

# Rapport

Incident survenu le **17 janvier 2009**  
sur l'**aérodrome de Lyon Bron (69)**  
à l'**ATR 42-500**  
immatriculé **F-GVZB**  
exploité par **Airlinair**



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

Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat

# **Avertissement**

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

*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***

<b>AVERTISSEMENT</b>	<b>1</b>
<b>GLOSSAIRE</b>	<b>3</b>
<b>SYNOPSIS</b>	<b>4</b>
<b>DEROULEMENT DU VOL</b>	<b>4</b>
<b>RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES</b>	<b>5</b>
Informations météorologiques	5
Aérodrome	6
Etat de charge	6
Dégivrage / Antigivrage	9
Témoignage de l'équipage	10
<b>ENSEIGNEMENTS</b>	<b>11</b>
<b>LISTE DES ANNEXES</b>	<b>12</b>

# Glossaire

EU-OPS	Règles techniques et procédures administratives communes applicables au transport commercial par aéronef
IEM	Interprétations ou explications
kg	Kilogramme
kt	Knots Nœuds
l/min	Litres par minute
m	Mètre
NOTAM	Avis aux navigateurs aériens
PF	Pilote en fonction
PNC	Personnel navigant de cabine
PNT	Personnel navigant technique
QNH	Calage altimétrique requis pour lire une fois au sol l'altitude de l'aérodrome
VR	Vitesse de rotation

# Synopsis

<b>Événement :</b>	accélération-arrêt après VR à la suite d'efforts supérieurs à la normale sur la commande de profondeur.
<b>Conséquences et dommages :</b>	aucun.
<b>Aéronef :</b>	ATR 42-500.
<b>Date et heure :</b>	samedi 17 janvier 2009 à 22 h 26 <sup>(1)</sup> .
<b>Exploitant :</b>	Airlinair.
<b>Lieu :</b>	AD Lyon Bron (69).
<b>Nature du vol :</b>	transport public de passagers, vol à la demande.
<b>Personnes à bord :</b>	2 PNT, 1 PNC et 42 passagers.

<sup>(1)</sup>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 en France métropolitaine le jour de l'événement.

## DEROULEMENT DU VOL

Une équipe de rugby affrète un avion pour un déplacement à Lyon Bron (69). Le vol retour est programmé avec le même avion qu'à l'aller mais avec un autre équipage. Ce dernier se rend sur l'aérodrome une heure avant le départ, prévu à 21 h 30 à destination de La Rochelle.

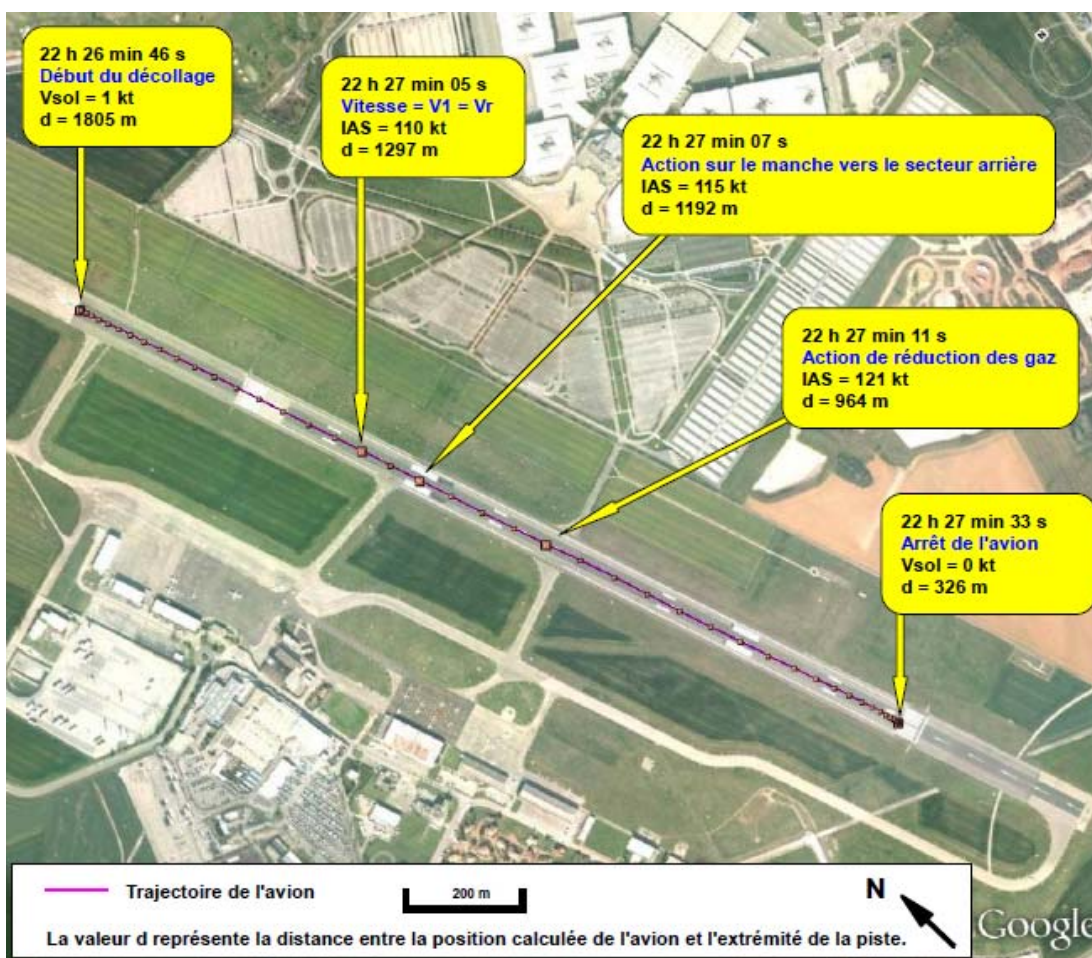
L'assistance au sol fournit à l'équipage un dossier de vol. L'équipage se rend à l'avion puis, constatant que le dossier de vol est incomplet, il contacte son service d'opération afin d'obtenir les NOTAM et des informations météorologiques. Le commandant de bord explique que, préoccupé par le chargement de l'avion en raison de la corpulence des passagers, il cherche en outre à obtenir la feuille de masse et centrage du vol du matin.

Lors de la visite pré-vol, le commandant de bord constate la présence de givre blanc sur le fuselage et les ailes. Il demande à l'agent d'exploitation un dégivrage de l'avion avant l'embarquement des passagers. L'application du fluide d'antigivrage de type II débute à 21 h 20 et se poursuit pendant environ 15 minutes.

Les passagers arrivent à l'aérogare à 21 h 50, les bagages sont répartis en soute par les deux agents d'assistance au sol qui viennent de dégivrer l'avion. L'embarquement a lieu à 22 h 00, le placement est libre. L'agent d'exploitation indique ensuite au commandant de bord, le nombre de passagers et de bagages.

L'équipage quitte le point de stationnement à 22 h 20 et rejoint le point d'arrêt de la piste 16. Le commandant de bord est PF. Lors du briefing avant décollage, il mentionne la procédure à appliquer en cas d'efforts supérieurs à la normale sur la commande de profondeur après l'utilisation d'un produit de dégivrage/antigivrage. Les volets sont braqués à 15° et le compensateur du stabilisateur à 2,8 à cabrer.

Le commandant de bord s'aligne et débute le décollage. A la vitesse de 110 kt (valeur retenue pour V1 et VR), il amène la commande de profondeur vers le secteur arrière et ressent un effort anormal. L'équipage exécute alors la procédure mentionnée au briefing : le copilote tire également sur la commande de profondeur. Le nez de l'avion ne se soulève pas et le compensateur du stabilisateur est actionné à cabrer, jusqu'à atteindre la valeur de 3,9. Vers 120 kt, le commandant de bord interrompt le décollage. L'inverseur de pas est actionné. L'avion s'arrête sur le dernier tiers de la piste. Le vol retour est reporté au lendemain.



## RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES

### Informations météorologiques

L'information Oscar enregistrée à 21 h 30 faisait état d'un vent calme, d'une visibilité supérieure à dix kilomètres, d'une température de 1 °C, d'une température du point de rosée de 0 °C et d'un QNH de 1020 hPa. Aucune information n'était disponible sur la présence et le type de nuages.

### Aérodrome

Les longueurs déclarées utilisables en piste 16 lors de l'événement étaient de 1 820 m pour le décollage (TODA) et de 1 820 m pour l'accélération-arrêt (ASDA). Le balisage lumineux était constitué d'un balisage d'extrémité de piste et d'un balisage latéral à basse intensité, qui ne présentait aucun dysfonctionnement lors de l'incident.

### Etat de charge

La feuille de masse et centrage pour ce vol (voir annexe 1) indique 41 passagers, 12 à l'avant, 17 au centre et 12 à l'arrière<sup>(2)</sup>. Cependant un passager supplémentaire sans bagages s'est présenté à l'embarquement le matin et a également effectué le vol retour. Son nom a été inscrit sur la liste nominative transmise à la société d'assistance lors du vol retour. Après être passé en cabine, le commandant de bord n'a pas modifié la feuille de chargement mais a ajouté deux annotations : la mention d'un passager supplémentaire et la répartition des passagers, soit 13 à l'avant, 15 au centre et 14 à l'arrière.

Les valeurs suivantes ont également été utilisées :

<input type="checkbox"/> index de base :	36,3
<input type="checkbox"/> masse de base corrigée :	12 019 kg
<input type="checkbox"/> carburant au décollage :	1 850 kg
<input type="checkbox"/> masse passagers :	3 600 kg <sup>(3)</sup>
masse bagages :	400 kg en soute avant et 100 kg en soute arrière

Ces valeurs de masse de base corrigée et d'index de base sont conformes à celles mentionnées dans la partie B du manuel d'exploitation de la compagnie pour une configuration standard. Cette configuration comprend : l'avion de base et ses équipements, un commissariat standard de 155 kg et l'équipage technique et commercial de 2 PNT et de 1 PNC avec leur documentation.

Le manuel d'exploitation précise à titre indicatif, lorsque le placement est libre, la répartition par zone à prendre en compte en fonction du nombre total de passagers :

ATR 42-500 (46 à 50 PAX)			
PAX	OA	OB	OC
40	12	17	11
44	13	19	12

<sup>(2)</sup>La cabine est divisée en trois zones : OA à l'avant, OB au centre et OC à l'arrière.

<sup>(3)</sup>La masse forfaitaire retenue pour les passagers est conforme à celle prévue par la réglementation pour tout vol autre que charter vacances dans le système non différencié (OPS 1.625(b)) et transposée sur le manuel d'exploitation de la compagnie (Partie A - Généralités EXP-08-01-08 page 4). La plateforme n'est pas équipée de balance pour peser les passagers ou les bagages.

L'enquête n'a pas permis de déterminer l'emplacement des passagers en cabine. Cependant, la masse des 25 joueurs est connue et la masse de leurs bagages en cabine peut être estimée à 2 kg par joueur.

Nombre de joueurs	Masse Passager (kg)
1	122
2	115
4	112
2	110
1	108
2	105
2	98
1	97
1	95
2	93
1	92
1	90
3	85
1	84
1	83

Afin d'évaluer la plage de centrage lors du décollage, la masse forfaitaire de l'exploitant a été prise en compte pour les autres passagers.

La masse des bagages en soute a pu être déterminée et était de 375 kg. Le commandant avait demandé de placer, sur 36 bagages, 15 en soute arrière.

Les avions de l'exploitant effectuent chaque jour, du lundi au vendredi, des rotations La Rochelle (16) - Poitiers (87) - Lyon (69) - Poitiers (87) - La Rochelle. Le commissariat pour ces vols réguliers est chargé à Lyon Saint-Exupéry. Dans le cas de la rotation de l'incident, effectuée un samedi, l'avion a été stationné à La Rochelle la veille. Aucun complément de commissariat n'était prévu au cours de la rotation. La masse totale du commissariat prévue au départ pour ce vol à la demande était de 150 kg, dont trois armoires (pesant chacune 3,5 kg à vide) et deux trolleys (pesant chacun 19 kg à vide). Pour les vols sans commissariat, les valeurs d'index de base et de masse de base doivent être modifiées comme suit :

- ☐ correction de l'indice de base : - 9,55
- ☐ correction de masse : - 155 kg

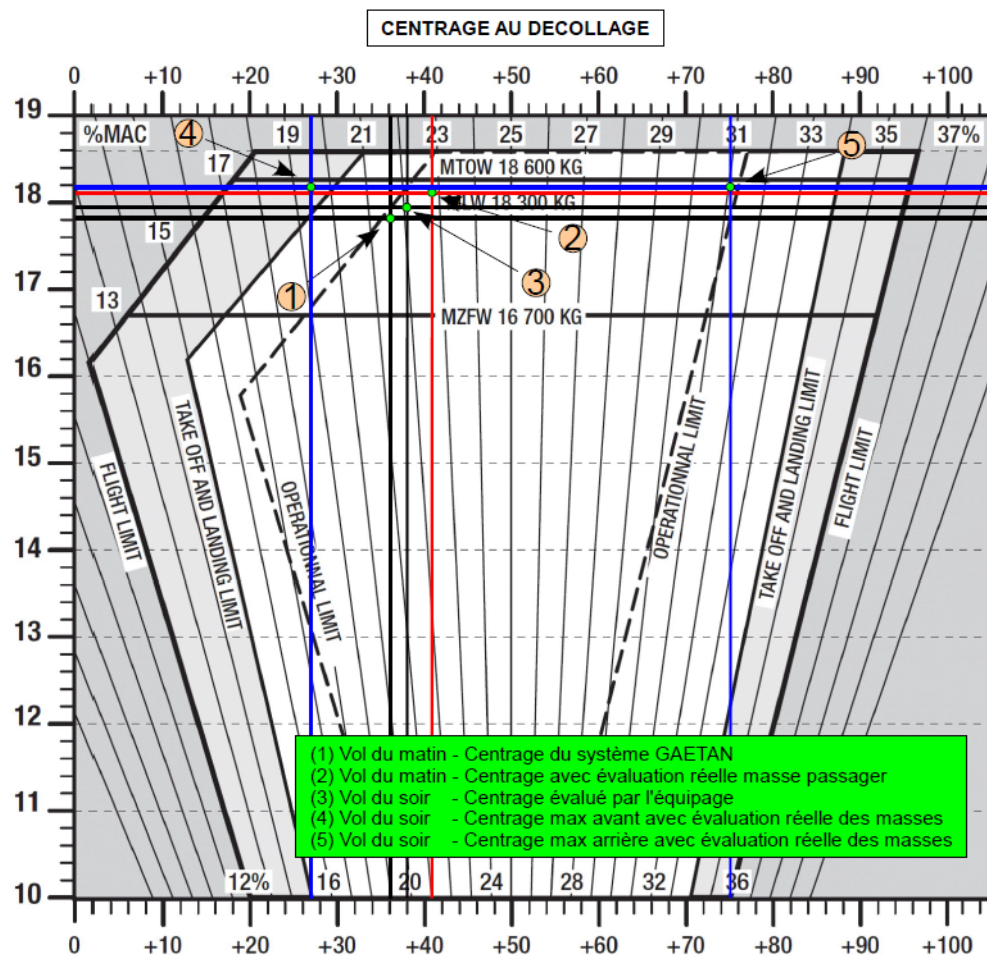


Lors du vol du matin, le devis de masse et centrage a été obtenu au moyen du système GAETAN<sup>(4)</sup> (voir annexe 2). La masse forfaitaire utilisée pour les passagers pour les calculs est de 88 kg, supérieure à celle utilisée par l'exploitant de l'avion. On constate cependant que la masse totale des passagers avec leurs bagages en cabine a été sous-estimée par le système d'environ 300 kg en raison de la corpulence des joueurs. Le système a également attribué des places aux passagers. Une valeur d'index pour le centrage au décollage de 36,02 a été retenue. Cette valeur est proche de la limite opérationnelle avant lors du décollage. A l'aide des informations complémentaires précédentes sur la masse des joueurs et des bagages, on obtient un centrage de 40,71, à l'intérieur des limites opérationnelles.

On peut estimer que lors du vol retour la masse de l'avion au décollage était d'environ 18 180 kg. Cette évaluation tient compte du fait que la moitié du commissariat a été consommée à l'aller et qu'un complément carburant a été effectué. La masse des bagages en soute arrière était de 150 kg, similaire à celle du vol aller.

A partir de ces éléments, on évalue :

- ❑ la valeur minimale de l'index à 26,98 (voir le cas 4 sur le graphique ci-dessous). Compte tenu de la masse estimée au décollage, cette valeur se situe, d'une part à l'intérieur du domaine de vol et, d'autre part, au-delà de la limite de centrage avant au décollage ;
- ❑ la valeur maximale de l'index à 75,60 (voir le cas 5 sur le graphique ci-dessous).



<sup>(4)</sup>GAETAN est un système informatique développé par Air France. Il comporte de nombreuses applications, notamment la gestion des passagers d'un vol et du chargement de l'avion. Ce système possède en mémoire des données nécessaires au calcul de la masse et du centrage de chaque avion et à l'émission du devis.

Remarque : le manuel d'exploitation privilégie le chargement de la soute avant pour des raisons commerciales, tout en précisant que la soute arrière peut être utilisée en cas de besoin pour respecter le domaine de centrage : *« le chargement des bagages<sup>(5)</sup> doit être effectué en priorité en compartiment 11L et 11R... En cas de besoin, les bagages pourront être positionnés à l'arrière de l'appareil, en soute 51 et ce afin de respecter le domaine de centrage du vol concerné ».*

On constate en outre que quelle que soit la répartition des passagers en cabine et malgré l'incertitude relative à l'évaluation de la masse de certains passagers, le placement d'un nombre suffisant de bagages à l'arrière permettait de rester à l'intérieur de la limite de centrage au décollage.

Le « responsable charter » de l'exploitant avait la valeur de la masse offerte pour ce vol.

## Dégivrage / Antigivrage

Le manuel d'exploitation d'Airlinair mentionne dans le chapitre des procédures normales complémentaires sur l'exploitation par temps froid :

*« Après une procédure de dégivrage/antigivrage, des niveaux d'efforts à la profondeur supérieurs à la normale peuvent être rencontrés. Ces niveaux d'efforts peuvent être plus de deux fois supérieurs à la normale. Ceci ne doit pas être interprété comme un blocage de la profondeur conduisant à une décision inutile d'interruption du décollage après V1. Bien que non systématique, ce phénomène doit être anticipé et rappelé pendant le briefing avant le décollage à chaque fois qu'une procédure de dégivrage/antigivrage a été appliquée. Cette augmentation des efforts à la profondeur est strictement limitée à la phase de rotation et disparaît après le décollage.*

*Dans des cas très exceptionnels, à cause des efforts augmentés à la rotation, le pilote peut considérer que le décollage n'est pas possible, et donc initier une interruption de décollage. Les conséquences de cette décision sont prises en compte par une pénalité de performances spécifique (voir en PRF-04).*

*Après V1, privilégier le décollage ».*

Remarque : le manuel recommande également, au cas d'application d'un fluide de type II, d'une part d'inspecter l'avion toute les deux semaines en période hivernale et, d'autre part, d'assurer la traçabilité de cette application. L'exploitant n'a pas pu fournir les documents qui permettent cette traçabilité.

L'équipage indique avoir maintenu la commande de profondeur fermement en butée avant lors du dégivrage, conformément aux procédures du manuel d'exploitation. Il précise également avoir contrôlé l'efficacité du traitement après application, sans toutefois vérifier la profondeur. Enfin, il explique avoir pris en compte les pénalités de performances consécutives à l'application du produit d'antigivrage.

L'un des agents d'assistance précise qu'à la suite de l'accélération-arrêt, le copilote est monté avec lui sur la nacelle pour inspecter la profondeur ; aucune anomalie n'a été constatée.

<sup>(5)</sup>L'ATR 42-500 possède deux soutes, l'une à l'avant divisée en deux compartiments 11L et 11R, l'autre à l'arrière désignée 51.

L'exploitation des paramètres enregistrés a permis de confirmer que la gouverne avait bougé de manière cohérente avec les actions de l'équipage sur la commande de profondeur, ce qui confirme l'absence de blocage consécutif à l'application de produit de dégivrage.

### **Témoignage de l'équipage**

Le commandant de bord a rencontré à plusieurs reprises le phénomène d'efforts anormaux sur la profondeur lors du décollage à la suite d'un traitement antigivrage. Il précise toutefois que lors de l'incident, il a remarqué une différence par rapport à ses expériences, la commande de profondeur ayant pu être manœuvrée sans qu'il ressente de mouvement de la profondeur. Il a alors pensé à une désolidarisation de la gouverne de profondeur.

Le copilote avait été formé à la procédure en cas d'efforts anormaux sur la profondeur au décollage. Il indique qu'il a tiré de manière « standard » sur la commande de profondeur, estimant qu'il pouvait s'agir d'une désolidarisation.

Lors de la tentative de décollage, le débattement de la profondeur, constaté à partir des données QAR, a été de 19,2°. Par construction, le débattement maximum de la profondeur est de 23°.

## ENSEIGNEMENTS

L'équipage avait conscience du caractère particulier de ce vol à la demande et notamment de la masse moyenne des joueurs supérieure à la normale. Il ne s'est néanmoins pas suffisamment représenté l'influence sur le centrage de leur répartition : ainsi, le nombre de bagages placés dans la soute arrière sur demande du commandant de bord n'était pas suffisant pour éviter un centrage hors de la limite avant. On notera en outre l'influence significative que peut avoir l'état du commissariat sur le centrage.

L'équipage a, dans un premier temps, estimé que l'effort important qu'il a ressenti sur la commande de profondeur était consécutif à l'application du produit d'antigivrage. Il a appliqué la procédure associée, retardant sa décision d'interrompre le décollage. Cependant, les difficultés rencontrées par l'équipage sont la conséquence d'un centrage hors de la limite avant au décollage.

Depuis l'incident, le service de sécurité des vols de l'exploitant a demandé au service charter de la compagnie d'obtenir la masse individuelle des passagers lors de vols particuliers comme le transport d'équipes sportives.

Ce même service rappelle aux équipages la particularité de certains vols charters, notamment :

- ❑ la prise en compte de la masse forfaitaire particulière ;
- ❑ le respect d'une répartition homogène des passagers en cabine de façon à respecter un centrage le plus neutre possible.

Le chapitre C du manuel d'exploitation, portant sur les masses en exploitation, va être modifié pour préciser que :

- ❑ dans le cas de transport de groupes importants, dont les membres ont manifestement des masses individuelles sensiblement différentes des masses forfaitaires, les masses individuelles doivent être utilisées. Il sera précisé que ces masses « *sont déterminées par pesée (OPS 1.620(a)) ou en ajoutant un incrément de masse adéquat (IEM OPS 1.620(h))<sup>(6)</sup>. De plus, la répartition en cabine des passagers sera établie pour obtenir un centrage le plus neutre possible et l'équipage s'assurera avant le départ que cette répartition est respectée* » ;
- ❑ en ce qui concerne cet incrément à utiliser lorsque la pesée n'est pas possible, « *cette surveillance incombe au personnel d'enregistrement, d'exploitation, d'embarquement ou de cabine qui devra systématiquement en référer à l'équipage technique* ».

<sup>(6)</sup>Le EU-OPS 1.620 porte sur la masse relative aux passagers et aux bagages et l'IEM OPS 1.620 (h) apporte des précisions sur l'actualisation des masses forfaitaires.

## LISTE DES ANNEXES

### **annexe 1**

Devis manuel de masse et centrage du vol du soir A58277


### **annexe 2**

Etat de charge GAETAN du vol du matin A58276




# annexe 1

## Devis manuel de masse et centrage du vol du soir A58277



**ATR 42 500**



**MASSA DE BASE** = 12019

**CORRECTIONS**

**MASSA DE BASE CORRIGEE** = 12019

**CARBURANT AU DECOLLAGE** = 1850

**MASSA EN OPERATIONS** = 13869

**INDEX DE BASE** = 36,3

**CORRECTIONS**

**COE CONTINGENTS**

**INDEX CORRIGE** = 36,3

**MASSA** = 12019

**INDEX** = 36,3

**MASSA** = 12019

**INDEX** = 36,3

**MASSA MAXI** = 16700

**CARBURANT AU DECOLLAGE** = 1850

**MASSA MAXI** = 18550

**MASSA EN OPERATIONS** = 13869

**CHARGE OFFERTE** = 4681

**DECOLLAGE** = 18550

**DECOLLAGE** = 18550

**DECOLLAGE** = 18550

**DECOLLAGE** = 18550

**DECOLLAGE** = 18550

**ATTERRISSAGE** = 13869

**ATTERRISSAGE** = 13869

**ATTERRISSAGE** = 13869

**ATTERRISSAGE** = 13869

**ATTERRISSAGE** = 13869

**PREPARE PAR** : [Signature]

**APPROUVE PAR** : [Signature]

**NOM ET SIGNATURE DU COB** : [Signature]

**13**

**15**

**16**

**2 PAX**

**3 PAX**

**2 PAX**

**50 kg**

**50 kg**

**1 000 kg**

**MASSA PASSENGERS** = 3500

**MASSA BAGAGES/PIRE** = 600

**MASSA BIC** = 4100

**CHARGE TRANSPORTEE** = 4100

**MASSA DE BASE CORRIGEE** = 12019

**MASSA SANS CARBURANT** = 16119

**CARBURANT AU DECOLLAGE** = 1850

**MASSA AU DECOLLAGE** = 17969

**DELESTAGE** = 890

**MASSA A L'ATTERRISSAGE** = 17079

**CHARGE OFFERTE** = 4681

**CHARGE RESIDUELLE** = 0581

**CHARGE OFFERTE** = 4681

**CHARGE RESIDUELLE** = 0581

**CHARGE OFFERTE** = 4681

**CHARGE RESIDUELLE** = 0581

**RECTIFICATION DERNIERE MINUTE (LMC)**

**DEST** = LHM

**SPECIFICATION** = OC

**ZONE** = 09

**MASSA** = 17969

**INDEX** = 36,3

**TOTAL LMC** = 17969

**MASSA** = 12019

**INDEX** = 36,3

**MASSA** = 12019

**INDEX** = 36,3

**MASSA** = 12019

**INDEX** = 36,3

**MASSA** = 12019

**INDEX** = 36,3

**MASSA** = 12019

**INDEX** = 36,3

**MASSA** = 12019

**INDEX** = 36,3

**MASSA** = 12019

**INDEX** = 36,3

**MASSA** = 12019

**INDEX** = 36,3

**MASSA** = 12019

**INDEX** = 36,3

**MASSA** = 12019

**INDEX** = 36,3

**MASSA** = 12019


**INDEX** = 36,3

**MASSA** = 12019

**INDEX** = 36,3

## annexe 2

### Etat de charge GAETAN du vol du matin A58276

ETAT DE CHARGE		VERIFIE PAR 		APPROUVE PAR		EDNO 1	
MASSE EN KILO							
DE /A VOL	IMMAT	VERSION		PEQ	DATE	HEURE	
LRH LYN A5 8276/17	FGVZB			50	2/1	17JAN2009 0900	
MASSE		REPARTITION					
MASSE EN COMPARTIMENTS	405	11R/120	11L/135	52/150			
PAX/BAG CABINE	3696	42/ 0/ 0/ 0	TTL 42	CAB			
		Y 42		SOC 0			
CHARGEMENT TOTAL		4101	BLOQ 0				
MASSE DE BASE CORRIGEE		12019					
MASSE REELLE SANS CARBU		16120	MAX	16700	L COR		
CARBURANT DECOLLAGE		1700					
MASSE REELLE DECOLLAGE		17820	MAX	18600	COR		
DELESTAGE		900					
MASSE REELLE ATTERRISS		16920	MAX	18300	COR		
CENTRAGE ET REPARTITION PAX				CHANGT DERN MINUTE/LMC			
OR 14 / OB 18 / OC 10 /				DES SPEC CL/CPT+-MASSE+-CENT			
ATTRIBUTION DE SIEGES							
DENSITE CAB 0.800							
DOI 36.30							
LIZFW	31.44	MACZFW	19.95				
LITOW	36.02	MACTOW	21.55				
LILAW	33.57	MACLAW	20.74				
		STABTO	+2.43				
CHARGE RESID AVANT LMC		580	LMC TOTAL				
MESSAGE DE CHGT ET INFORMATION AU COS AVANT LMC							
LIMITES MACTOW :							
AVT :	21.24	ARR :	31.22				
A58276/17.FGVZB.50.2/1							
-LYN.42/0/0/0.T405.11R/120.11L/135.52/150.PAX/42							
SI LYN.B405.CNIL.ENIL.MNIL.NBR.BAG36							



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](http://www.bea.aero)

**Parution : septembre 2010**

N° ISBN : 978-2-11-099142-3

