

# Rapport

**Accident survenu le 17 août 2008  
à Saint Barthélemy (971)  
à l'avion Cessna C 208 B  
immatriculé F-OIJO  
exploité par Tropic Airlines**



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 accident.*

*Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'Aviation civile internationale et au Règlement européen n° 996/2010, 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>1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE</b>	<b>4</b>
1.1 Déroulement du vol	4
1.2 Tués et blessés	5
1.3 Dommages à l'aéronef	5
1.4 Renseignements sur le personnel	5
1.5 Renseignements sur l'aéronef	5
1.5.1 Cellule	6
1.5.2 Moteur	6
1.5.3 Masse et centrage	6
1.6 Conditions météorologiques	8
1.7 Renseignements sur l'aérodrome	8
1.7.1 Généralités	8
1.7.2 Prolongement dégagé et plage	9
1.7.3 Procédures et consignes particulières	11
1.8 Enregistreurs de bord	11
1.9 Renseignements sur les organismes et la gestion	11
1.9.1 Procédures normales	11
1.9.2 Performances	12
1.9.3 Vitesses et distances retenues par extrapolation des tableaux	13
1.10 Renseignements supplémentaires	14
1.10.1 Evénements antérieurs	14
1.10.2 Témoignages	15
<b>2 - ANALYSE</b>	<b>16</b>
2.1 Technique de pilotage sur terrain court à Saint Barthélemy décrite par des équipages	16
2.2 Prolongement dégagé	16
<b>3 - CONCLUSION</b>	<b>18</b>
3.1 Faits établis par l'enquête	18
3.2 Causes de l'accident	18
<b>4 - RECOMMANDATION DE SÉCURITÉ</b>	<b>19</b>
<b>LISTE DES ANNEXES</b>	<b>20</b>

# Glossaire

AFIS	Aerodrome Flight Information Service
ASDA	Accelerate Stop Distance Available
LDA	Landind Distance Available
PDO	Prolongement dégagé d'obstacles
SET	Single Engine Turbine
TODA	Take-off Distance Available
TORA	Take-off Run Available
UTC	Coordinated Universal Time
VFR	Visual Flight Rules

# Synopsis

**Date**

Dimanche 17 août 2008 à 15 h 57<sup>(1)</sup>

**Lieu**

AD Saint Barthélemy (971)

**Nature du vol**

Transport public de passagers

Vol régulier FWI 904

Saint Barthélemy Saint Jean - Saint Martin Juliana

**Aéronef**

Cessna C 208 B

Immatriculé F-OIJO

**Propriétaire**

SNC les 3 îlets

**Exploitant**

Tropic Airlines

**Personnes à bord**

1 pilote + 9 passagers

<sup>(1)</sup>Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y retrancher six heures pour obtenir l'heure locale le jour de l'événement.

## 1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

### 1.1 Déroulement du vol

Le pilote s'aligne en vue d'un décollage en piste 10 à Saint Barthélemy pour un vol de transport public régulier de passager en VFR (Visual Flight Rules) à destination de l'aéroport de Saint Martin Juliana. Neuf passagers sont à bord, l'un deux occupe le siège avant droit.

Lorsque le pilote vérifie si le prolongement dégagé est libre d'obstacle, il remarque une personne qui traverse la piste de droite à gauche. Il retarde alors son décollage. Lorsque la trouée d'envol lui apparaît libre, il débute le roulement au décollage en appliquant progressivement la puissance maximale et en relâchant les freins. Il effectue la rotation entre 75 et 80 nœuds, puis diminue sensiblement l'assiette pour accélérer. Des témoins voient l'avion quitter le sol environ 300 mètres avant l'extrémité de la piste.

Le pilote perçoit une « ombre » sur le côté gauche, et simultanément un bruit sourd. Il pense avoir heurté quelque chose et en informe l'agent AFIS (Aerodrome Flight Information Service). Le pilote poursuit le vol vers sa destination. Lors de l'escale, le pilote inspecte l'aéronef mais ne remarque aucune trace d'impact.

Lors du décollage, l'avion a heurté une personne qui se trouvait sur la plage.

## 1.2 Tués et blessés

La personne heurtée par l'avion a été gravement blessée et évacuée par voie aérienne dans un hôpital.

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	-	-	-
Graves	-	-	1
Légères / Aucune	1	9	-

## 1.3 Dommages à l'aéronef

Il n'y a aucun dommage à l'aéronef.

## 1.4 Renseignements sur le personnel

### Commandant de bord

Homme, 36 ans

- Titres aéronautiques :
  - Licence de pilote professionnel avion délivrée le 3 janvier 2006, valable jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2009
  - Qualification de vol aux instruments valide jusqu'au 31 décembre 2008
  - Qualification SET Cessna 208 valide jusqu'au 30 juin 2009
  - Dernier contrôle de compétence réalisé le 14 juillet 2008
  - Certificat médical de classe 1, valide sans restriction jusqu'au 31 mai 2009
  - Qualification de site pour l'atterrissement à Saint Barthélémy obtenue le 29 janvier 2003
- Expérience :
  - totale : 4 195 heures de vol, dont 4 022 en qualité de commandant de bord
  - sur type : 610 heures de vol, dont 593 en qualité de commandant de bord
  - dans les six derniers mois : 201 heures
  - dans les trois derniers mois : 61 heures
  - dans les trente derniers jours : 40 heures

Le pilote est salarié de Tropic Airlines depuis le 1<sup>er</sup> août 2008. Il pilotait auparavant des avions de type BN2 et Piper « Aztec » sur l'aérodrome de Saint Barthélémy pour la compagnie St Bart Commuter.

Il détient une licence ATPL(A) théorique depuis le 4 janvier 2006.

## 1.5 Renseignements sur l'aéronef

Le Cessna C 208 B est un avion à voilure haute équipé d'un turbopropulseur. Le F-OIJO est certifié pour une masse maximale de structure au décollage de 3 968 kg, et sa cabine est aménagée pour transporter neuf passagers.

Il est équipé d'une soute ventrale composée de trois compartiments indépendants d'une capacité totale maximale de 370 kg.

Il peut être exploité en mono pilote pour les vols de transport public de passagers.

### 1.5.1 Cellule

Constructeur	Cessna
Type	C 208 B
Numéro de série	208B0961
Immatriculation	F-OIJO
Mise en service	06/2002
Certificat de navigabilité	251721 (valide jusqu'au 16/02/2009)
Utilisation à la date du 17 août 2008	2 987 heures

### 1.5.2 Moteur

Constructeur	Pratt & Whitney Canada
Type	PW PT 6A-114A
Numéro de série	PCE-PC0973
Date d'installation	06/2002
Temps total de fonctionnement	2 987 heures
Temps de fonctionnement depuis installation	2 987 heures
Cycles depuis installation	15 154

### 1.5.3 Masse et centrage

Pour déterminer l'ensemble des paramètres d'utilisation de l'avion (masse de l'avion, vitesses de rotation et de montée, distance de roulement au décollage et distance de décollage), l'enquête s'est référée à différents documents annexés dont :

- le règlement CEE N° 3922/91 du 16 décembre 1991 : paragraphe OPS 1.530, Décollage ;
- le manuel d'exploitation de Tropic Airlines (chapitre performance, distance de décollage terrain court, voir annexe 1, performances opérationnelles Saint Barthélemy, voir annexe 1, procédures normales, voir annexe 1) ;
- le manuel de vol de Cessna (procédure de décollage sur terrain court, voir annexe 2, distance de décollage, voir annexe 2).

#### 1.5.3.1 Masse au décollage calculée à la préparation du vol

Le tableau ci-dessous reprend les éléments qui figurent sur le devis de masse et de centrage du vol établi par un agent de la compagnie assistante et signé par le commandant de bord (annexe 3).

Passagers	Quantités	Masses associées (kg)
Hommes (96 kg)	5	480
Femmes (78 kg)	3	234
Enfants (35 kg)	1	35

Une masse forfaitaire incluant les bagages à main est retenue pour chaque passager. Les bagages et le fret en soute sont quant à eux pesés et comptabilisés avant d'être mis en place dans l'avion.

Soutes	Masses en kg
A (soute avant)	67
B (soute centrale)	100
C (soute arrière)	60

L'enquête n'a pas pu déterminer si le devis de masse du vol de l'accident correspondait aux masses réellement transportées.

Le centrage au décollage indiqué sur l'état de charge de l'exploitant remis au pilote est de 31,5 %, ce qui place l'avion dans les limites de masse et de centrage du manuel de vol.

	Masses Décollage (kg)
<b>Masse de base</b>	2 162
<b>Bagages</b>	227
<b>Carburant</b>	350
<b>Passagers</b>	749
<b>Total</b>	<b>3 488</b>
<b>MTOW</b>	<b>3 968</b>

### **1.5.3.2 Masse maximale au décollage déterminée par le manuel d'exploitation**

Le manuel d'exploitation de Tropic Airlines, au chapitre « performances opérationnelles », indique les masses maximales autorisées au décollage à Saint Barthélemy en piste 10 en tenant compte des conditions météorologiques du moment.

Avec un vent du 070° pour 11 kt et une température de 30 °C (cf. 1.3.6), la masse maximale autorisée au décollage de Saint Barthélemy est de 3 770 kg.

### **1.5.3.3 Masse maximale au décollage retenue**

C'est le pilote qui détermine la masse maximale au décollage qu'il transmet à l'agent d'assistance. Le pilote tient compte pour cela des éléments météorologiques de vent et de température.

Le jour de l'événement, il a aussi pris en compte les performances ressenties lors des premiers vols (voir témoignage du pilote 1.10.2).

L'accident survient à la cinquième étape de la journée pour le pilote, au troisième décollage de l'aéroport de Saint Barthélemy.

Le tableau ci-dessous reprend les masses maximales retenues, les masses réelles de l'avion et la charge disponible lors des premiers décollages de Saint Barthélemy.

	<b>Masse maximale retenue (en kg)</b>	<b>Masse réelle au décollage (en kg)</b>	<b>Charge disponible (en kg)</b>
1 <sup>er</sup> décollage	3 702	2 626	1 076
2 <sup>e</sup> décollage	3 702	3 466	236

Au vu des performances ressenties lors des premiers vols le pilote décide de prendre en compte de façon arbitraire un vent de force nulle. Ainsi, alors que les conditions météorologiques lui permettent de décoller avec une masse maximale de 3 770 kg (cf. 1.5.3.2), il choisit de retenir une masse maximale au décollage de 3 638 kg.

	<b>Masse maximale retenue (en kg)</b>	<b>Masse réelle au décollage (en kg)</b>	<b>Différence de masse (en kg)</b>
3 <sup>e</sup> décollage	3 638	3 488	150

## 1.6 Conditions météorologiques

Situation Météorologique du 17 août 2008 sur les Antilles françaises vers 16 h 00 UTC.

Saint Barthélemy est sous l'influence d'un flux d'alizés faible à modéré.

Au moment de l'événement, les conditions relevées sur l'aérodrome étaient les suivantes : vent du 070° pour 11 kt<sup>(2)</sup>, visibilité supérieure à 10 km, nuages épars, localement fragmentés à 2 000 pieds, averses de pluie temporaires, température 30 °C, point de rosée 23 °C, QNH 1013 hPa.

<sup>(2)</sup>Le vent est mesuré au seuil de piste 28<sup>2</sup>.

Il n'y avait pas eu d'averses récentes sur l'aérodrome de Saint Barthélemy avant l'accident. La piste était sèche.

## 1.7 Renseignements sur l'aérodrome

### 1.7.1 Généralités

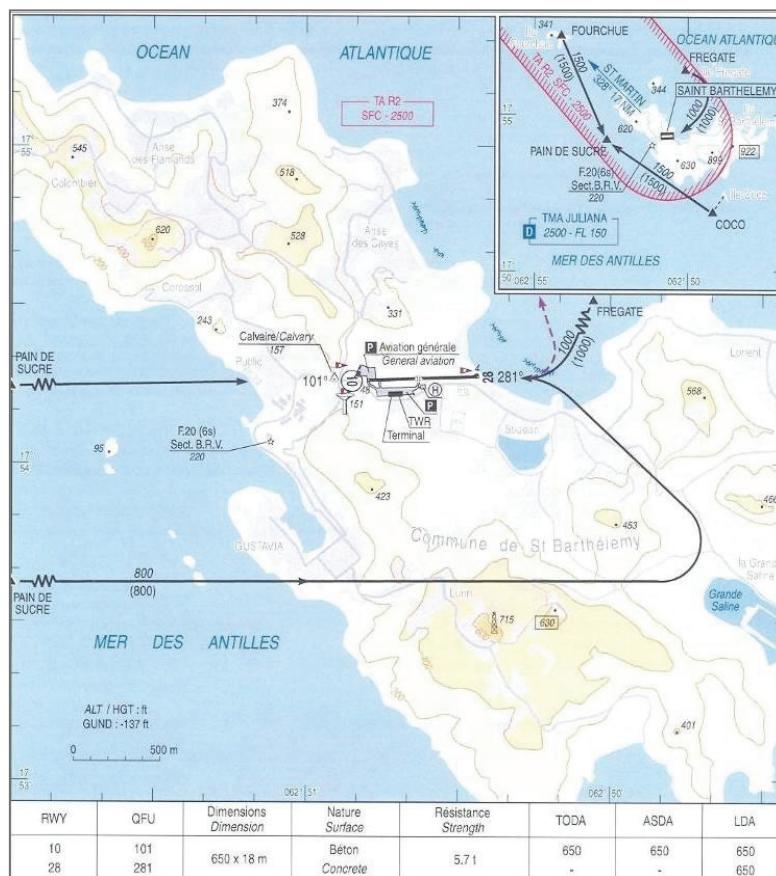
L'aérodrome de Saint Barthélemy est géré par la mairie de Saint Barthélemy.

L'aérodrome est situé à 800 mètres au nord-est de Gustavia, ville principale de l'île. La piste 10/28 en béton est longue de 650 mètres et large de 18 mètres avec une pente descendante de 2 % pour le QFU 10.

La topographie particulière de l'aérodrome interdit les décollages en piste 28, cela est indiqué dans les consignes particulières d'utilisation de l'aérodrome.

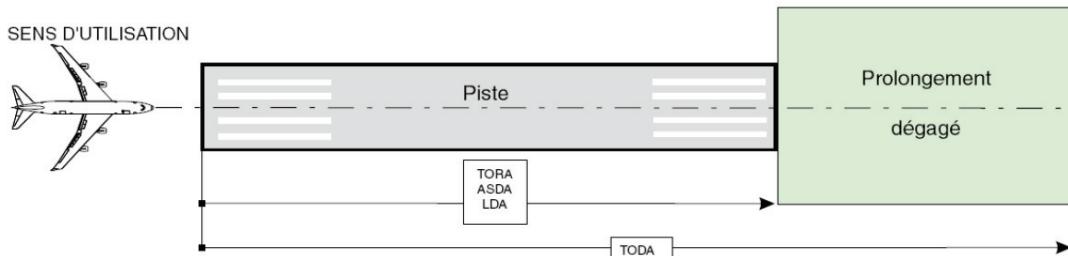
L'aérodrome est classé en catégorie D et agréé à usage restreint conformément à *l'instruction n° 2 DAC/AG/D du 28 août 2006*. Cette instruction précise que l'aérodrome est réservé aux aéronefs de caractéristiques et performances appropriées et aux pilotes reconnus aptes par un pilote instructeur habilité.

La plage recouvre les 40 mètres qui séparent le seuil de piste 28 de la mer.



### 1.7.2 Prolongement dégagé et plage

Un prolongement dégagé est une aire rectangulaire définie au sol ou sur l'eau, coaxiale à la piste, adjacente à l'une de ses extrémités, incorporant le prolongement d'arrêt s'il existe, et constituant une aire convenable au-dessus de laquelle un avion peut exécuter une partie de la montée initiale jusqu'à une hauteur spécifiée.



Par courrier 60-1711 DAC/AG/D2 (annexe 4), la Direction de l'Aviation Civile Antilles Guyane a informé l'exploitant Tropic Airlines qu'elle n'a pas d'objection à ce qu'il prenne en considération un prolongement dégagé (sur la mer) égal à la moitié de la longueur de la piste pour le calcul de la masse au décollage sur l'aéroport de Saint Barthélemy en piste 10.

Ce courrier stipule à l'exploitant que la procédure de décollage doit être amendée pour ajouter que l'équipage doit s'assurer que le prolongement dégagé pris en compte est effectivement dégagé de tout obstacle au moment du décollage.



Vue depuis le seuil de la piste 10

Ce PD (prolongement dégagé) de 325 mètres porte à 975 mètres la distance disponible pour décoller (TODA).

La distance disponible pour un décollage interrompu (ASDA) et la distance disponible pour l'atterrissement (LDA) restent inchangées.

Des panneaux indicateurs et des bandes au sol informent les passants du danger à stationner dans cette zone.



Balisage de la traversée de l'axe de piste sur la plage

De même une note de la préfecture mentionne les restrictions et interdictions pour les utilisateurs de bateau à voile ou à moteur de la zone correspondante au prolongement dégagé. Cette zone sur l'eau est délimitée par des bouées.

L'absence de clôture dans le prolongement de la piste a fait l'objet de remarques lors de l'audit de sûreté réalisé en 2007 « *Dans l'impossibilité de mettre en place une protection matérielle au seuil 28, il conviendrait de mettre en place un moyen de surveillance permanent afin de détecter toute personne au seuil de piste, voire sur la piste* ».

### 1.7.3 Procédures et consignes particulières

Il est indiqué dans les consignes particulières d'utilisation de l'aérodrome, que lors du décollage en piste 10, un virage à gauche est obligatoire, mais ne doit pas intervenir avant l'extrémité de la piste. Cette consigne est liée à la présence de relief dans l'axe de décollage.

### 1.8 Enregistreurs de bord

L'avion n'en était pas équipé. La réglementation ne l'impose pas.

### 1.9 Renseignements sur les organismes et la gestion

La société Tropic Airlines dispose d'un manuel d'exploitation à l'aide duquel les équipages peuvent déterminer les masses maximales des avions ainsi que certains paramètres comme les vitesses et les distances de décollage.

#### 1.9.1 Procédures normales

##### 1.9.1.1 Vitesses d'utilisation

En préambule du document la société Tropic Airlines indique que sauf indications contraires, les vitesses suivantes sont basées sur une masse maximale de 3 968 kg au décollage et peuvent être utilisées pour toute masse inférieure.

Ainsi le tableau ci-dessous indique les vitesses utilisées pour le décollage, en procédures normales :

Montée initiale normale	85-95 kt
Décollage sur terrain court, volets 20°, vitesse à 50 ft	83 kt

Le manuel d'exploitation indique également que, pour atteindre les performances publiées en ce qui concerne les distances de décollage et d'atterrissement, et les performances de montée, il faut utiliser la vitesse adaptée à la masse.

Le chapitre « performances » fournit les informations nécessaires à la détermination de cette vitesse (cf. 1.9.2).

##### 1.9.1.2 Technique de décollage sur terrain court

La technique de décollage à adopter pour un décollage sur terrain court (annexe 1) est décrite dans la partie B « procédures normales » comme suit :

Volets	20°
Ignition (commutateur)	MARCHE (vérifier voyant IGNITION)
Freins	desserrés
Puissance	réglée pour le décollage
Tableau d'alarme	vérifié
Freins	desserrés
Rotation	Vi 70 kt
Vitesse de montée	Vi 83 kt jusqu'aux obstacles franchis
Volets	10° au-delà de Vi 85 kt, 0° au-delà de Vi 95 kt
Ignition (commutateur)	NORMAL au-delà de 1 500 ft

Notes :

- à la masse maximale de 3 968 kg, les vitesses indiquées de rotation de 70 kt et de montée 83 kt sont cohérentes avec le manuel de vol Cessna. Toutefois Cessna stipule que pour les vitesses de rotation et de montée il faut se référer au chapitre « performances » et y déterminer les vitesses associées aux masses de l'avion ;
- le premier item « freins desserrés» est une erreur de transcription de la procédure du constructeur.

## 1.9.2 Performances

### 1.9.2.1 Rappel réglementaire

Le chapitre performance du manuel d'exploitation reprend les dispositions du paragraphe 1.530 de l'EU-OPS :

« La distance de décollage non affectée d'un facteur spécifié dans le manuel de vol ne doit pas dépasser :

- (1) multipliée par 1,25 : la distance de roulement au décollage utilisable ;
- (2) ou, dans le cas où un prolongement d'arrêt ou un prolongement dégagé est utilisable :
  - (i) la distance de roulement au décollage utilisable,
  - (ii) multipliée par 1,15 : la distance de décollage utilisable,
  - (iii) et multipliée par 1,3 : la distance d'accélération-arrêt utilisable<sup>(3)</sup> ;

en prenant en compte :

- (1) la masse de l'avion au début du roulement au décollage ;
- (2) l'altitude-pression sur l'aérodrome ;
- (3) la température ambiante à l'aérodrome ;
- (4) l'état et le type de la surface de la piste ;
- (5) la pente de la piste dans le sens du décollage ;
- (6) et pas plus de 50 % de la composante de vent de face transmise, ou pas moins de 150 % de la composante de vent arrière transmise. »

<sup>(3)</sup>Cette condition ne concerne pas le C 208 B qui est un mono turbine.

### 1.9.2.2 Distances de décollage, masses et vitesses associées

Le manuel d'exploitation fournit dans son chapitre « performance » un tableau récapitulatif des distances de décollage sur terrain court (annexe 1) en fonction de la masse retenue et de la température du moment.

Il y est rappelé les conditions de décollage de l'avion (réglage des volets, régime du moteur notamment) et les critères à prendre en compte pour réduire ou majorer les distances de décollage (vent et revêtement de la piste notamment)

Le jour de l'accident, à une température de 30 °C et au niveau de la mer, la masse retenue de 3 488 kg se situe entre les deux valeurs du tableau portées ci-dessous :

Masse	V <sub>i</sub> envol	V <sub>i</sub> montée	D <sub>r</sub>	D <sub>f 50 ft</sub>
3 538 kg / 7800 lb	64 kt	76 kt	347 m	602 m
3 311 kg / 7300 lb	61 kt	73 kt	293 m	507 m

Note : ces valeurs sont cohérentes avec le manuel de vol de Cessna.

### **1.9.2.3 Performances à Saint Barthélemy : masses maximales au décollage**

Dans le chapitre du manuel d'exploitation de Tropic Airlines dédié à l'aérodrome de Saint Barthélemy, il est indiqué que pour les décollages :

- la pente de la piste n'est pas prise en compte, conformément à l'OPS 1.530 ;
- un PDO est utilisé au décollage ;
- le pilote doit s'assurer qu'il n'y a pas d'obstacle sur le PDO lors du décollage.

Est également fourni un tableau récapitulatif des masses maximales pour les décollages en fonction des températures et du vent :

T°C / vent	- 10 kt	- 5 kt	0 kt	5 kt	10 kt	15 kt	20 kt	25 kt
20 °C	3 190	3 409	3 712	3 778	3 843	3 914	3 969	3 969
<b>30 °C</b>	<b>3 137</b>	<b>3 344</b>	<b>3 638</b>	<b>3 702</b>	<b>3 770</b>	<b>3 837</b>	<b>3 910</b>	<b>3 969</b>
40 °C	3 080	3 279	3 570	3 630	3 695	3 766	3 836	3 915

Ce tableau est généralement utilisé par les pilotes pour déterminer la masse maximale au décollage.

### **1.9.3 Vitesses et distances retenues par extrapolation des tableaux**

Les valeurs de vitesses et de distances à partir de la masse retenue de l'avion lors de l'accident et de la température du moment sont portées dans le tableau ci-dessous :

Masse	V <sub>i</sub> envol	V <sub>i</sub> montée	D <sub>r</sub>	D <sub>f</sub> 50 ft
3 488 kg / 7689 lb	63 kt	75 kt	335 m	581 m

Conformément aux consignes du manuel d'exploitation, les distances de roulement et décollage peuvent être réduites en tenant compte du vent (10 % par tranche de 11 kt de vent debout). Toutefois conformément à l'OPS 1.530, seul 50 % de la composante de vent de face est prise en compte. Ainsi par calcul ces distances sont réduites à 320 mètres pour le roulement et 556 mètres pour le franchissement d'obstacle (50 ft)

En prenant en compte l'EU OPS, la distance de 556 mètres affectée du facteur 1.15 est inférieure à la TODA de 975 mètres.

De même la distance de décollage est inférieure à la LDA de 650 mètres.

Ces distances sont compatibles en application des différents règlements.

Notes :

- le pilote a pris les paramètres de sécurité les plus pénalisants pour déterminer les distances théoriques de décollage en considérant un vent de force nulle et une température de 30 °C (cf. témoignage 1.10.2) ;
- sans prolongement dégagé, la masse au décollage aurait dû être abaissée d'environ 146 kg.

## **1.10 Renseignements supplémentaires**

### **1.10.1 Evènements antérieurs**

Sur la période de treize années qui précède l'accident, neuf sorties de piste longitudinale dont huit à l'atterrissage ont conduit à un accident. Les aéronefs ont terminé leur course sur la plage.

Les résumés suivants sont extraits de la base de données du BEA.

#### **1. 27/12/1995 Piper PA 23**

*Après une approche en piste 10 par le col de la tourmente, l'avion atterrit face à la mer. En raison d'un léger vent arrière et d'un mauvais freinage, il risque de sortir de la piste par l'extrémité, vers la plage occupée par des touristes à ce moment-là. Le pilote dévie volontairement sa trajectoire vers la droite. L'avion s'immobilise dans le sable. La partie avant du fuselage est endommagée, 2 pneus éclatés, hélices tordues. Personnes à bord indemnes.*

#### **2. 01/06/1999 Cessna 402**

*A l'issue d'une approche trop rapide, le roulement à l'atterrissage se poursuit dans le sable en bout de piste.  
L'avion est légèrement endommagé.*

#### **3. 11/09/1999 Piper PA 23**

*À la mise en route, le moteur gauche s'arrête à deux reprises. Lors du décollage en piste 10, il s'arrête une troisième fois. Le pilote réduit la puissance, l'avion embarque à droite, rebondit sur une dune et finit sa course à 30 mètres environ dans la mer.*

#### **4. 16/04/2001 Piper PA 32**

*À l'atterrissage QFU 10, l'avion touche après le taxiway et termine sa course dans le sable 6 mètres après l'extrémité de piste.  
Vent 140° / 6 à 15 kt, piste 640 mètres.  
Pas de dommage.*

#### **5. 22/10/2001 Cessna 172**

*L'avion se pose long au QFU 10 et sort en bout de piste dans le sable.  
Le pilote et les passagers sont indemnes. Pas de dégâts matériels.*

#### **6. 26/05/2004 Cessna 172**

*Après un atterrissage en piste 10 avec une vitesse trop élevée, l'avion sort de piste au bout et à gauche. L'avion intact rejoint le parking et repart vers Pointe-à-Pitre / Le Raizet environ une heure plus tard.*

#### **7. 31/03/2006 Piper PA 28**

*Vol Pointe à Pitre - Saint Barthélémy.*

*L'avion est établi en finale pour la piste 10 avec une vitesse trop élevée. L'atterrissage a lieu aux deux tiers de la piste et se termine par une sortie longitudinale dans la partie sableuse. Au moment de l'accident la piste était humide.*

#### **8. 13/10/2005 Piper PA 28**

*L'avion sort longitudinalement de piste lors d'une seconde tentative d'atterrissage en piste 10. Il s'immobilise sur la plage.*

## 9. 16/03/2007 BN 2A Islander

Après l'atterrissement en piste 10, l'avion sort longitudinalement et s'immobilise sur la plage, trois mètres après l'extrémité de la piste. Le pilote indique que la piste était mouillée, et qu'il n'a pas réussi à s'arrêter avant l'extrémité de celle-ci. L'agent AFIS indique que le vent soufflait du 110° pour 7 kt avec des rafales à 16 kt, que la piste était mouillée, qu'un grain approchait du sud-est et qu'il recommençait à pleuvoir. Le pilote indique que lors de l'arrondi, l'avion « a flotté » sur une bonne partie de la piste et a touché les roues à mi-piste. Aucun dégât n'a été constaté.

Après le toucher des roues, il restait environ 300 mètres de piste. Les données du constructeur, pour les conditions du jour, indiquent qu'une distance de 200 m est nécessaire pour le roulement à l'atterrissement.

### **1.10.2 Témoignages**

Le pilote indique qu'il a utilisé les deux premiers décollages de la journée à Saint Barthélemy pour pondérer la masse maximale au décollage.

Ainsi :

- au premier décollage avec une masse calculée de 2 626 kg et une masse maximale autorisée de 3 702 kg, sa distance de décollage lui a semblé normale ;
- au deuxième décollage avec une masse calculée de 3 466 kg et une masse maximale autorisée de 3 702 kg, sa distance de décollage lui a semblé longue ;
- au troisième décollage, celui de l'accident, le pilote a majoré ses marges de sécurité en considérant un vent nul. La masse calculée au décollage est 3 488 kg pour une masse maximale autorisée de 3 638 kg.

Le pilote indique que pour le décollage, après le lâché des freins, il effectue sa rotation puis rend la main pour afficher une assiette intermédiaire afin d'acquérir rapidement la vitesse de montée et effectuer ainsi le virage de la procédure en sécurité. Lors du vol de l'accident, le pilote a adopté cette procédure en effectuant la rotation à une vitesse comprise entre 75 et 80 kt.

Note : dans les conditions du jour le tableau de performance indiquait une vitesse de rotation de 63 kt.

Certains pilotes de Cessna 208 indiquent suivre une procédure identique lors du décollage à Saint Barthélemy. D'autres indiquent que lors de cette phase de décollage, ils exécutent une prise d'assiette souple et constante, de la rotation à l'assiette de montée, sans rendre la main.

Des témoins indiquent que le vent annoncé par l'agent AFIS et observé sur la manche à air n'a d'effet que dans le dernier tiers de la piste. De même, ils indiquent qu'il y a souvent une bulle de chaleur au-dessus de la piste dont la température est supérieure à la température annoncée, ce qui peut dégrader les performances de l'avion.

## 2 - ANALYSE

### 2.1 Technique de pilotage sur terrain court à Saint Barthélemy décrite par des équipages

La topographie particulière de l'aérodrome de Saint Barthélemy, avec notamment la présence d'une ligne de crête face à l'est, a conduit les autorités à imposer aux pilotes un virage à gauche après le décollage en piste 10.

Pour acquérir rapidement la vitesse de montée et pouvoir initier le virage imposé par la procédure avec une vitesse suffisante, des pilotes « rendent la main » après la rotation et affichent une assiette intermédiaire de montée qui permet à l'avion de décoller tout en continuant d'accélérer. Cette technique de pilotage n'apparaît pas dans les manuels de vol, mais fait partie pour certains pilotes des règles de l'art. Il appartient ensuite à chaque équipage de maintenir une hauteur de sécurité par rapport aux obstacles lors de cette phase du décollage. Bien que couramment utilisée, il s'avère que cette manœuvre ne garantit pas le franchissement d'un obstacle « imprévu » au-dessus de la plage.

Lors du vol de l'accident, la vitesse de rotation était supérieure à la vitesse préconisée, ce qui a engendré une distance de roulement plus longue.



### 2.2 Prolongement dégagé

L'autorisation octroyée par l'aviation civile à un exploitant de prendre en compte un prolongement dégagé d'obstacle permet d'assouplir les conditions d'exploitation de l'avion. Cette autorisation est conditionnée à un critère difficile à vérifier par le seul pilote : « *s'assurer que le prolongement dégagé est effectivement dégagé de tout obstacle au moment du décollage* ». Cette vérification est peu aisée avant le décollage en raison de l'éloignement de la plage. Au cours du roulement au décollage, cette tâche est plus délicate en raison de la charge de travail du pilote. En outre l'horizon est caché dès la prise d'assiette.

L'agent AFIS ne voit pas la plage de sa position à la tour de contrôle. Il ne peut donc pas aider le pilote dans sa prise de décision.

Les restrictions d'accès à la plage pour les piétons ne permettent pas de garantir que le prolongement dégagé sera effectivement libre de toute présence.

Les informations aux personnes quant au danger de proximité de l'aérodrome ne sont pas efficaces. De nombreux exemples à travers des films ou des photos montrent bien que la plage est fréquemment occupée par des personnes qui passent ou qui stationnent dans la trouée d'envol, parfois même dans le but d'observer de près les avions. De même, la zone sur l'eau reste fréquemment utilisée par des plaisanciers.

### **3 - CONCLUSION**

#### **3.1 Faits établis par l'enquête**

- Le pilote détenait les licences et qualifications nécessaires à la réalisation du vol.
- L'avion était dans les limites de masse et de centrage.
- Les performances de l'avion permettaient de franchir la hauteur de cinquante pieds à l'extrémité de piste.
- Le pilote a appliqué la procédure de décollage sur terrain court décrite dans le manuel d'exploitation de sa compagnie.
- La vitesse de rotation préconisée par le manuel d'exploitation dans les conditions du jour de l'accident était de 63 kt.
- Le pilote a effectué la rotation à une vitesse supérieure.
- Le pilote a utilisé une technique de prise de vitesse, couramment utilisée par des pilotes d'avions similaires. Cette technique admise comme une règle de l'art n'est pas dans la documentation de la compagnie ni dans celle du constructeur.
- Cette technique augmente la distance de décollage et ne garantit pas le franchissement d'un obstacle « imprévu » au-dessus de la plage.
- Un piéton était présent sur la plage dans le prolongement de la piste.
- Cette zone est réglementée à la circulation : le passage y est autorisé mais le stationnement interdit.
- Le danger représenté par les avions fait l'objet d'une information et d'un balisage diurne.
- Le balisage du prolongement dégagé sur la plage et au-dessus de l'eau ne garantit pas l'absence de personnes ou de véhicules dans cette zone.
- Le pilote n'a pas vu la personne présente dans le prolongement dégagé.
- Un pilote ne peut pas s'assurer que le PDO est effectivement dégagé de tout obstacle au cours du décollage.
- L'autorisation octroyée par l'aviation civile à un exploitant de prendre en compte un prolongement dégagé d'obstacle est conditionnée à un critère qui ne peut être garanti par le seul pilote.

#### **3.2 Causes de l'accident**

L'accident est dû au non-respect par un piéton de l'interdiction de stationner dans le prolongement dégagé de la piste.

Ont pu contribuer à l'accident :

- la technique de décollage utilisée qui augmente la distance de décollage ;
- le balisage du PDO et les panneaux d'avertissement insuffisants pour garantir l'absence d'obstacle.

## **4 - RECOMMANDATION DE SÉCURITÉ**

Rappel : conformément aux dispositions de l'article 17.3 du règlement n° 996/2010 du Parlement européen et du Conseil du 20 octobre 2010 sur les enquêtes et la prévention des accidents et des 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, dans les conditions prévues par l'article 18 du règlement précité.

L'autorisation donnée à un exploitant de prendre en compte un prolongement dégagé permet d'assouplir les contraintes d'exploitation d'un avion. Cependant, ceci ne garantit pas le dégagement d'obstacles.

En conséquence, le BEA recommande :

- que la DGAC mette en place des équipements permettant de garantir l'absence d'obstacles pendant le décollage d'un avion.**

# ***Liste des annexes***

## **annexe 1**

Extraits du Manuel d'Exploitation de Tropic Airlines

## **annexe 2**

Extraits du Manuel de Vol de Cessna Aircraft Company

## **annexe 3**

Devis de masse et de centrage

## **annexe 4**

Lettre n° 60-1711 DAC/AG/D2 de la Direction de l'Aviation Civile Antilles Guyane à l'exploitant Tropic Airlines

**annexe 1**  
**Extraits du Manuel d'Exploitation de Tropic Airlines**

<b>TROPIC AIRLINES</b> <b>C208</b>	<b>MANUEL D'EXPLOITATION</b> <b>PERFORMANCES</b>	PARTIE B 4 PAGE 5
		Edition 1 Amdt 0 06 06 06

**4.2. Distance de décollage – Terrain court**

Conditions :

RPM.....	1900 TR / min
Volets.....	20°
Séparateur à inertie.....	NORMAL
Chauffage cabine.....	ARRET
Couple moteur.....	Réglé (voir Couple moteur décollage)
Piste.....	Sèche, en dur et de niveau
Vent.....	NUL

**NOTA :**

- Technique de décollage sur terrain court selon les procédures de décollage normal indiquées ;**
- Réduire les distances de 10% par tranche de 11 kt de vent debout ;**  
Majorer les distances de 10% par tranche de 2 kt de vent arrière. (10 kt max.) ;
- Piste en herbe sèche, majorer les distances "Dr" de 15% ;**
- La puissance de décollage étant inférieure au couple limite (1865 ft. Lb), majorer les distances ("Dr" et "Df 50 ft") de 3% lorsque le séparateur à inertie est sur BYPASS ;**  
Majorer "Dr" de 5% et "Df 50 ft" de 10% quand le chauffage cabine est sur MARCHE.

Masse (kg/lb)	Vitesse Indiquée (kt)	Altit. Press. (ft)	0°C		10°C		20°C		30°C		40°C	
			En-vol (kt)	A 50ft (ft)	Dr (m)	Df 50 ft (m)	Dr (m)	Df 50ft (m)	Dr (m)	Df 50 ft (m)	Dr (m)	Df 50 ft (m)
			Niv. Mer	390	700	416	741	440	783	468	829	495
3968 (8750)	70	83	2000	443	786	471	835	501	885	532	937	582
			4000	504	890	536	946	572	1004	608	1070	698
			6000	576	1013	614	1079	654	1148	742	1332	855
3765 (8300)	67	80	Niveau Mer	341	604	363	639	384	675	407	713	431
			2000	386	678	410	719	436	760	462	805	506
			4000	439	785	466	812	497	861	529	916	604
			6000	500	869	533	924	567	981	642	1131	736
3538 (7800)	64	76	Niveau Mer	291	512	309	541	328	572	347	602	367
			2000	329	573	349	307	370	642	393	678	430
			4000	373	645	396	684	422	724	448	770	511
			6000	425	730	453	776	482	823	543	940	619
3311 (7300)	61	73	Niveau Mer	245	433	261	457	277	482	293	507	309
			2000	277	483	296	512	312	541	331	570	361
			4000	315	543	335	575	355	608	378	645	428
			6000	358	613	381	649	405	689	456	783	517

**Dr = Distance de Roulement Course au sol. Df 50ft = Distance totale de franchissement des 50 ft.**

C 06.SBH PAGE 2 ED1 REV 1 13/11/2007	<b>MANUEL D'EXPLOITATION</b> PERFORMANCES OPERATIONNELLES <b>SAINT BARTHELEMY</b>	<b>TROPIC AIRLINES</b> TOUS AVIONS
---	---	---------------------------------------

### 2.1. Décollage RWY 10

\*Nota : utilisation d'un PDO au décollage. S'assurer qu'il n'y a pas d'obstacle sur le PDO lors du décollage.

DONNEES :

LP.....651 m  
Décollage.....Volets 20°

T °C / Vent	-10 kt	-5kt	0 kt	5 kt	10 kt	15 kt	20 kt	25 kt
20 ° C	3190	3409	3712	3778	3843	3914	3969	3969
30 ° C	3137	3344	3638	3702	3770	3837	3910	3969
40 ° C	3080	3279	3570	3630	3695	3766	3836	3915

\*Conformément à l'OPS1.530 © (5), la pente de la piste n'est pas prise en compte.

### 2.2. Atterrissage RWY 10/28

DONNEES :

LP.....651 m  
Atterrissage.....Volets 30°

T °C / Vent	-10 kt	-5kt	0 kt	5 kt	10 kt	15 kt	20 kt	25 kt
20 ° C			3083	3292	3513	3758	3856	3856
30 ° C			2974	3179	3404	3635	3856	3856
40 ° C			2879	3079	3291	3526	3786	3856

### 2.3. Limitations de masse à l'atterrissement sur pistes mouillées. ( LP =651 m )

T °C / Vent	-10 kt	-5kt	0 kt	5 kt	10 kt	15 kt	20 kt	25 kt
20 ° C			2497	2683	2888	3114	3358	3618
30 ° C			2389	2575	2780	3003	3244	3505
40 ° C			2318	2496	2692	2909	3142	3392

Par courrier 06-1711 DAC/AG/D2 du 08/11/06, TROPIC AIRLINES a obtenu une autorisation pour ne pas prendre en compte la pente de piste à l'atterrissement à ST Barth. Sous réserve de vérifier le fonctionnement de l'inverseur de poussée, l'état des freins et des pneus avant chaque vol à destination de ST Barth.

<b>TROPIC AIRLINES</b>	<b>MANUEL D'EXPLOITATION</b>	<b>PARTIE B 2 PAGE 25</b>
<b>C208</b>	<b>PROCEDURES NORMALES</b>	<b>Edition 1 Amdt : 0 06 06 06</b>

- 21 Volets ..... REGLES à 20  
 22 Cabin Heat Mixing Air (Tirette) ..... FLT - PUSH  
 23 Fenêtre ..... FERMEE  
 24 Freins ..... DESSERRER  
 25 Fuel Condition Lever ..... HIGH IDLE

### 2.1.7. DECOLLAGE

#### 2.1.7.1. Décollage normal

- 1 Volets ..... 20°
- 2 Ignition (Commutateur) ..... MARCHE (VERIFIER que le voyant IGNITION du tableau d'alarme est ALLUME)
- 3 Puissance ..... REGLEE pour le DECOLLAGE (Respecter les limites de température interturbines et de régime du générateur de gaz Ng)
- 4 Voyants du tableau d'alarme ..... VERIFIER
- 5 Rotation ..... Vi 70 à 75 kt
- 6 Vitesse de montée ..... Vi 85 à 95 kt
- 7 Volets ..... RENTRES à 10° au-delà de Vi 85 kt et à 0° au-delà de Vi 95 kt
- 8 Ignition (Commutateur) ..... NORMAL au-delà de 1500 ft (VERIFIER que le voyant INGITION ON du tableau d'alarme est ETEINT)

#### 2.1.7.2. Décollage sur terrain court

- 1 Volets ..... 20°
- 2 Ignition (Commutateur) ..... MARCHE (VERIFIER que le voyant IGNITION du tableau d'alarme est ALLUME)
- 3 Freins ..... DESSERRER
- 4 Puissance ..... REGLEE pour le DECOLLAGE (Respecter les limites de température interturbines et de régime du générateur de gaz Ng)
- 5 Voyants du tableau d'alarme ..... VERIFIER
- 6 Freins ..... DESSERRER
- 7 Rotation ..... Vi 70 kt
- 8 Vitesse de montée ..... Vi 83 kt jusqu'à ce que tous les obstacles soient FRANCHIS
- 9 Volets ..... RENTRES à 10° au-delà de Vi 85 kt et à 0° au-delà de Vi 95 kt
- 10 Ignition (Commutateur) ..... NORMAL au-delà de 1500 ft (VERIFIER que le voyant INGITION ON du tableau d'alarme est ETEINT)

## annexe 2

### Extraits du Manuel de Vol de Cessna Aircraft Company

Cessna Aircraft Company  
Wichita Kansas

Manuel de vol  
Cessna 208B

Edition 1 - Fév. 91  
Révision 3 - Août 91

4. Rotation - Vi : 70 à 75 kt.
5. Vitesse de montée - Vi : 85 à 95 kt.
6. Volets - RENTRES à 10° au-delà de Vi : 85 kt et à 0° au-delà de Vi : 95 kt.

#### DECOLLAGE SUR TERRAIN COURT

1. Volets - 20°.
2. Freins - SERRES.
3. Puissance - REGLEE POUR LE DECOLLAGE (respecter les limites de température interturbines et de régime du générateur de gaz (Ng) pour le décollage). Se reporter à la Section 5 en ce qui concerne la puissance de décollage.
4. Voyants du tableau d'alarme - VERIFIER.
5. Freins - DESSERRER.
6. Rotation - Vi : 70 kt.
7. Vitesse de montée - Vi : 83 kt jusqu'à ce que tous les obstacles soient franchis. Se reporter à la Section 5 en ce qui concerne les vitesses aux masses réduites.
8. Volets - RENTRES à 10° au-delà de Vi : 85 kt et à 0° au-delà de Vi : 95 kt.

#### MONTEE EN ROUTE

##### MONTEE EN CROISIERE

1. Equipements de protection contre le givrage - A LA DEMANDE.
2. Réchauffage d'installation anémométrique - MARCHE lorsque la température extérieure est inférieure à 4 °C.
3. Vitesse - Vi : 110 à 120 kt.
4. Hélice - 1600 à 1900 tr/min.

##### NOTA

Pour obtenir la puissance maximale détarée,  
utiliser 1800 tr/min au minimum.

5. Couple - REGLE (se reporter à la plaquette REGIME/COUPLE MAXIMAL en ce qui concerne le régime correspondant; respecter les limites maximales de température interturbines et de régime du générateur de gaz (Ng) en montée).

4-23

FIGURE 5-9. Distance de décollage (5/5)

Se reporter au feuillet 1/5 pour les conditions et nota correspondants.

Massee lb	Vitesse indiquée		Altitude pression ft	20 °C		30 °C		40 °C	
	Envol kt	A 50 ft kt		Course au sol m	Distance totale de franchissement des 50 ft m	Course au sol m	Distance totale de franchissement des 50 ft m	Course au sol m	Distance totale de franchissement des 50 ft m
7800	64	76	Niveau mer	328	572	347	602	367	634
			2000	370	642	393	678	430	744
			4000	422	724	448	770	511	892
			6000	482	823	543	940	619	1096
			8000	593	1029	675	1195	777	1416
			10 000	739	1314	849	1554	---	---
			12 000	937	1733	1090	2109	---	---
7300	61	73	Niveau mer	277	482	293	507	309	535
			2000	312	541	331	570	361	623
			4000	355	608	378	645	428	742
			6000	405	689	456	783	517	904
			8000	497	853	562	983	645	1152
			10 000	616	1076	703	1259	---	---
			12 000	774	1394	893	1664	---	---

(AVIONS AVEC SOLUTE AMOVIBLE)

Cessna Aircraft Company  
Wichita  
Kansas  
Manuel de vol  
Cessna 208B  
Edition 1 - Fév. 91

**annexe 3**  
**Devis de masse et de centrage**

ETAT DE CHARGE MASSE EN KILO		FIN JOHAN VERIFIE PAR ROMAIN BH	APPROUVE PAR	EDNO 1
DE / A VOL SBH SXM TX 904/17	IMMAT FOIJO	VERSION MASSE	PEQ REPARTITION	DATE HEURE 17AUG2008 1142
MASSE EN COMPARTIMENTS PAX/BAG CABINE	.227 .749	A/67 5/ 3/ 1/ 0	B/100 TTL 9	C/60 CAB SOC 0
CHARGEMENT TOTAL	976	BLOQ 0		
MASSE DE BASE CORRIGEE	2162			
MASSE REELLE SANS CARBU	3138	MAX	3854	COR
CARBURANT DECOLLAGE	350			
MASSE REELLE DECOLLAGE	3488	MAX	3638	L COR
DELESTAGE	30			
MASSE REELLE ATERRISS	3458	MAX	3855	COR
CENTRAJE ET REPARTITION PAX		CHANGT DERN MINUTE/LMC		
Z1 1 / Z2 2 / Z3 2 / Z4 2	/DES SPEC CL/CPT+-MASSE+-CENT			
Z5 2 /				
REPARTITION UNIFORME				
DOI 49.5				
LIZFW 59.4				
LITOW 61.8 MACTOW 31.5				
LILAW 61.5 MACLAW 31.3				
CHARGE RESID AVANT LMC	150	LMC TOTAL		
MESSAGE DE CHGT ET INFORMATION AU CDB AVANT LMC				
LIMITES MACTOW :				
AVT : 21.5 ARR : 40.1				
NOUVELLES TOLERANCES:				
				
				
TX904/17. FOIJO. 9.1/0 -SXM.5/3/1/0.T227.A/67.B/100.C/60.PAX/9 SI SXM.B227.CNIL.ENIL.MNIL.NBR.BAG11				
TX 904/17. FOIJO. P C				

**annexe 4**  
**Lettre n° 60-1711 DAC/AG/D2**  
**de la Direction de l'Aviation Civile Antilles Guyane**  
**à l'exploitant Tropic Airlines**



ministère  
des Transports  
de l'Équipement  
du Tourisme et  
de la Mer



direction générale  
de l'Aviation civile

direction de  
l'Aviation civile  
Antilles-Guyane

département  
Surveillance et  
Régulation

Monsieur le Dirigeant Responsable de  
**TROPIC AIRLINES**

Aéroport du RAIZET  
Zone Sud / Aviation légère  
97139 ABYMES

Fort-de-France, le 8 novembre 2006

**Objet :** Exploitation des C 208 de Tropic sur La Désirade, Les Saintes et St-Barthélémy

**Référence :** **06-1711** DAC/AG/D2

**affaire suivie par :** Vincent Carmignani

Monsieur le Dirigeant responsable,

En réponse à votre demande, je vous autorise, conformément à l'article 3 de l'arrêté du 12 mai 1997 OPS 1 modifié, à exploiter vos Cessna 208 sans tenir compte, pour le calcul de la masse à l'atterrissement, de la pente de la piste aux Saintes.

Cette autorisation, valide jusqu'au 31 octobre 2007, est accordée en raison de l'existence du coefficient de 70% servant à couvrir la dispersion opérationnelle, sous réserve de vérifier, à titre d'équivalent de sécurité, le bon fonctionnement de l'inverseur de pas avant tout vol effectué à destination des Saintes.

D'autre part, la VJ ATA 32 Atterrisseur et le programme de la visite prévol, doivent comprendre un item vérification de l'état des freins et pneus avant exploitation à destination des Saintes.

La prorogation de cette autorisation est soumise à l'envoi d'un bilan d'exploitation mentionnant les masses à l'atterrissement et les conditions extérieures associées ainsi que les incidents éventuels.

Par ailleurs, je vous informe que je n'ai pas d'objection à ce que vous preniez en considération un prolongement dégagé (sur la mer) égal à la moitié de la longueur de la piste pour le calcul de la masse au décollage sur les terrains suivants :

- Les Saintes au QFU 09
- La Désirade au QFU 08
- Saint-Barthélémy au QFU 10.

Votre procédure de décollage doit être amendée pour ajouter que l'équipage doit s'assurer que le prolongement dégagé pris en compte est effectivement dégagé de tout obstacle au moment du décollage.

Veuillez agréer, Monsieur le Dirigeant Responsable, l'assurance de ma considération distinguée.

Clairière  
11 rue des Hibiscus  
BP 644  
97262 Fort-de-France  
téléphone : 0 596 55 60 25  
télécopie : 0 596 63 47 06  
mél : vincent.carmignani  
@aviation-civile.gouv.fr

PJ :  
Copie à : DCS/NO/POH, GSAC/E.RAG, DAC/AG/D2CS, Chrono

# BEA

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

200 rue de Paris  
Zone Sud - Bâtiment 153  
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)

