

Rapport

Incident grave survenu le **11 janvier 2010**
sur l'**aérodrome de Lagos (Nigeria)**
au **Boeing 777-300ER**
immatriculé **F-GSQI**
exploité par **Air France**

BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

Avertissement

Ce rapport exprime les conclusions du BEA sur les circonstances et les causes de cet incident grave.

Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'Aviation civile internationale, à la Directive 94/56/CE et au Code de l'Aviation civile (Livre VII), 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.

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

Table des matières

AVERTISSEMENT	1
GLOSSAIRE	3
SYNOPSIS	4
1 - DÉROULEMENT DU VOL	4
2 - RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES	7
2.1 Renseignements sur le personnel	7
2.1.1 Commandant de bord	7
2.1.2 Copilote	7
2.2 Performances au décollage	7
2.3 Automatismes	7
2.3.1 Automanette	8
2.3.2 Pilote automatique	8
2.4 Evénements antérieurs et actions correctives	9
3 - CONCLUSION	10
3.1 Faits établis	10
3.2 Causes de l'incident	11

Glossaire

A/T	Auto Throttle
A/P	Auto Pilot
ATPL(A)	Airline Transport Pilot License (Airplane)
CAS	Calibrated Airspeed
CVR	Cockpit Voice Recorder Enregistreur de conversation
DV	Directeur de Vol
EICAS	Engine Indication and Crew Alerting System
FAA	Federal Aviation Administration
FDR	Flight Data Recorder Enregistreur de paramètres
FL	Flight Level
FMA	Flight Mode Annunciator
FMS	Flight Management System
MCP	Mode Control Panel
PA	Pilote Automatique
PFD	Primary Flight Display
RTO	Rejected Take Off
TO/GA	Take-Off / Go-Around
UTC	Universal Time Coordinated Temps universel coordonné

Synopsis

Date

 11 janvier 2010 à 23 h 06⁽¹⁾
Lieu

 Aéroport de Lagos
(Nigeria)

Nature du vol

 Transport public international
de passagers
Vol régulier AF855

Aéronef

Boeing 777-300ER

Propriétaire

ILFC

Exploitant

Air France

Personnes à bord

PNT : 2

PNC : 14

Passagers : 218

⁽¹⁾Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y ajouter une heure pour obtenir l'heure à Lagos le jour de l'événement.

Événement	Interruption du décollage à la vitesse de rotation
Conséquences et dommages	Roues et freins endommagés

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Le vol Lagos – Paris Charles de Gaulle constitue la dernière étape de la rotation Paris – Lagos – Port Harcourt – Lagos – Paris. La rotation a débuté de Paris le 9 janvier, et le vol Port Harcourt – Lagos a été effectué le jour de l'incident. L'équipage a atterri à 21 h 00 sur la piste 18R en service le jour de l'incident.

L'escale a duré 1 h 30 environ, au cours de laquelle le commandant de bord a souhaité préparer l'étape suivante rapidement afin de se ménager ensuite un temps de repos d'une quarantaine de minutes dans le poste de pilotage.

Le commandant de bord est pilote en fonction. Le repoussage de l'avion et la mise en route des moteurs sont autorisés par le contrôleur à 22 h 50.

La check-list avant roulage est effectuée à 22 h 57. Peu après, le contrôleur autorise l'équipage, à sa demande, à rouler pour la piste 36L.

Note: l'équipage du vol AF855 a demandé d'utiliser la piste 36L pour décoller car ce choix leur permettait de réduire le temps de vol malgré un allongement de la durée du roulage. Les équipages de 2 vols partant peu de temps après ont demandé et utilisé la piste 18R. Les conditions météorologiques permettaient une utilisation indifférente des 2 pistes.

A 23 h 00 min 48, le commandant de bord débute le briefing avant décollage, il annonce les vitesses associées : V_1 138 kt, V_R 151 kt, et V_2 157 kt.

La clairance de départ est transmise par le contrôleur à 23 h 01 min 31.

A 23 h 02 min 02, l'équipage du vol Speedbird 74, au point d'arrêt de la piste 18R, informe le contrôleur qu'il est prêt à décoller. Le contrôleur lui demande d'attendre.

Le briefing avant décollage se termine à 23 h 02 min 30. Il est immédiatement suivi par la check-list avant décollage.

A 23 h 02 min 44, l'équipage du vol Speedbird 74 demande au contrôleur s'il doit s'attendre à un retard important. Le contrôleur lui répond qu'il sera numéro 2 derrière le vol Air France 855. L'équipage du Speedbird 74 indique qu'ils étaient prêts et avaient commencé le roulage avant.

A 23 h 03 min 11, le copilote du vol AF855 indique au contrôleur qu'ils sont prêts. A cet instant, l'avion est toujours sur la voie de circulation, à environ 1 300 mètres du point d'arrêt de la piste 36L. Le contrôleur les autorise alors à décoller.

Environ 2 minutes plus tard, le commandant de bord annonce « Décollage, V_1 138 », l'avion pénètre sur la piste et l'équipage débute le décollage sans arrêter l'avion.

A 23 h 05 min 24, alors que les N1 sont stabilisés à 62 %, les données enregistrées montrent un appui sur les *TO/GA switches*. Le commandant de bord a indiqué qu'il a réalisé cette action. A cet instant, la vitesse enregistrée de l'avion est de 30 kt (CAS). Les positions des manettes et les valeurs de N1 restent stables.

A 23 h 05 min 27, le commandant de bord annonce « *on a un problème...* » et un deuxième appui sur les *TO/GA switches* est enregistré. Deux secondes plus tard, le FDR montre que l'automanette est armée par une action sur les interrupteurs du MCP. Au même instant, le FDR montre que le bouton d'engagement du pilote automatique du côté du commandant de bord est pressé 2 fois. Le pilote automatique s'engage une seconde plus tard⁽²⁾.

Note : le commandant de bord a expliqué qu'en constatant l'absence d'engagement de l'automanette, il a momentanément lâché les manettes de poussée afin de l'armer via le MCP.

A 23 h 05 min 33, le commandant de bord indique qu'ils n'ont « *pas la poussée* ». Le copilote suggère « *pousse fais ça à la main* » et le commandant de bord répond qu'il souhaite comprendre pourquoi. Lors de cet échange, les manettes de poussée sont avancées pour commander un N1 de 92,5 %.

A 23 h 05 min 37, le copilote dit « *appuie sur les boutons* ».

La vitesse de 80 kt est atteinte vers 23 h 05 min 42.

A 23 h 05 min 45, le copilote indique que la poussée est disponible. Une seconde plus tard, il annonce « *100 nœuds* ». Le commandant de bord répond qu'il a vérifié la vitesse et qu'ils n'ont « *peut-être pas l'auto-throttle* ». Les paramètres montrent que l'automanette est armée mais non active.

⁽²⁾A cet instant, la position enregistrée de la barre de tendance verticale du directeur de vol passe de 8° à cabrer à une position neutre (0°).

A 23 h 05 min 58, le copilote annonce « rotation ». L'avion a alors parcouru environ 1 500 mètres. Deux secondes après, le commandant de bord annonce « arrêt décollage ». La CAS enregistrée sur le FDR est alors de 155 kt. La vitesse maximale de 164 kt est enregistrée 3 secondes après.

Note: le commandant de bord a expliqué qu'il a pris cette décision en ressentant un blocage dans la commande de profondeur lors de la rotation.

Le freinage automatique de l'avion se déclenche⁽³⁾ et l'avion s'immobilise à environ 900 mètres de l'extrémité de la piste à 23 h 06 min 30.

En raison de la présence d'avions au point d'arrêt de la piste 18R, l'équipage effectue un demi-tour afin de pouvoir libérer la piste.

A 23 h 07 min 54, l'alerte de température des freins apparaît à l'EICAS au moment où l'indication de température du frein de la roue numéro 3 dépasse la valeur seuil de 5 (sur une échelle de 0 à 9,9).

A 23 h 08 min 09, l'alarme de déconnexion du pilote automatique est enregistrée par le CVR. Le FDR montre une déconnexion manuelle du pilote automatique.

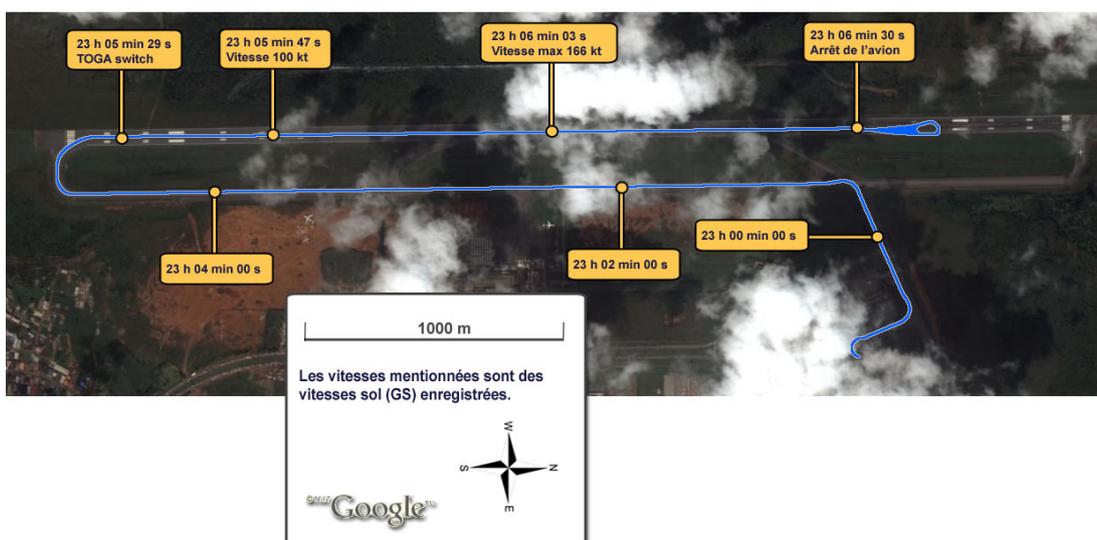
A 23 h 10 min 09, afin de prévenir tout risque d'incendie au niveau des roues, l'équipage demande l'assistance des services de lutte anti-incendie de l'aérodrome. Les pompiers de ce service suivent l'avion sur les voies de circulation quelques minutes après l'incident puis arrosent les freins avec de l'eau lorsque l'équipage arrive à son point de stationnement.

Le pneu 3 se dégonfle vers 23 h 12 min 40, alors que l'avion se situe encore sur la voie de circulation, à proximité de son poste de stationnement. L'indication de température du frein associé atteint 8,7⁽⁴⁾. Les pneus 1, 2, 6 et 4 se dégonflent successivement dans les 5 minutes qui suivent.

L'avion arrive à son point de stationnement à 23 h 15 min 45.

⁽³⁾En position RTO, le freinage automatique de l'avion s'active dès que les manettes de poussée sont positionnées sur *idle* au-delà de 85 kt.

⁽⁴⁾L'exploitant mentionne, dans son manuel d'utilisation de l'avion, que la zone de fusion des fusibles thermiques commence à 6,4. En cas de dépassement de ce seuil, il recommande l'immobilisation immédiate de l'avion. Il est également précisé que le maximum de température est généralement constaté environ 15 minutes après l'action de freinage.



Trajectoire partielle du F-GSQI calculée à partir des paramètres enregistrés sur le FDR

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES

2.1 Renseignements sur le personnel

2.1.1 Commandant de bord

Homme, 54 ans

- Licence ATPL(A) obtenue le 10 septembre 1990
- Qualification de type Boeing 777 obtenue le 13 juin 2008
- Commandant de bord depuis le 19 mars 2003
- Autres qualifications de type : Airbus A320, Airbus A330/A340, Boeing 737, Boeing 747-200.

Expérience :

- Totale : 18 385 heures de vol, dont 4 361 en qualité de commandant de bord
- Sur type : 1 067 heures de vol, toutes en qualité de commandant de bord

Il explique n'avoir jamais réalisé de décollage sans l'automanette et avoir été perturbé par l'absence d'engagement. Il ajoute qu'il a dû mobiliser d'importantes ressources pour afficher manuellement et vérifier la bonne poussée de décollage.

2.1.2 Copilote

Homme, 39 ans

- Licence ATPL(A) obtenue le 7 juin 2000
- Qualification de type Boeing 777 obtenue le 24 juin 2001
- Autres qualifications de type : Airbus A320.

Expérience :

- Totale : 8 222 heures de vol,
- Sur type : 6 104 heures de vol.

Pendant le roulement au décollage, il indique avoir regardé les indicateurs de vitesse et du N1.

2.2 Performances au décollage

Dans les conditions du jour de l'incident, le constructeur a calculé les distances suivantes :

- Distance de décollage : 2 555 mètres,
- Distance d'accélération-arrêt à 164 kt : 3 188 mètres.

La longueur de la piste 18R/36L utilisée le jour de l'incident est de 3 900 mètres.

2.3 Automatismes

Le manuel de vol de l'avion indique (Section 1, page 13) que « *le pilote automatique ne doit pas être engagé sous la hauteur d'engagement minimum de 200 pieds après le décollage* ».



Représentation du MCP du Boeing 777-300ER



2.3.1 Automanette

L'automanette est armée par les 2 palettes *A/T ARM* présentes sur le MCP du côté du commandant de bord (voir illustration ci-dessus).

Les consignes de l'exploitant prévoient l'armement de l'automanette lors de la préparation du poste par le commandant de bord. Cet item n'est repris dans aucune check-list. Les actions du guide *Après atterrissage* élaboré par l'exploitant incluent le désarmement de l'automanette.

Note : les consignes du constructeur ne prévoient pas le désarmement de l'automanette.

Elle est engagée lors du décollage par un appui sur les *TO/GA switches* situés en avant des manettes de poussée. Cet engagement doit intervenir avant 80 kt. Les manettes se positionnent alors automatiquement afin de commander la poussée déterminée dans le FMS.

2.3.2 Pilote automatique

Le pilote automatique s'engage en appuyant sur l'un des boutons poussoirs *A/P* (référence 1 de la figure ci-dessus). L'engagement du PA entraîne l'affichage de l'indication *A/P* sur les PFD et l'allumage du voyant vert sur le bouton poussoir correspondant.

Lorsque le PA est engagé au sol, les 2 barres de tendance du directeur de vol sont centrées.

Le désengagement du PA est normalement effectué en appuyant sur l'un des 2 boutons de déconnexion situés sur les manches.

Note : une force de l'ordre de 18 à 22 kg exercée sur la commande de profondeur a aussi pour conséquence le désengagement du PA.

2.4 Événements antérieurs et actions correctives

Boeing a été notifié par les exploitants de 9 autres cas (possibles ou avérés) d'engagement du pilote automatique pendant le roulement au décollage entre 1999 et 2010. Dans 8 cas l'équipage a interrompu le décollage. La vitesse maximale à laquelle un décollage a été interrompu est 170 kt.

Dans un message diffusé le 24 février 2009 à tous les exploitants de Boeing 777, Boeing a indiqué le possible engagement manuel mais non intentionnel du pilote automatique avant le décollage. L'engagement du pilote automatique augmente significativement les efforts nécessaires sur le manche lors de la rotation.

Boeing a émis le 22 janvier 2010 un bulletin de service informant de la sortie d'une nouvelle version logicielle des calculateurs de pilote automatique prévenant son engagement involontaire au sol lors de la course au décollage. Air France a appliqué le bulletin de service sur toute sa flotte Boeing 777.

La FAA a publié une consigne de navigabilité rendant obligatoire l'application de ce bulletin de service dans un délai de 90 jours à compter du 1^{er} avril 2010.

A l'issue de cet incident grave, une enquête interne à Air France a recommandé l'étude de la mise en conformité de leur documentation avion avec celle du constructeur concernant le désarmement de l'automanette.

3 - CONCLUSION

3.1 Faits établis

- ❑ L'équipage détenait les licences et qualifications nécessaires pour effectuer le vol.
- ❑ L'avion avait un certificat de navigabilité en état de validité.
- ❑ Le commandant de bord n'a pas armé l'automanette pendant la phase de préparation du poste de pilotage.
- ❑ Le commandant de bord a réalisé la préparation du poste de pilotage afin de se ménager un temps de repos avant le départ.
- ❑ L'équipage a choisi d'utiliser la piste 36L pour le décollage. Les conditions permettaient l'utilisation de cette piste.
- ❑ Le contrôleur a fait attendre un équipage au point d'arrêt de la piste 18R pour permettre le décollage du vol Air France 855.
- ❑ L'équipage a annoncé être prêt à décoller lorsqu'il était à environ 1300 mètres du point d'arrêt de la piste 36L. Le contrôleur les a alors autorisés à décoller.
- ❑ Le commandant de bord s'est aperçu de l'absence de l'engagement de l'automanette lorsqu'il a appuyé sur les boutons *TO/GA switches*.
- ❑ Le commandant de bord a lâché les manettes de poussée pour armer l'automanette sur le MCP. Il a engagé le pilote automatique lors de cette action sans s'en apercevoir.
- ❑ L'équipage a cherché à corriger l'absence d'engagement de l'automanette pendant que l'avion accélétait.
- ❑ Le commandant de bord a considéré que les commandes étaient bloquées lorsqu'il a voulu décoller. Il a alors décidé d'interrompre le décollage.
- ❑ La vitesse maximale atteinte a été de 164 kt.
- ❑ L'avion s'est arrêté à environ 900 mètres de l'extrémité de la piste.
- ❑ Les fusibles thermiques de plusieurs pneus ont fondu.
- ❑ Les consignes d'utilisation de l'exploitant concernant l'armement et le désarmement de l'automanette présentent une différence avec celles du constructeur.
- ❑ Le constructeur a recensé 9 autres événements d'engagement du pilote automatique au sol entre 1999 et la date de l'événement.

3.2 Causes de l'incident

L'incident grave résulte de :

- ❑ l'oubli de l'armement de l'automanette pendant la phase de préparation du poste de pilotage ;
- ❑ le choix du commandant de bord de manipuler les interrupteurs de l'automanette sur le MCP pendant une phase critique du vol ;
- ❑ l'engagement par inadvertance du pilote automatique pendant cette action sur le MCP ;
- ❑ la surveillance insuffisante de l'état des systèmes de l'avion par l'équipage.

Le choix du commandant de bord d'anticiper la préparation du poste de pilotage afin de se ménager un temps de repos a pu contribuer à l'oubli de l'armement de l'automanette.

BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Zone Sud - Bâtiment 153
200 rue de Paris
Aéroport du Bourget
93352 Le Bourget Cedex - France
T : +33 1 49 92 72 00 - F : +33 1 49 92 72 03
www.bea.aero

Parution : novembre 2010

