeing précise que certains paramètres ne sont pas disponibles car l'avion n'était initialement pas câblé pour supporter la grille Boeing 737-5. En particulier, Boeing a confirmé au BEA que les paramètres suivants, bien que présents dans la grille Boeing 737-5, ne sont pas enregistrés :

« Brake pres main right »;
 « Brake pres main left »;
 « Rudder ped pos »;
 « Gear down riht »;
 « Gear down left ».

Le document de référence utilisé contenant les informations de décodage de la grille Boeing 737-5 est le document Boeing D226A101-1 REV E du 15 juin 2010 fourni par le NTSB. Des courbes de paramètre FDR sont disponibles en annexe. Les enregistrements CVR et FDR ont été synchronisés à l'aide du paramètre de décodage de connexion du pilote automatique (« AP Cmd A ») et du paramètre « Key VHF-L ».

Le temps de référence choisi est le temps ATC (temps local de la ville de Lubumbashi, République Démocratique du Congo).

Le cap enregistré est un cap magnétique, d'après le paramètre « TRUE /MAG SWITCH ». Une trajectoire a été exportée au format Google Earth, à partir des paramètres « latitude » et « longitude » enregistrés dans le FDR. Toutefois, les positions enregistrées sont très

<p>MINISTRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</p> 	<p>RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG</p>	<p>Date : 28 juin 2019 Page 18 sur 44</p>
--	---	---

éloignées des positions réelles (environ 2 kilomètres). Boeing a confirmé que cet avion n'est pas câblé pour enregistrer les données de positionnement FMC. Les paramètres « latitude » et « longitude » enregistrent les positions IRU (Inertial Reference Unit) qui ne sont corrigés que lorsque l'équipage aligne les IRUs. Un extrait des données de vol décodées a été transmis pour analyse à Safran Aircraft Engines (pour le compte de CFM).

CUST ID: HNA P/N: 980-4700-042 S/N: 14036
DESC: DIGITAL FLIGHT DATA RECORDER



I.11.2 C V R

Les données CVR ont été déchargées en deux étapes. Un premier déchargement des 4 voies 30 minutes dites « HQ » (i.e High Quality) a été réalisée au PI. Le fichier de données brutes généré a été ensuite décompressé avec l'outil logiciel ROSE d'L3 com. Les neufs fichiers suivants ont été produits :

- 9S-ASG.CVR/fichier de données brutes du CVR
- 5 fichiers intermédiaires de conversion nommés respectivement Hqc, Hqv1, Hqv2 et Hqv3.DAT
- 9S-ASG_HQ1.wav_ durées 31 min03s/ contient les signaux d'alertes sonores provenant du système de bord (AP, TAWS, Radioalti,....)
- 9S-ASG_HQ2.wav _ durées 31min03s /contient les écoutes radio et les signaux d'alertes sonores provenant du système de bord.
- 9S-ASG_HQ3.wav_ durées 31min03s/ contient les écoutes radio et les signaux d'alertes sonores provenant du système de bord
- 9S-ASG_ HQ-CAM.wav_ durées 31min03s /contient la captation sonore assurée par le microphone d'ambiance (CAM).

Une seconde opération a été réalisée au moyen du PI utilisé en lecteur temps réel pour permettre la lecture et la numérisation des deux voies 120minutes dites « SQ » (i.e

Standard quality) contenues dans l'enregistreur. Cette lecture a généré les deux fichiers audios suivants :

- B 737_9S-ASG_2100-1020_SN00933_SQ.wav_ durée 02h03min58s/contient le mélange des signaux audio issus des 3 premières voies CVR (HQ1, HQ2, HQ3)
- B 737_9S-ASG_2100-1020_SN00933_SQ2.wav_ durée 02h03min58s/contient la captation sonore assurée par le microphone d'ambiance (CAM)

Un projet multipiste samplitude ® a permis de réaliser la synchronisation de l'ensemble de ces données et de produire un document de transcription préliminaire contenant l'ensemble des échanges équipage durant les quinze dernières minutes enregistrées.

Note : aucun échange équipage n'est perçu sur les voies CVR dédiées (HQ1, HQ2, HQ3, SQ1) signifiant que les casques (micro boomset) n'ont pas été utilisés par l'équipage de conduite. La captation des conversations a été assurée par le microphone d'ambiance.

FAIRCHILD MODEL FA2100

P/N : 2100-1020-00

S/N : 00933

TSO-C123a

ED-56A

ARINC : 757

DATE OF MANUFACTURE 02/00



I.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact

Le site de l'événement est localisé au sein de l'aérodrome.


Les coordonnées du point quittant l'axe de la piste : S11°35'23.50" E 027°32'03.20"

Les coordonnées géographiques du point de l'impact : S 11°35'17.74" E027°32'13.79".

En dehors des points susmentionnés au point I.3, le reste de l'épave est en bon état

I.13 Renseignements médico-pathologiques

Aucun indice d'incapacité ou d'autres facteurs physiologiques qui auraient affecté les performances de l'équipage de conduite.

MINISTRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS <i>Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</i> 	RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG	Date : 28 juin 2019 Page 20 sur 44
---	---	---

I.14 Incendie

Il n'y a pas eu d'incendie déclaré.

La sirène de secours était déclenchée et les sapeurs-pompiers étaient partis sur le lieu de l'accident.

I.15 Questions relatives à la survie des occupants

Tous les occupants ont été évacués ; Il n'y avait pas eu de perte en vie humaine ni des blessés.

I.16 Essais et recherches

Sans objet

I.17 Renseignements en matière d'organisation et de Gestion

I.17.1 RVA

La RVA est l'organisme d'Etat de la RD Congo qui gère certains aéroports, aérodromes et le service de la circulation aérienne.

I.17.2 SERVE AIR

Société d'exploitation aérienne congolaise détentrice d'une licence d'exploitation et en cours de certification pour un AOC, elle exécute des vols réguliers et non réguliers en version cargo. Au début sa flotte était composée des avions de type B 727-200. A l'achat de B 737-300, elle était en train de convertir ses équipages sur cette version.

Ainsi le PIC était en entraînement en ligne. Ce dernier venant du B727-200 n'avait jamais occupé cette position après son simulateur initial effectué deux ans avant.

I.18 Renseignements supplémentaires

RAS

I.19 Techniques d'enquêtes utiles ou efficaces

Les techniques d'enquête utilisées sont celles qui figurent dans le RACD 13 (conforme à l'annexe 13 de l'OACI), le Manuel des procédures d'enquête BPEA et le guide des enquêteurs).

II. ANALYSE

Cette analyse se base sur l'audition après décryptage des enregistreurs de vol.

Il en sort ce qui suit :

L'autorisation d'atterrissage donnait accès à l'approche semi- direct sur la piste 07 de Lubumbashi. Après avoir donné le « briefing », le pilote en entraînement, aux commandes

de l'aéronef, avait entamé la procédure d'interception de l'alignement de la piste (localizer) qu'il avait intercepté et suivi jusqu'au toucher de la piste.

Lors du briefing, les points essentiels étaient les positions de volets d'atterrissage et les différentes vitesses correspondantes. Pour ce vol, le choix était fixé pour le Vref de 146kts, avec volets (flaps) 30

Tableau des poids

	MTW	MLW
Poids certifiés (1)	63700 (kgs) (140.140 (lbs))	51.700 (kgs) 113.760 (lbs)
Poids mentionnés sur la loadsheet (2)	(126.652 (lbs))	111.520 (lbs)
FDR (3)	131840 (lbs)	116.795 (lbs)
Différence (3-1)	////////////////////	3035 (lbs)

En comparant le poids certifié à l'atterrissage et le poids enregistré dans le FDR l'on constate que l'aéronef était en dépassement de poids à l'atterrissage


A 12h01 l'aéronef a touché le sol. Le parcours sur l'axe de la piste n'était pas aussi rectiligne, c'est comme s'il y avait des poussées disproportionnelles sur les palonniers ; durant le parcours au sol, le pilote au commande a commencé à utiliser le freinage aux palonniers (manual braking) avant que l'aéronef n'atteigne la vitesse de taxi faits lui reprochés par le commandant entraineur ; conséquence l'autobrake 2 devrait se déconnecté avant le ralentissement complet de l'avion.

Les réponses données au pilote qui faisait le monitoring n'étaient pas cohérentes avec l'action sur les commandes de l'aéronef, ce dernier s'est devié de l'axe de la piste et s'est retrouvé embourbé dans la bande gauche de l'accotement de la piste 07.

En utilisant l'auto-brake 2 cet aéronef devait s'arrêter à \pm 2008 mètres, la piste ayant une longueur de 3200 mètres et 50 mètres de large; or l'aéronef a devié de l'axe à \pm 1.800m. du point d toucher. A l'ouverture des « thrust reverses » de 60° d'ouverture le pilote a réduit à plus ou moins 35°; ce qui réduit l'efficacité de freinage et augmente la distance d'atterrissage.(PI-QRH 20.6, 21.2)

Entre 12h01'.13" et 12h01.31" les remarques faites entre pilote suite à l'incoordination aux actions menées après atterrissage laissent entrevoir la situation qui a prévalu.

La résistance de deux accotements de la piste de Lubumbashi (Luano) ne répond pas aux normes suivant le standard sinon l'aéronef n'aurait pas subit autant de dégâts.

<p>MINISTRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</p> 	<p>RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG</p>	<p>Date : 28 juin 2019 Page 22 sur 44</p>
--	---	---

III. Conclusion

III.1 Faits établis


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

- a) L'aéronef avait un certificat de navigabilité en état de validité ;
- b) Beaucoup des travaux ont été effectués sur le train avant (Nose wheel steering) durant une période (1.6.2)
- c) Les membres d'équipage détenaient les licences et qualifications pour effectuer le vol ;
- d) Le dossier de formation du commandant instructeur indique que son niveau professionnel était au-dessus des standards ;
- e) Le dossier du commandant en entraînement présente des longues périodes d'inactivité avant de passer de B727-200 où il exerçait les fonctions de F/O avant de débiter comme Commandant en entraînement sur B737-300
- f) Lors de l'approche, aucune anomalie n'était signalée aux organes de contrôle de la circulation aérienne.
- g) Les A.T.C. ne possèdent pas de licences aéronautiques.
- h) Les équipages n'ont pas utilisé leurs casques « head set avec microphone » en dessous de 10.000 pieds par équipage
- i) Après analyse des paramètres des moteurs et des systèmes en annexe, ces derniers ne sont pas mis en cause
- j) Les poids mentionnés dans le Loadsheet ne correspondent pas aux poids réels de l'avion

III.2 Faits contributifs

- a) La réduction des heures d'entraînement au simulateur pour raisons économiques pour quelqu'un qui n'a jamais exercé les fonctions d'avoir la maîtrise du contrôle de l'aéronef au sol.
- b) Les accotements de la piste de Lubumbashi (Luano) n'ont pas les mêmes caractéristiques en ce qui concerne la résistance (Voir annexe 14 et Document 9157 partie 3 – Chaussées)

En conclusion, les actions menées sur le gouvernail de direction avant qu'il ne perde l'efficacité, doivent être la cause de la déviation de l'aéronef sur l'axe de la piste et la perte de contrôle de l'aéronef (LOC-G)

MINISTRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS <i>Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</i> 	RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG	Date : 28 juin 2019 Page 23 sur 44
---	---	---

IV. Recommandations de sécurité

Rappel : - Conformément aux dispositions de l'annexe 13 sur les enquêtes des accidents et 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.

1°- A l'AAC/RDC


De trouver une formule à imposer aux exploitants d'informer leurs équipages le port obligatoire des casques avec microphone (headset + boom) à tout moment qu'ils opèrent en dessous de 10.000 pieds. Ceci permettra aux enquêteurs lors de décryptage d'écouter séparément chaque membre d'équipage et dissocier les alarmes.

2°- A l'exploitant

- 1) Au vu du programme établi dans le manuel d'exploitation, ce dernier semble donner avantage à l'économie qu'à la formation proprement dite. Comment est-ce possible pour un pilote qui n'a jamais volé comme commandant en reconversion et changeant le type d'aéronef, lui octroyer peu d'heures au simulateur initial ; 4 séances au lieu de 9 en initiale ! (voir ce qui est recommandé RACD 8 ; (8.8.1.25 e)

En conséquence, le BPEA recommande à l'exploitant de revoir son programme de formation au grand complet dans le manuel d'exploitation partie D et mettre des moyens conséquents.

- 2) Il a été prouvé que lors de décryptage les enquêteurs se trouvent dans l'impossibilité d'identifier la fonction de chaque membre d'équipage à bord du fait que toutes les communications sont enregistrées via le microphone d'ambiance, il est recommandé à l'exploitant d'imposer à ses équipages le port de casque avec microphone en-dessous de 10.000 pieds.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS <i>Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</i> 	RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG	Date : 28 juin 2019 Page 24 sur 44
--	---	---

Fait à Kinshasa, le

Pour la Commission

NGOTO BABENEA José



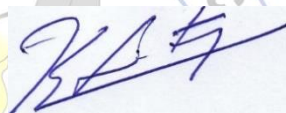
Président de la Commission

KAKONDI DIALO Pompon

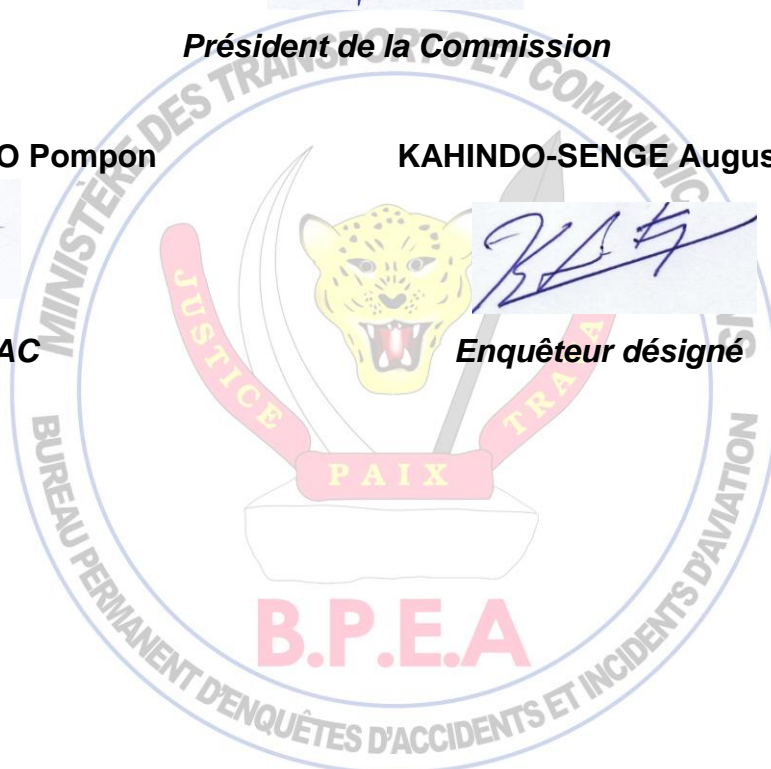



Expert AAC

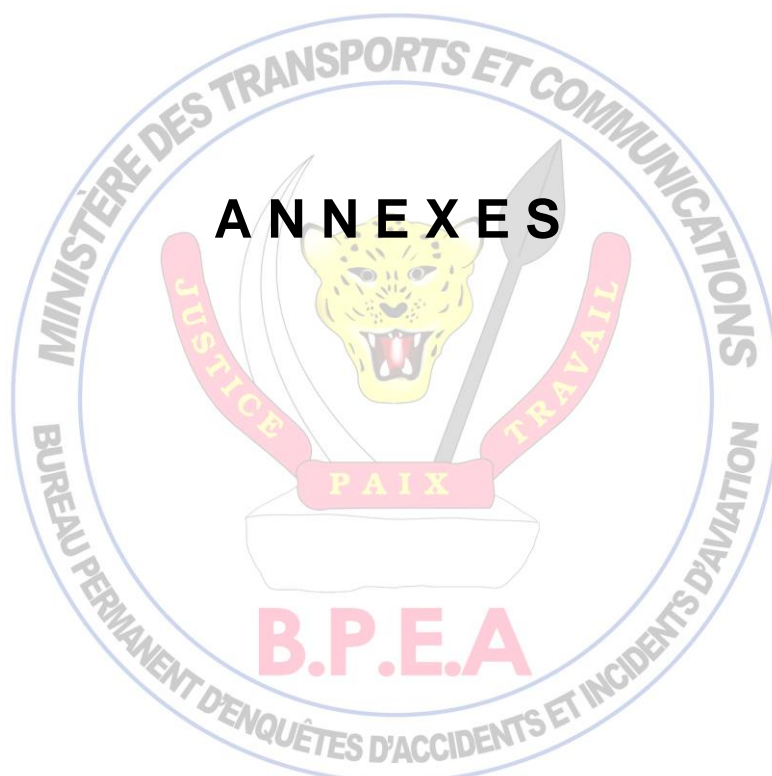
KAHINDO-SENGE Augustin



Enquêteur désigné



<p>MINISTÈRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS <i>Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</i></p> 	<p>RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG</p>	<p>Date : 28 juin 2019 Page 25 sur 44</p>
--	---	--



BORESCOPE INSPECTION REPORT



TO : Sachin Gidwani Serve Air
Date : 08 March 2018
Subject : Borescope inspection
Aircraft reg : 9S-ASG
Engine P/N :
Engine : S/N 857928
Times : TSN 51332.32 CSN 31449
Engine pos. : LH #1

Borescope inspection performed on the following as per Boeing task cards 72-00-00-01,72-001-00-02, 72-001-01,72-001—02

C1 fan assy : Found dirty No defects.

Booster Stag 2, 3, 4 : Nil defects.

Stage 1 to 9 stage HPC blades: Nil defects.

Swirl Fuel nozzles : Found with carbon build up

Combustion Liner : Carbon build up, light ceramic coating loss on Inner and Outer liner several deflectors found with minor heat erosion.

HPT Nozzles guide vanes : Nil defects.

HPT Blades : Light heat erosion on blades tips and light rubbing on segment, minor crack in area A also found dirty.


LPT Guide vanes : Nil defects

Remarks and declaration:

Kindly Note: Borescope inspections alone do not deem the engines serviceable and the findings, outlined in this report are merely indicative of the general engine condition. Due to the restrictive nature of a borescope inspection procedure, findings outlined in this report are limited to viewed areas only.

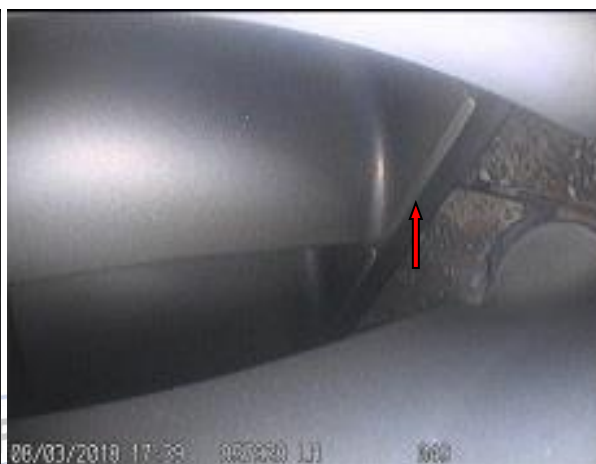
SERVE AIR is in no way liable for any damages or claims made against, or with respect to work performed and the contents of this report. Furthermore, this report does not constitute a CRMA or a Certificate of Release.



<p>MINISTRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation</p> 	<p>RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG</p>	<p>Date : 28 juin 2019 Page 28 sur 44</p>
--	---	---





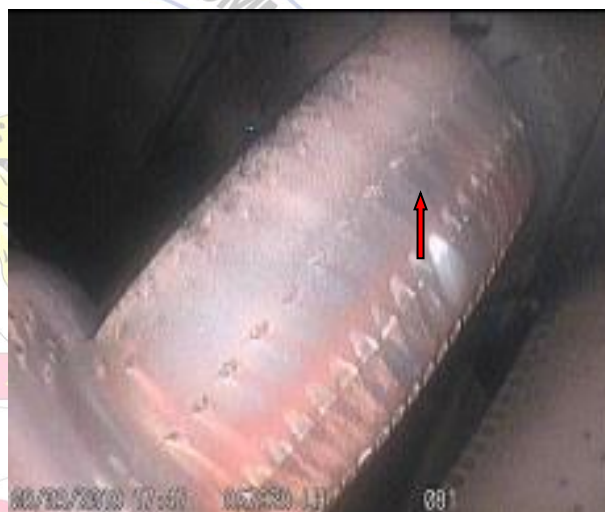




CC Liner and HPT Vanes and blades:










LPT Blades & Vanes :





NO OIL IN EXHAUST

MINISTRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation 	RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG	Date : 28 juin 2019 Page 36 sur 44
---	---	---

Conclusions and Recommendations:

Engine rotating freely

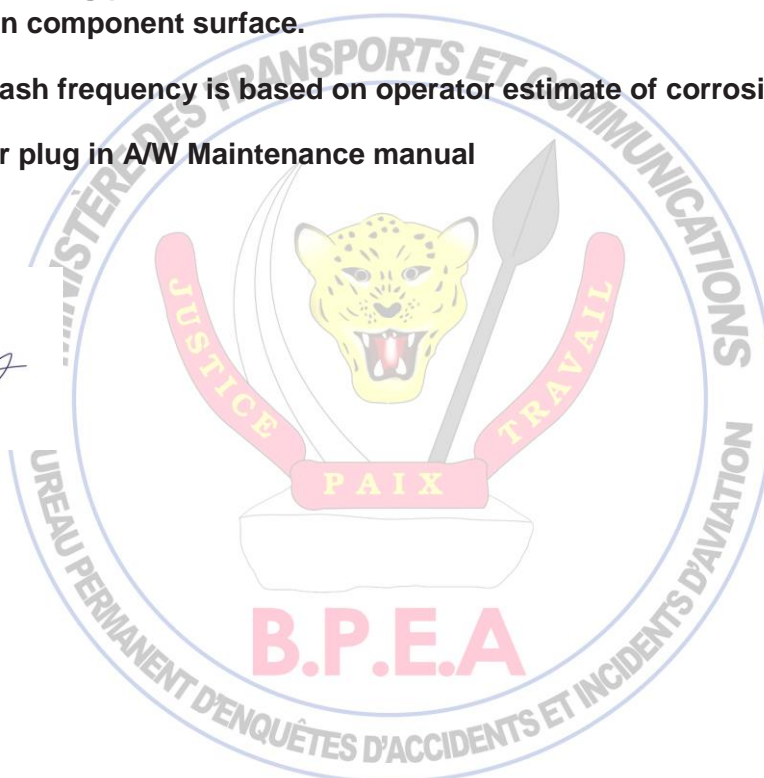
Turbine section where found dirty we suggest to wash engine Compressor more often in A/W Maintenance Manual

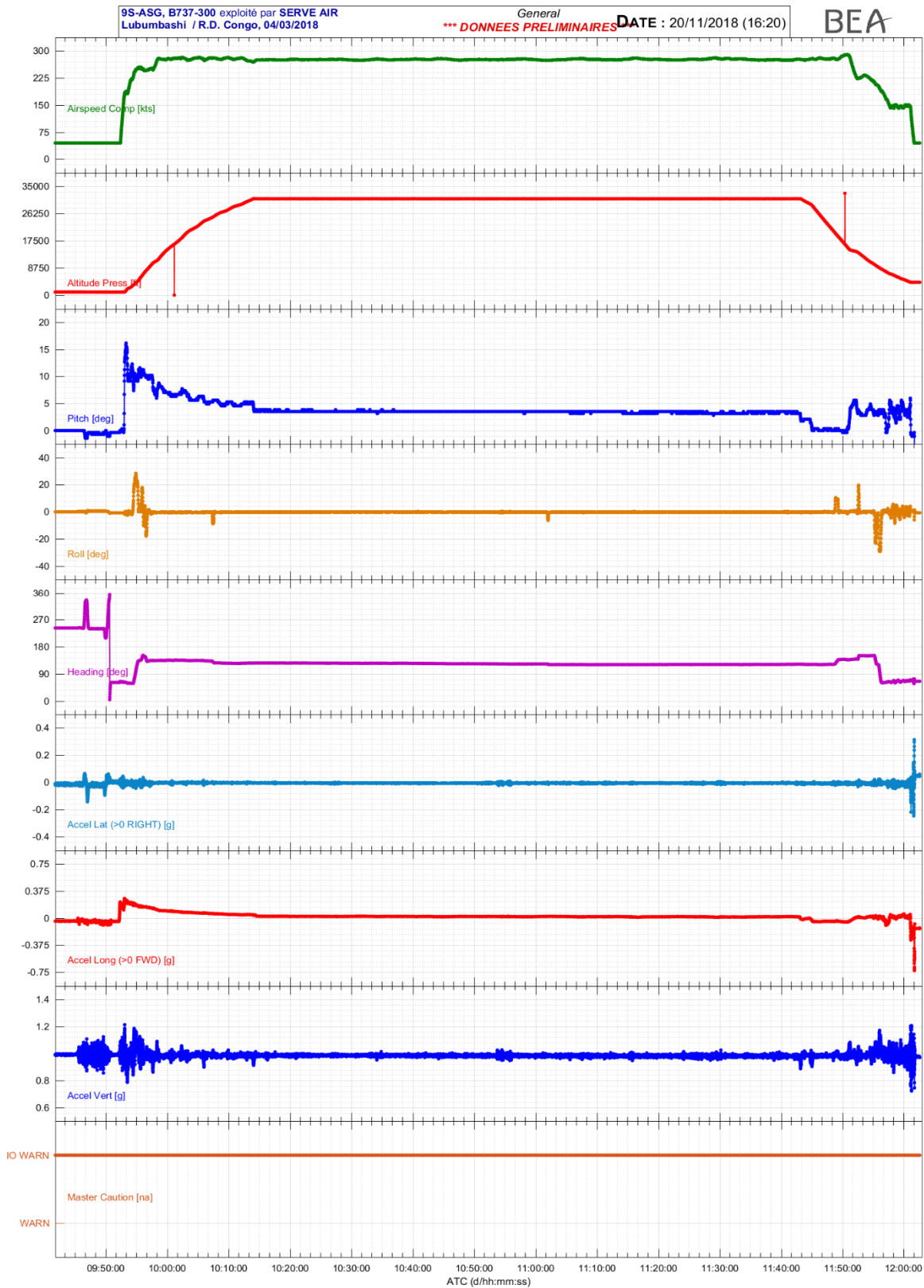
Desalination wash using plain water minimizes attack. The wash will dissolve and carry away sulphates on component surface.

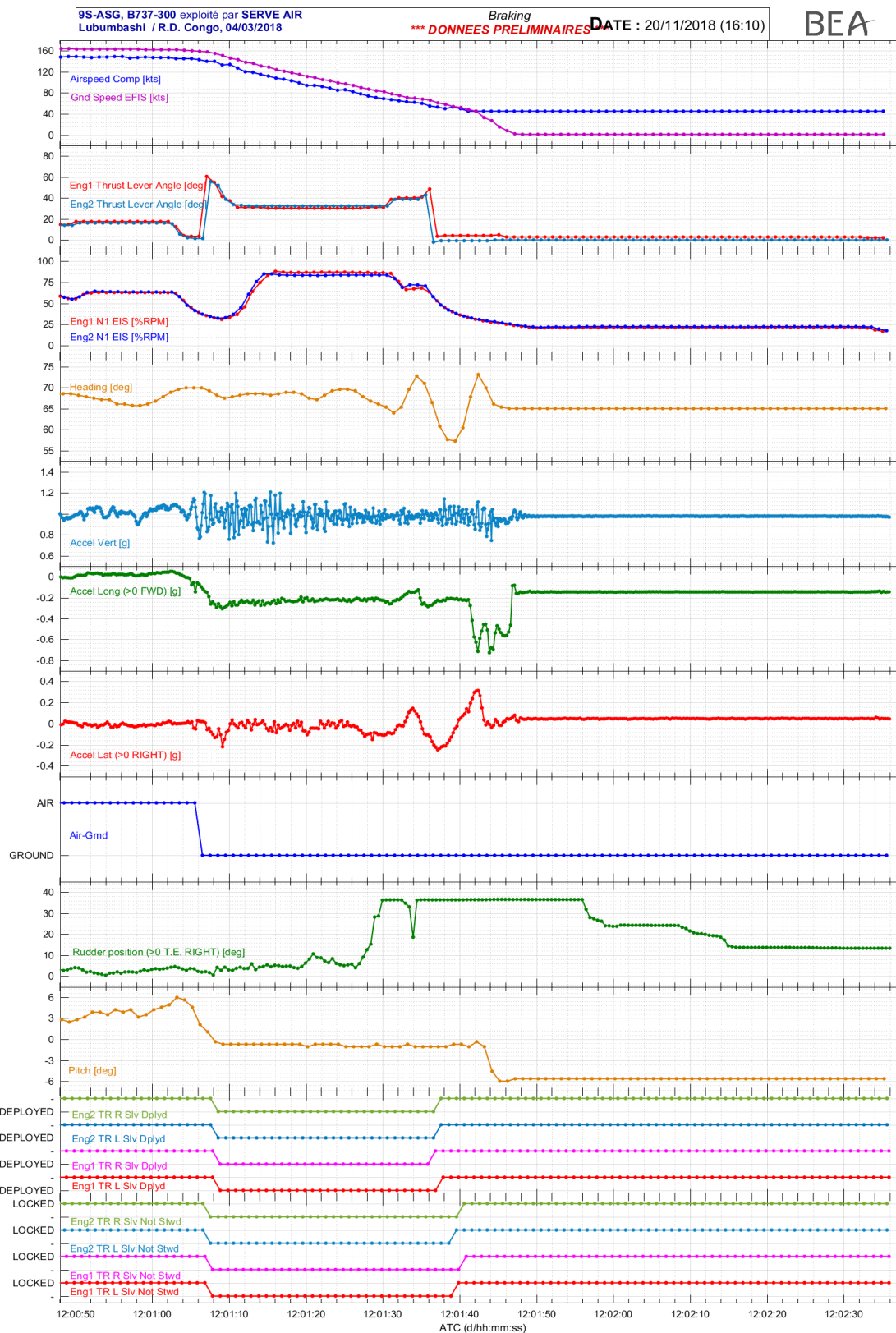
Recommended wash frequency is based on operator estimate of corrosion environment

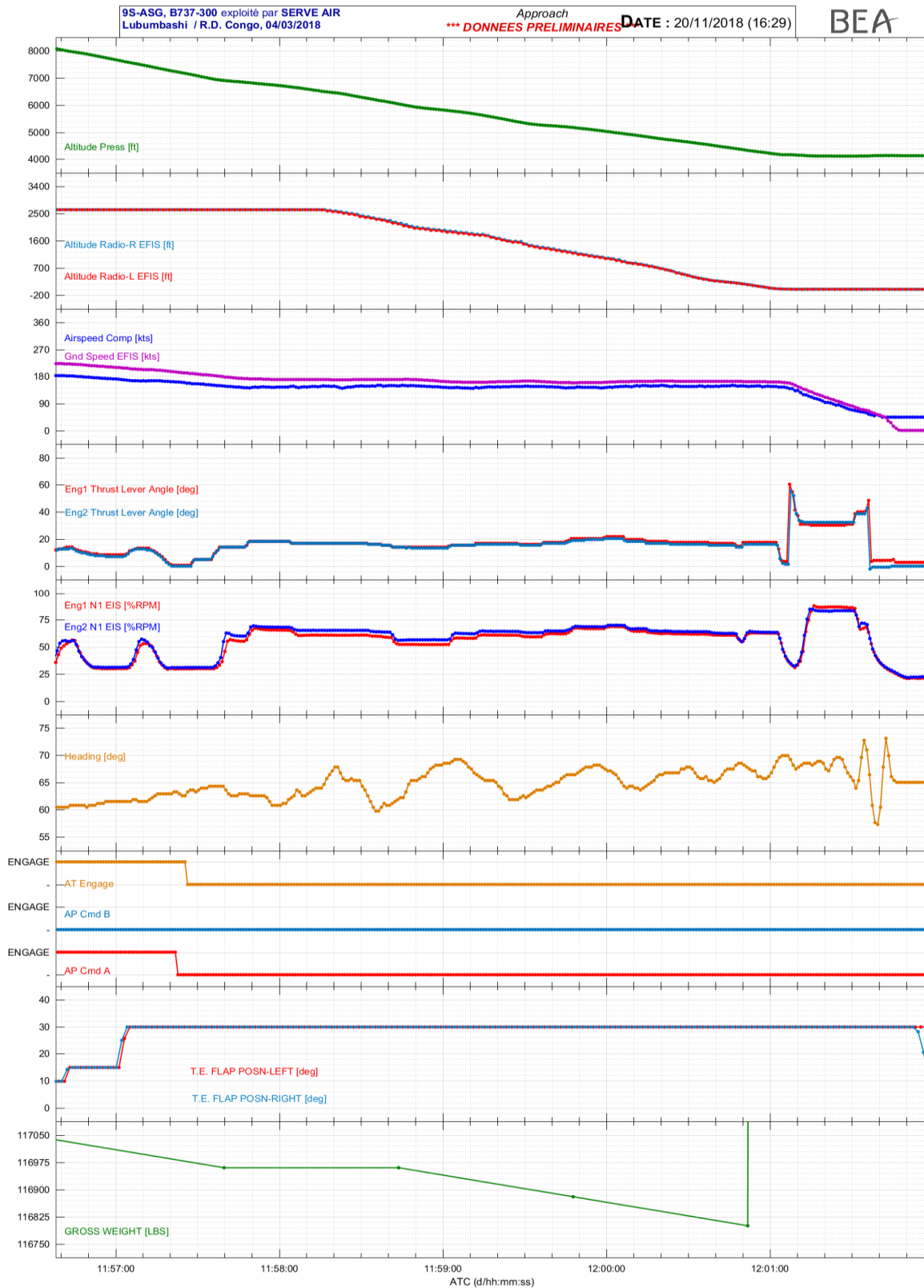
Inspect the Igniter plug in A/W Maintenance manual

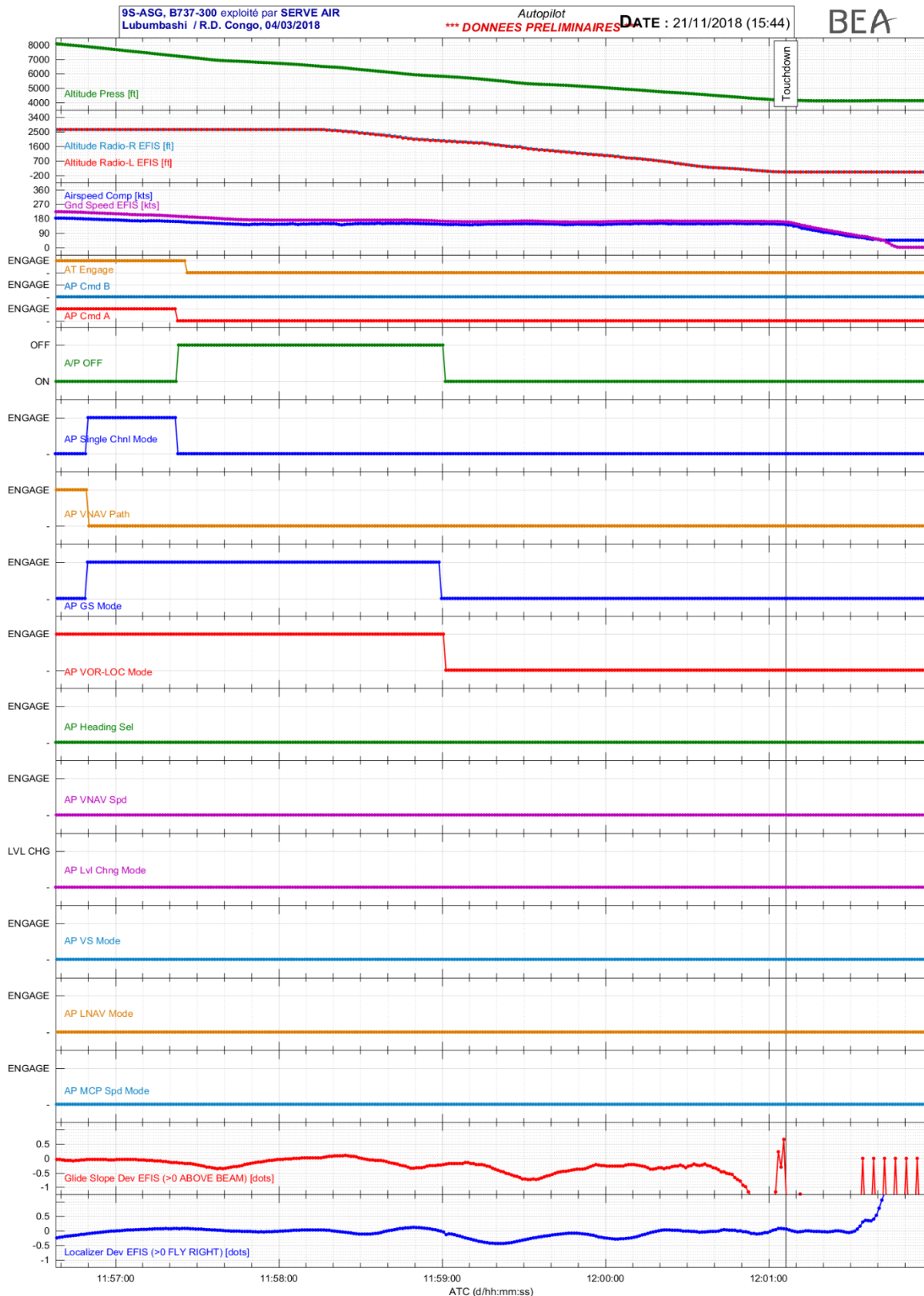
Fernand Foisy

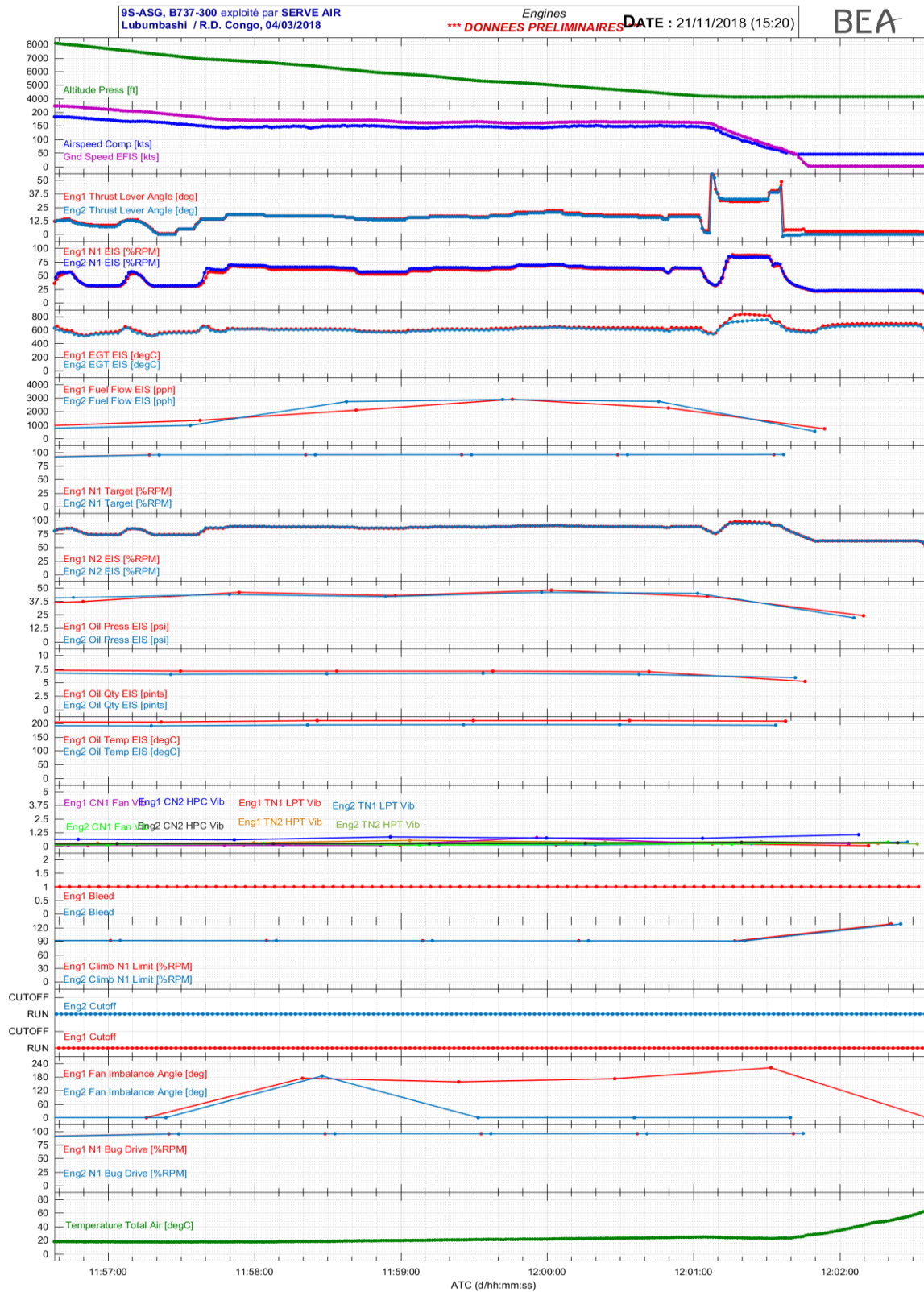
















Weight & Balance Manifest for B737-300 F				Flight NO: 923		A/C REG: 9S-ASG		DATE: 08-03-2019		ROUTE: KIN-FRA	
Reference DOW	6	8	3	20							
Corrections											
Dry Operating weight											
Take off Fuel											
Operating											
Main Deck				Main Deck				Main Deck			
Palier	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9		
Max	5 670	5 670	5 670	9 200	9 200	5 000	5 000	5 000	2 200		
Actual	4870	4870	4070	4070	4070	4070	4070	4070	4070		
ARM	338.92	427.92	516.92	605.92	694.92	783.92	872.92	961.92	1037.12		
Moment (lb-in)	637280	808220	2107860	2466080	2828240	3220550	3558280	3785040			
Lower Hold				Lower Hold				Lower Hold			
Hold	F1	F2	F3	St:				A1	A2	A3	
Max	1 680	855	2 465					5 130	912	1580	
Actual			457.4					5270		988.7	
ARM	329.0	386.2	457.4					811.5			
Moment (lb-in)			855178					4255455			
Load Limit Chech	B-B-B Front Limitation B-B-B							A-A-A Rear Limitation A-A-A			
Zone	C1+F1	C1+F1+F2	C2+F3					C6+A1	C8+A3+A2	C8+A3	
Shell Limit											
Shell Actual	1870	1870	3240					9840	4070	4070	
Monocoque limit											
Monocoque Actual			7480								
Monocoque Mom limit			(lb-in)								
Monocoque Mom Actual											
Weight Report	Max Wt (lb)	Actual Wt (lb)	Moment (lb-in)					T/O Flap	DESF	Gross Cargo Wt (lb)	
Dry Operating wt	4870	4870	4465650								
Extra Crew wt	530										
Total Traffic Load	35800	4870	4465650								
(Zero Fuel Wt)	105 000	4870	4465650								
Take-Off Fuel	34 130	4870	4465650								
Take-Off Wt	4870	4870	4465650								
Tip Fuel	114 000	4870	4465650								
Landing Weight	114 000	4870	4465650								
Note	3) The Reference Arms of the Aircraft are: 1) Data and limits vary from aircraft to aircraft. Limitation are: BA540 (front) and B3A663.75 (Rear). 2) Data and limits vary from aircraft to aircraft. Limitation are: BA540 (front) and B3A663.75 (Rear). 3) The Reference Arms of the Aircraft are: 1) Data and limits vary from aircraft to aircraft. Limitation are: BA540 (front) and B3A663.75 (Rear). 4) Data and limits vary from aircraft to aircraft. Limitation are: BA540 (front) and B3A663.75 (Rear).										

MINISTRE DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS Bureau Permanent d'Enquêtes d'Accidents /Incidents d'Aviation 	RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE TECHNIQUE DU BOEING 737- 300 F 9S-ASG	Date : 28 juin 2019 Page 43 sur 44
---	---	---

	AIRCRAFT WEIGHING REPORT	
		TEC-073

COMPANY	SERVE AIR CARGO
PO NO	CARLOS
COUNTRY	DEMOCRATIC REPUBLIC OF CONGO
AIRCRAFT TYPE AND MODEL	B737-300
REGISTRATION	9S-ASG
SERIAL NUMBER	24378
CONFIGURATION	CARGO
REFERENCE DATUM	0

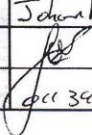
DATE WEIGHED	2017-05-30
PLACE WEIGHED	KINSHASA
WEIGHING EQUIPMENT	PLATFORM WEIGH SCALES
MODEL NUMBER	60
SERIAL NUMBER	SWW 1, 2, 284, 60, 8
ANNUAL CALIBRATION DUE DATE	2017-09-20
DATE REPORT ISSUED	2017-06-06

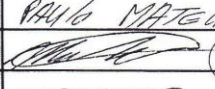
	WEIGHT (KG)	ARM (IN)	MOMENT (KG/IN)
AIRCRAFT WEIGHT	33910.1	627.78	21288211

REMARKS:

Aircraft prepared for weighing by customer as per client checklist.

FEUL ONBOARD TANK1=3140LBS,CENTRE=80POUNDS,TANK2=3140POUNDS
 NOSE GEAR 67.5CM, 6.5 INCH , RH 13.3CM, 5,1/4INCH ,LH 13.1CM,5INCH
 CHAUKS 2 SETS USED EACH WEIGHED 17KG
 ALSO WEIGHED WITH PALLETS ON

NAME:	Johanna Koko
SIGNATURE:	
TEL NO :	011 3451677

NAME:	PAYE MATHEU
SIGNATURE:	
TEL NO :	011 3451877

ISSUE DATE: 11/11/2016

Rev: 1 Pg 1 of 1



	WEIGHING CALCULATION FORM	TEC-075

AIRCRAFT SN:	24378	WEIGHED BY	SHELDON	PLACE WEIGHED	KINSHASA AIRPORT
AIRCRAFT REG:	9S-ASG	WEIGHED CONFIGURATION	CARGO	CAL DUE	20/09/2017
DATE WEIGHED	2017-05-31	EQUIPMENT USED	PLATFORM SCALES	COMPANY	SERVE AIR CARGO
PO NUMBER	CARLOS	EQUIPMENT SN	1,2,8,60,284		

NOSE GEAR		
LEFT and RIGHT WHEEL		
SCALE NO	8	
READING	WT	CORR
1	5474	0
2	5475	0

ARM (in) 207.25

AVE WEIGHT (kg) 5474.5

MOMENT (kg.in) 1134590

LEFT HAND				
LEFT WHEEL			RIGHT WHEEL	
SCALE NO	2		60	
READING	WT	CORR	WT	CORR
1	8692	34	7373	34
2	8580	0	7343	0

LH - WING GEAR
ARM (in) 698.1

AVE WEIGHT (kg) 16028

MOMENT (kg.in) 11189147

RIGHT HAND				
LEFT WHEEL			RIGHT WHEEL	
SCALE NO	1		284	
READING	WT	CORR	WT	CORR
1	6759	34	8631	34
2	6687	0	8612	0

RH - WING GEAR
ARM (in) 698.1

AVE WEIGHT (kg) 15378.5

MOMENT (kg.in) 10735731

	WEIGHT(kg)	ARM (in)	MOMENT
NOSE GEAR	5474.5	207.25	1134590.125
LH-WING GEAR	16028	698.1	11189146.8
RH-WING GEAR	15378.5	698.1	10735730.85
SCALE READING	36881	625.24	23059467.78
- TECH ON BRAKE	85	150	-12750
A/C WEIGHT	36796	627.03	23072218

1st WEIGH 36793

2nd WEIGH 36697

ITEMS TO BE DEDUCTED			
	WEIGHT(kg)	ARM (in)	MOMENT
FUEL 1+2	2849.7	618.4	1762254.48
CENTRE	36.2	600.9	21752.58
	2885.9		1784007.06
A/C WEIGHT	33910	627.7837787	21288211

Calculation

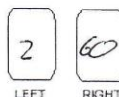
Date

Checked

Date



LEFT HAND



LEFT RIGHT

RIGHT HAND



LEFT RIGHT

COMMENTS:

FUEL ONBOARD TANK1=3140LBS,CENTRE=80POUNDS,TANK2=3140POUNDS

NOSE GEAR 67.5CM, 6.5 INCH , RH 13.3CM, 5.1/4INCH ,LH 13.1CM,SINCH

CHAUKS 2 SETS USED EACH WEIGHED 17KG

ALSO WEIGHED WITH PALLETS ON

ISSUE DATE: 11/11/2016

Rev: 1 Pg 1 of 1