



**HEURT DE LA SURFACE SUPERIEURE DE L'ENTREE
D'AIR DU MOTEUR D'UN BOEING 787-900 DE LA
ROYAL AIR MAROC IMMATRICULE CN-RGX PAR
UNE PASSERELLE TELESCOPIQUE SUR L'AIRE DE
TRAFIC DE L'AIBD LE 21 AOUT 2019**

RAPPORT FINAL

Dakar, le 29 juin 2020

AVERTISSEMENT

Le présent rapport exprime les conclusions du BEA-Sénégal sur les circonstances et les causes de cet incident.

Conformément au Règlement Aéronautique du Sénégal (RAS13) - paragraphe 13.3.1 et au Code de l'Aviation civile du Sénégal - Article 270, l'enquête n'a pas été conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de cet événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents ou incidents.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.



TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT	2
SYNOPSIS	4
1- DEROULEMENT DES OPERATIONS	4
2- RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES	5
2.1- Postes de stationnement	5
2.2- Procédures d'exploitation des passerelles télescopiques.....	5
2.3- Procédures utilisées par les opérateurs PBB de LAS	6
2.4- Témoignages	6
3- CONSTATS	7
3.1- Infrastructures et équipements	7
3.2- Formation des opérateurs PBB	8
3.3- Procédures d'exploitation des passerelles télescopiques.....	8
4- CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	9
4.1- Conclusion	9
4.2- Recommandations.....	9

SYNOPSIS

Aéronef	Boeing 787-900, Immatriculé CN-RGX
Date et heure	21 août 2019 à 02 h 30mn
Exploitant	Royal Air Maroc
Lieu	Aéroport International Blaise Diagne (AIBD) – Dakar- Diass
Nature du vol	Transport public, vol régulier AT 502
Personne à bord	Equipage 02 PNT et 09 PNC ; 303 passagers dont 06 bébés
Conséquences et dommages	Partie supérieure de l'entrée d'air du moteur gauche endommagée sur une longueur d'environ 50 cm, largeur 08 cm et 1 mm de profondeur

1- DEROULEMENT DES OPERATIONS

Après l'atterrissage du vol vers 01h11, l'aéronef est stationné à la position T4, la passerelle télescopique connectée à la deuxième porte gauche à partir du cockpit (portel2).

Après l'embarquement des passagers et la fermeture de la porte pour le départ, la passerelle télescopique est déconnectée de celle-ci en vue de son retrait. Au cours de cette opération, le bord droit du pont de la passerelle heurte la partie supérieure de l'entrée d'air (nacelle) du moteur gauche de l'avion.

Le vol est annulé et les passagers sont débarqués.

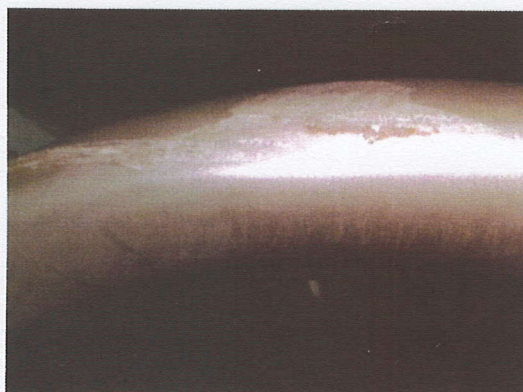


Figure 1 : Positions des impacts sur la passerelle et sur l'entrée d'air du moteur

2- RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES

2.1- Postes de stationnement

L'aire de trafic de l'AIBD est composée de sept (07) aires de stationnement :

- AST "Golf", pour l'aviation générale ;
- AST "Juliette", pour les stationnements temporaires durant la journée ;
- AST "Maintenance", pour la maintenance des aéronefs ;
- AST "T", aire de stationnement principale équipée de passerelles télescopiques ;
- AST "N", pour les aéronefs qui restent stationnés toute la nuit ;
- AST "V", pour les aéronefs cargo ;
- AST "VIP", réservée aux aéronefs dont les passagers embarquent ou débarquent à partir des salons VIP.

L'aire de stationnement "T" est composée de huit (08) postes de stationnement dont six (06) sont équipés de passerelles télescopiques (T1 à T6).

Le plan d'accostage de la position "T4" comportait à l'origine deux (02) barres d'arrêt (position de la roulette de nez de l'aéronef lorsqu'il est stationné sur la position). Ce plan a été modifié avec l'ajout d'une troisième barre d'arrêt à environ 15 mètres de celle qui est la plus en avant.

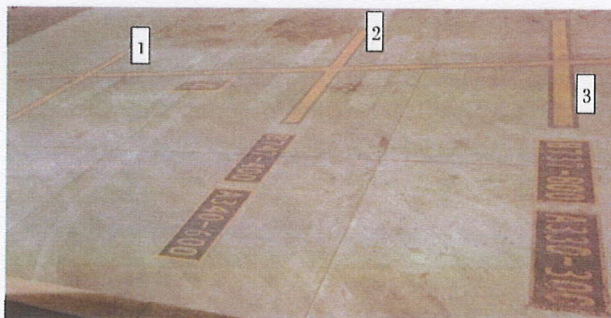
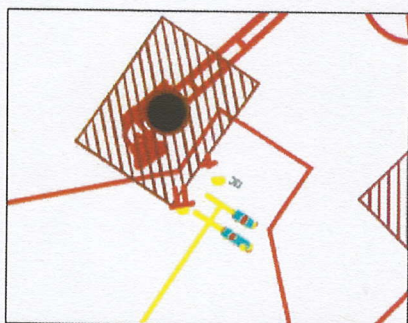


Figure 2 : Plan d'accostage du poste de stationnement T4

2.2- Procédures d'exploitation des passerelles télescopiques

La procédure opérationnelle contenue dans le manuel d'exploitation et de maintenance fourni par le constructeur indique que pour connecter la passerelle à la porte de l'aéronef, les manœuvres à effectuer par l'opérateur PBB (Passengers Boarding Bridge) doivent consister à modifier l'angle d'approche du pont de la passerelle vers la porte de l'aéronef. Si l'angle de réglage est relativement grand, la passerelle devrait *être reculée légèrement* pour être ajustée à la porte de l'aéronef. Elle précise que:

- les angles de jonction sont fixés lors de la première connexion de la passerelle à la version correspondante de l'aéronef ;
- les paramètres de longueur de la passerelle ont été bien ajustés et normalement, il n'est pas nécessaire de les configurer à nouveau¹.

¹ La longueur de référence (sortie usine) est 33,976 mètres pour les six (06) passerelles télescopiques

La procédure indique aussi qu'après avoir déconnecté la passerelle, il faut la déplacer lentement vers l'arrière sur environ 1 m. Ensuite, ajuster le « bogie » de la roue pour qu'il pointe approximativement vers une position qui permet de conduire la passerelle en toute sécurité à sa position de stationnement, avant de continuer la manœuvre.

2.3- Procédures utilisées par les opérateurs PBB de LAS

Le Manuel d'exploitation qui nous a été présenté est en cours de validation. Mais les procédures qu'il contient sont appliquées sur les postes de travail.

La procédure d'amarrage des passerelles indique les réglages suivants à faire pour cette opération:

- ajuster la hauteur « du pont » de la passerelle (sous la porte de la cabine de l'avion) ;
- ajuster la direction de la cabine face à la porte de l'avion ;
- ajuster la hauteur de la passerelle si nécessaire.

Elle indique aussi qu'avant l'amarrage, l'opérateur PBB doit vérifier si l'aéronef s'est arrêté à la bonne position, en fonction du type d'appareil, et attendre le signal « GO » de l'assistance en escale.

En ce qui concerne le désamarrage, la procédure indique que l'opérateur PBB doit vérifier la présence de tout obstacle autour de la passerelle avant de reculer celle-ci à sa position de stationnement.

2.4- Témoignages

Des opérateurs PBB ont évoqué des difficultés pour connecter la passerelle à la deuxième porte de certains aéronefs positionnés en "T4". Ils précisent qu'ils doivent à chaque fois raccourcir la passerelle d'environ trois (03) mètres pour pouvoir la connecter. Ils indiquent aussi que l'opération est plus aisée à la position "T6" où le procédé semble plus adapté pour connecter la passerelle à la deuxième porte des aéronefs, y compris le B787.

Un autre opérateur PBB indique que dans son équipe, chacun a une position où il se sent le plus à l'aise et qu'en ce qui le concerne, il traite les gros avions le plus souvent y compris ceux de type B787 et n'a jamais rencontré de problème particulier. Il précise que lorsqu'il pense que l'aéronef qui arrive risque de poser problème, il en discute avec le placeur afin qu'il le positionne à l'endroit qui convient le mieux pour la connexion de la passerelle.

Cependant, Il indique avoir toujours eu des inquiétudes par rapport à la proximité du pont de la passerelle connectée à la deuxième porte et le moteur des avions de type B787². Il dit avoir remarqué la même chose avec les avions de type A330 néo.

Des membres du personnel d'encadrement indiquent que la position "T4" a été modifiée (ajout d'une troisième barre d'arrêt) pour pouvoir connecter la passerelle à la deuxième porte de certains aéronefs.

Ils indiquent aussi, qu'après la modification du plan d'accostage du poste de stationnement "T4" ainsi que l'instruction de connecter la passerelle à la deuxième porte de certains aéronefs, les opérateurs PBB ont été sensibilisés mais il n'y a pas eu de formation spécifique par rapport à ces changements.

² La partie supérieure de l'entrée d'air du B787, en plus d'être proche de la deuxième porte, est plus haute que le bas de celle-ci (voir schéma en annexe).

3- CONSTATS

Suite à l'exploitation des documents collectés, aux témoignages et aux visites effectuées sur le site de l'incident, les constats suivants ont été faits.

3.1- Infrastructures et équipements

- ***La mire de guidage, qui permet d'avoir une certaine précision pour l'accostage des aéronefs, n'est pas utilisable à la position "T4" pour les aéronefs qui doivent s'arrêter à la troisième barre³.*** Un placeur est utilisé en lieu et place pour les guider.

Les paramètres de l'avion utilisés pour configurer le système de guidage vidéo sont : le profil du nez ; la hauteur et, accessoirement, la position du moteur. Durant la procédure d'accostage, le scanner laser du système mesure les paramètres réel de l'avion pour son guidage jusqu'à l'arrêt. Lorsque la position d'arrêt est atteinte, l'écran de la mire affiche « STOP » pour indiquer au pilote d'arrêter son appareil à cette position.

- ***L'approche à la position T4 pour connecter la passerelle à la deuxième porte de certains avions nécessite plusieurs manœuvres de la part de l'opérateur PBB.***

En effet, Nous avons assisté à la connexion de la passerelle à la première porte d'un B777-300 ER ayant sa roulette de nez au niveau de la troisième barre d'arrêt en "T4". Au moment de l'approche, la longueur de la passerelle diminue au fur et à mesure qu'elle s'approche de la porte de l'avion.

La même opération est répétée avec un A330 stationné en "T4" pour une connexion de la passerelle à la deuxième porte de l'avion. L'opérateur PBB a d'abord reculé la passerelle, à partir de sa position de stationnement, pour réduire considérablement sa longueur avant de faire avancer le pont vers la porte de l'avion. Ce dernier mouvement est accompagné d'un allongement progressif de la passerelle jusqu'à sa connexion à la deuxième porte de l'avion. Dans les deux cas décrits ci-dessus, l'opérateur PBB semble utiliser son savoir-faire pour ajuster et connecter la passerelle à la porte de l'avion.

Nous avons également assisté à la connexion de la passerelle à la deuxième porte d'un aéronef en "T6". De sa position de stationnement, la passerelle est dirigée directement vers la porte de l'aéronef pour y être connectée. Il n'y a pas eu de modification considérable de la longueur de la passerelle pour la réalisation parfaite de cette manœuvre.

³La mire est conçue pour fournir un guidage rapide et sûr durant l'approche de l'avion dans la zone de stationnement. Elle permet au pilote de disposer des indications correctes d'arrêt.

3.2- Formation des opérateurs PBB

- ***Les opérateurs PBB n'ont pas été formés suite à la modification du plan d'accostage en "T4" et la décision de connecter la passerelle à la deuxième porte de certains appareils. Celle-ci étant relativement proche du moteur pour certains types d'avion.***

Les opérateurs PBB déclarent avoir été formés, avant l'ouverture de l'aéroport, sur une maquette représentant une porte d'avion sur laquelle ils se sont exercés à connecter et déconnecter la passerelle. Ils indiquent qu'ils ont été formés sur toutes les positions et que parfois ils devaient modifier légèrement la longueur de la passerelle pour la connecter à la porte lorsque la position de celle-ci changeait.

La Direction de LAS précise cependant, qu'une sensibilisation pratique relative au changement opéré sur le plan d'accostage de la passerelle T4 a été effectuée conformément au manuel de procédures

3.3- Procédures d'exploitation des passerelles télescopiques

- ***La procédure opérationnelle fournie par le concepteur des passerelles télescopiques, de même que la procédure d'amarrage appliquée par les opérateurs PBB de LAS ne prévoient pas d'action consistant à modifier, de manière significative, la longueur de la passerelle pour la connecter à la porte de l'avion.***

Les deux (02) procédures indiquent des actions qui permettent de connecter la passerelle en modifiant essentiellement l'angle de jonction et/ou la hauteur de la passerelle. La procédure fournie par le constructeur prévoit de légères modifications de la longueur de la passerelle pour l'ajuster à la porte de l'avion. Par contre, la procédure utilisée par les opérateurs PBB ne prévoit pas de modification de la longueur de la passerelle lors de l'amarrage de la passerelle à la porte de l'avion.

- ***La procédure de désamarrage utilisée par les opérateurs PBB de LAS n'indique pas d'action relative à la vérification de la roue lors de la phase de recul de la passerelle après déconnexion de celle-ci de la porte d'un avion. Cette dernière est pourtant indiquée dans la procédure fournie par le constructeur.***

Au moment du recul de la passerelle après déconnexion de la porte de l'aéronef, un mauvais positionnement de la roue peut provoquer un mouvement de la cabine sur le plan latéral. Dans le cas d'une connexion à la deuxième porte d'un avion stationné à la troisième barre d'arrêt en "T4", comme ce fut le cas lors de l'incident objet du présent rapport, la passerelle ayant été raccourcie, un mouvement latérale aura tendance à la rallonger. Un tel mouvement provoque le déplacement du pont de la cabine de la passerelle vers le moteur de l'avion.



4- CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

4.1- Conclusion

La cause probable de l'incident est l'un des facteurs suivants ou leur combinaison:

1. Un mauvais positionnement du « bogie » de la roue au moment du recul de la passerelle après la déconnexion a pu provoquer un déplacement latéral de la cabine. Le moteur du B787-900 étant très proche de la deuxième porte et sa partie supérieure plus haute que le bas de celle-ci, il suffit d'un petit déplacement de la cabine vers le moteur pour que l'incident se produise.
2. Une mauvaise manipulation de la manette⁴ de conduite du pont de la passerelle peut également provoquer un déplacement latéral de celui-ci vers le moteur de l'avion et avoir les mêmes conséquences que ci-dessus.

Les éléments ayant fait l'objet de constats au paragraphe 3 peuvent constituer des facteurs contributifs à la survenance d'un tel incident. Il s'agit notamment de :

- l'accostage approximatif de l'aéronef par le placeur en lieu et place du système de guidage vidéo qui fournit plus de précision dans le positionnement de l'aéronef pour la connexion de la passerelle ;
- la complexité des manœuvres à effectuer par l'opérateur PBB pour connecter/déconnecter la passerelle à la deuxième porte du B787-900 lorsqu'il est stationné à la troisième barre d'arrêt en "T4" ;
- l'absence de procédure adéquate pour connecter/déconnecter la passerelle à la deuxième porte des aéronefs stationnés à la troisième barre d'arrêt en "T4".

4.2- Recommandations

Afin d'éviter qu'un tel incident ne se reproduise, le BEA-Sénégal recommande à LAS, gestionnaire de l'AIBD, la mise en œuvre des actions suivantes :

1. revoir la configuration du système de guidage vidéo pour que les aéronefs devant se positionner à la troisième barre d'arrêt au poste de stationnement "T4" puissent se référer à la mire jusqu'au signal « STOP » marquant la position idéal pour une connexion de la passerelle ;
2. attribuer la position "T6" et non "T4" aux aéronefs de type B787-900 ainsi que ceux dont la connexion à la deuxième porte en "T4" nécessite une modification significative de la longueur de la passerelle, en attendant l'établissement d'une procédure adéquate;
3. établir une procédure détaillée pour la connexion/déconnexion de la passerelle à la deuxième porte des aéronefs stationnés à la troisième barre d'arrêt du poste de stationnement "T4" ;
4. inclure dans la procédure de désamarrage utilisée par les opérateurs PBB, une action de vérification de la position de la roue de la passerelle lors du recul de celle-ci après déconnexion de la porte de l'aéronef, pour prévenir les mouvements latéraux du pont de la passerelle ;
5. procéder à la validation du manuel d'exploitation.

⁴ La manette permet de contrôler les mouvements horizontaux et latéraux de la passerelle télescopique.

3

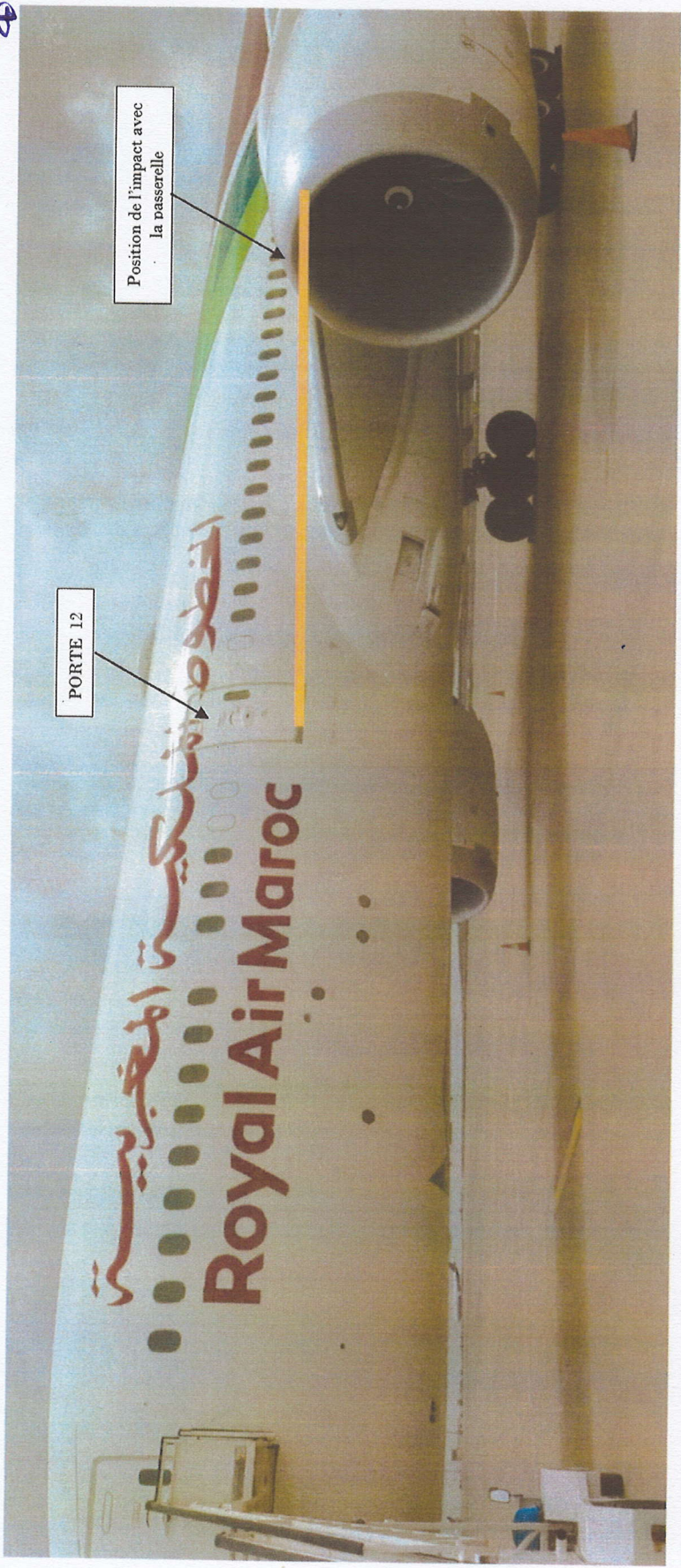


Figure 3 : Illustration de la position du moteur et de la hauteur de la partie supérieure de l'entrée d'air moteur 1 par rapport au bas de la porte 12 du B787-900

4



Figure 4 : Illustration d'une passerelle télescopique (PBB) à sa position de stationnement