



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

BEAD-air

Bureau enquêtes accidents défense air

Brétigny sur Orge, le 19 juin 2009

RAPPORT PUBLIC D'ENQUÊTE TECHNIQUE



BEAD-air-A-2008-016-I

Date de l'événement	14 décembre 2008
Lieu	Ile de la Grande Glorieuse (Canal du Mozambique)
Type d'appareil	C160 Transall
Immatriculation	N° R98 / F- RAZP
Organisme	Armée de l'air
Unité	Escadron de transport outre-mer 00.050 Réunion

AVERTISSEMENT

COMPOSITION DU RAPPORT

Les faits, utiles à la compréhension de l'événement, sont exposés dans le premier chapitre du rapport. L'analyse des causes possibles de l'événement fait l'objet du deuxième chapitre. Le troisième chapitre tire les conclusions de cette analyse et présente les causes certaines ou possibles. Enfin, dans le dernier chapitre, des propositions en matière de prévention sont présentées.

Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heures locales.

UTILISATION DU RAPPORT

L'objectif du rapport d'enquête technique est d'identifier les causes de l'événement et de formuler des recommandations de sécurité. En conséquence, l'utilisation de la deuxième partie de ce rapport et des suivantes à d'autres fins que celle de la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

CREDIT PHOTOS ET ILLUSTRATIONS

Page 1 (couverture) : SIRPA air.

Pages 11, 12, 14, 15, 16 et 18 : BEAD-air

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT	2
TABLE DES MATIERES	3
TABLE DES ILLUSTRATIONS	4
GLOSSAIRE	5
SYNOPSIS	6
1. Renseignements de base	7
1.1. Déroulement du vol	7
1.1.1. Mission	7
1.1.2. Déroulement	7
1.1.3. Localisation	7
1.2. Tués et blessés	8
1.3. Dommages à l'aéronef	8
1.4. Autre dommage	8
1.5. Renseignements sur le personnel	8
1.5.1. Commandant de bord	8
1.5.2. Pilote en fonction	9
1.6. Renseignements sur l'aéronef	9
1.6.1. Maintenance	9
1.6.2. Performances	10
1.6.3. Masse et centrage	10
1.6.4. Carburant	10
1.6.5. Dimensions	10
1.7. Conditions météorologiques	10
1.8. Télécommunications	10
1.9. Renseignements sur l'aérodrome	10
1.10. Enregistreurs de bord	11
1.11. Renseignements sur la zone et l'épave	11
1.11.1. Examen de la zone	11
1.11.2. Examen de la trajectoire suivie au sol	13
1.11.3. Examen des endommagements de l'appareil	15
1.12. Renseignements médicaux et pathologiques	16
1.12.1. Commandant de bord	16
1.12.2. Pilote en fonction	17
1.13. Incendie	17
1.14. Survie des occupants	17
1.15. Renseignements supplémentaires	17
1.15.1. Dimensions des terrains sommaires	17
1.15.2. Tractage de l'appareil	19
2. Analyse	20
2.1. Demi-tour	20
2.1.1. Panne de dirigeabilité	20
2.1.2. Réalisation du demi-tour	20
2.2. Phase intermédiaire	21
2.3. Désensablement	22
2.4. Conclusion	23
3. Conclusion	24
3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'événement	24
3.2. Causes de l'événement	24
4. Recommandations de sécurité	26
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement	26
4.1.1. Sensibilisation des équipages	26
4.1.2. Entretien des terrains sommaires	26
4.1.3. Aménagement des zones de retournement	26
4.1.4. Balisage de piste	27
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement	27
ANNEXE Extrait CPUT Iles Eparses	28

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Photographies

Vue d'ensemble de l'île	11
Raquette de retournement	11
Détail du tas de sable	12
Bord de piste	14
Traces dans le sable	14
Appareil immobilisé	15
Aile droite	15
Extrémité d'aile	16
Train auxiliaire	16
Système de tractage	19
Tracteur	19

Graphique

Trajectoire	13
-------------	----

GLOSSAIRE

CEPr	Centre d'essais des propulseurs.
CPUT	Consignes permanentes d'utilisation terrain.
CVR	<i>Cockpit voice recorder</i> - Enregistreur de voix.
ETOM	Escadron de transport outre-mer.
FAZSOI	Forces armées dans la zone sud de l'océan Indien.
FDR	<i>Flight data recorder</i> - Enregistreur de paramètres de vol.
POR	Prolongement occasionnellement roulant.
QNH	Indique la pression ramenée au niveau de la mer
QFU	Direction magnétique de la piste
RESEDA	Centre de restitution d'enregistreur d'accidents
VHF	<i>Very high frequency</i> - Très haute fréquence (30 à 300 Mhz)

SYNOPSIS

Date de l'événement : 14 décembre 2008 à 14 h 45.

Lieu de l'événement : île de la Grande Glorieuse (canal du Mozambique).

Organisme : armée de l'air.

Commandement organique : commandement des forces aériennes.

Unité : escadron de transport outre-mer 00.050 Réunion - Saint Denis de la Réunion.

Aéronef : C160 Transall n° R98.

Nature du vol : transport.

Nombre de personnes à bord : 51.

Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis

Après l'atterrissage en piste 11 sur la piste de l'île de la Grande Glorieuse, le C160 effectue un demi-tour sur la raquette de retournement. En fin de demi-tour, le C160 sort de piste. Lors de la tentative de retour sur le bitume, l'appareil percute un arbre avec l'aile droite. Cette dernière est endommagée. L'appareil est immobilisé sur le bas-côté de la piste. Il n'y a pas de blessé.

Composition du groupe d'enquête technique

- Un enquêteur du bureau enquêtes accidents défense air (BEAD-air), nommé directeur d'enquête technique.
- Un officier pilote ayant une expertise sur C160.
- Un sous-officier mécanicien ayant une expertise sur C160.
- Un médecin du personnel navigant.

Autres experts consultés

- Centre de restitution des enregistreurs d'accidents de Brétigny (RESEDA).

Déclenchement de l'enquête technique

L'officier d'astreinte du BEAD-air a été prévenu par le centre opérationnel de l'armée de l'air (COAIR) 6 heures après l'événement.

Le groupe d'enquête s'est rendu sur les lieux le mercredi 17 décembre 2008 après midi.

Enquête judiciaire

Le tribunal de grande instance de Saint Denis de la Réunion s'est saisi de l'affaire.

Un directeur d'enquête judiciaire de la brigade de gendarmerie de l'air de la base aérienne 181 de Saint Denis - Gillot a été commis.

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

La mission est un aérotransport de fret et de passagers pour le ravitaillement et la relève du détachement militaire des Glorieuses.

Indicatif mission : CTM 1150.

Type de vol : CAG VFR.

Type de mission : aérotransport.

Dernier point de départ : Dzaoudzi – Mayotte.

Heure de départ : 13 h 50.

Point d'atterrissage prévu : île de la Grande Glorieuse.

1.1.2. Déroulement

1.1.2.1. Description du vol et des éléments qui ont conduit à l'événement

En provenance de la Réunion et après une escale à Mayotte, le Transall R98 se présente à l'atterrissage sur l'île de la Grande Glorieuse.

Ce terrain sommaire est constitué d'une piste de 1300 mètres de long et 20 mètres de large, revêtue de bitume recouvert de 10 cm de sable, bordée de sable fin et profond, puis de buissons et d'arbres.

1.1.2.2. Reconstitution de la partie significative de la trajectoire

Après l'atterrissage, l'équipage effectue un demi-tour sur la raquette prévue à cet effet. En fin de demi-tour, l'appareil sort de la surface de la piste. L'équipage tente de ramener l'avion sur la piste par une augmentation de puissance couplée à une action vers la gauche sur le volant de dirigeabilité. Malgré cela, l'avion poursuit en dehors de la piste et parallèlement à celle-ci. L'équipage décide de stopper l'avion pour faire débarquer les passagers et évaluer complètement la situation. Un mécanicien d'équipage débarque pour inspecter l'état de l'avion. Aucun dégât n'est constaté. Le train auxiliaire est en butée à gauche (55° de l'axe du fuselage).

L'équipage décide alors d'effectuer une manœuvre pour revenir sur la piste. Un mécanicien est placé en bout d'aile droite pour assurer la sécurité par rapport aux obstacles. Après un bref passage des moteurs en réverse, la roulette de nez se remet dans l'axe. Le roulage est donc repris, et le volant tourné vers la gauche. L'avion reprend une trajectoire vers la gauche, en direction de la piste. C'est alors que le bout d'aile droite heurte un arbre. L'avion embarque franchement à droite et s'immobilise.

1.1.3. Localisation

– Lieu :

- pays : France ;
- Terres australes et antarctiques françaises, Iles Eparses ;
- Ile de la Grande Glorieuse ;

- coordonnées géographiques :
 - S 11°35' ;
 - E 047°18'.
 - altitude du lieu de l'événement : au sol (28 ft).
- Moment : jour.

1.2. Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	0	0	/
Graves	0	0	/
Légères	0	0	/
Aucunes	5	46	/

1.3. Dommages à l'aéronef

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
C160 Transall R98	/	/	X	/

1.4. Autre dommage

Néant.

1.5. Renseignements sur le personnel

1.5.1. Commandant de bord

- Unité d'affectation : ETOM 00.050 Réunion.
- Fonction dans l'unité : commandant d'escadron.
- Formation :
 - qualification : commandant de bord ;
 - école de spécialisation : école de l'aviation de transport 00.319 d'Avord.
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Dont sur C160	Sur tous types	Dont sur C160	Sur tous types	Dont sur C160
Total (h)	4125	3720	172	172	29	29

- Date du dernier vol comme pilote sur C 160 : 11 décembre 2008.

- Carte de circulation aérienne en cours de validité.
- Nombre d'atterrissages avant le jour de l'événement sur la Grande Glorieuse : 7.

1.5.2. Pilote en fonction

- Unité d'affectation : ETOM 00.050 Réunion.
- Fonction dans l'unité : commandant en second d'escadron.
- Formation :
 - qualification : commandant de bord ;
 - école de spécialisation : école de l'aviation de transport 00.319 d'Avord.
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Dont sur C160	Sur tous types	Dont sur C160	Sur tous types	Dont sur C160
Total (h)	3630	3170	162	162	39	39

- Date du dernier vol comme pilote sur C160 : 08 décembre 2008.
- Carte de circulation aérienne en cours de validité.
- Nombre d'atterrissages :
 - sur les Iles Eparses : 7 ;
 - dont la Grande Glorieuse : 0.

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : armée de l'air.
- Commandement organique : commandement des forces aériennes.
- Base aérienne de stationnement : base aérienne 181 – Saint Denis de la Réunion.
- Unité d'affectation : escadron de transport outre-mer 00.050 Réunion.
- Type d'aéronef : C160 Transall.
- Caractéristiques :

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis	Heures de vol depuis
Cellule	Transall C 160	R98	19453 h	GV ¹ : 1446 h	VP ² : 511 h
Moteurs	Tyne 22	n° 9019 n° 9331	12699 h 12645 h	RG ³ : 671 h RG : 1127 h	

1.6.1. Maintenance

¹ GV : grande visite.

² VP : visite périodique.

³ RG : révision générale.

L'examen de la documentation technique témoigne d'un entretien conforme aux programmes de maintenance en vigueur.

1.6.2. Performances

L'aéronef ne faisait l'objet d'aucune restriction de vol.

1.6.3. Masse et centrage

La masse de l'appareil à l'atterrissage à Glorieuse était de 44,1 tonnes.

1.6.4. Carburant

- Type de carburant utilisé : TR0.
- Quantité de carburant au décollage : 4,8 tonnes.
- Quantité de carburant restant au moment de l'événement : 3,4 tonnes.

1.6.5. Dimensions

Le C160 Transall a une envergure de 40 mètres.

1.7. Conditions météorologiques

Les données météorologiques sont fournies par le permanent radio qui transmet les éléments indiqués sur la station météo automatique :

- QNH : 1010 hPa ;
- vent : 140°/8kt ;
- pas de phénomène significatif ;
- température : 28°C.

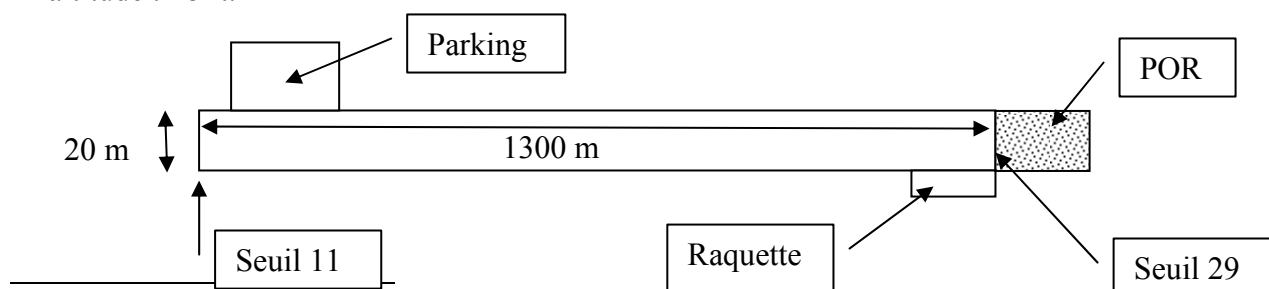
1.8. Télécommunications

Un poste radio VHF est implanté à la station météorologique sur la fréquence 122.3 MHz. Cette fréquence est utilisée aux arrivées et aux départs pour les informations météorologiques.

1.9. Renseignements sur l'aérodrome

La piste d'atterrissage est implantée au sud de l'île dans le sens est-ouest.

- QFU : 11/29 ;
- raquette seuil 29 (10m x 30 m) ;
- dimensions : 1300 m x 20 m (plus un POR⁴ 100 m entrée de bande 29) ;
- nature des surfaces : bitume recouvert de sable (pour le protéger de la chaleur) ;
- altitude : 28 ft.



⁴ POR : prolongement occasionnellement roulant.

1.10. Enregistreurs de bord

Le Transall C160 est équipé :

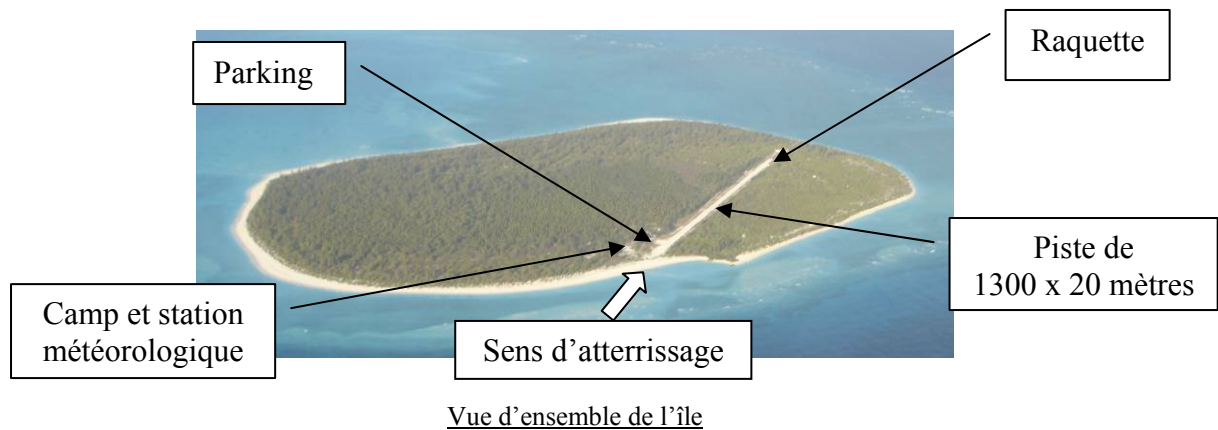
- d'un enregistreur de paramètres (FDR) ;
- d'un enregistreur des conversations dans le poste de pilotage (CVR) qui enregistre les trente dernières minutes de vol.

Ces deux enregistreurs, en parfait état, ont été dépouillés. Les données enregistrées ont été analysées.

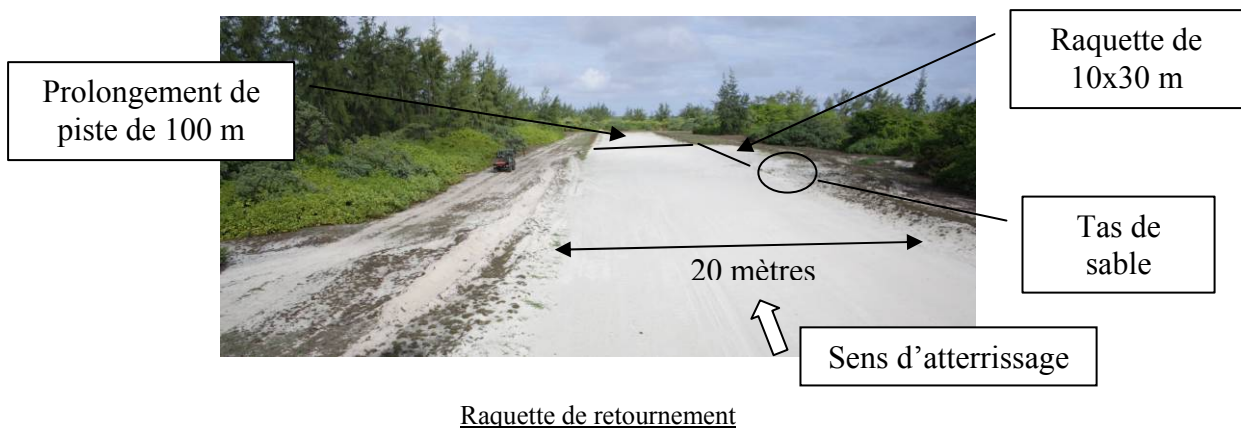
1.11. Renseignements sur la zone et l'épave

1.11.1. Examen de la zone

La Grande Glorieuse est une île de l'océan Indien située dans le canal du Mozambique à la latitude 12° sud et à environ 200 km des côtes nord-est de Madagascar. Elle est une des Iles Eparses françaises de l'océan Indien. Sur cette île sont installés une station météo, un détachement militaire et une piste d'atterrissage utilisable par le C160.



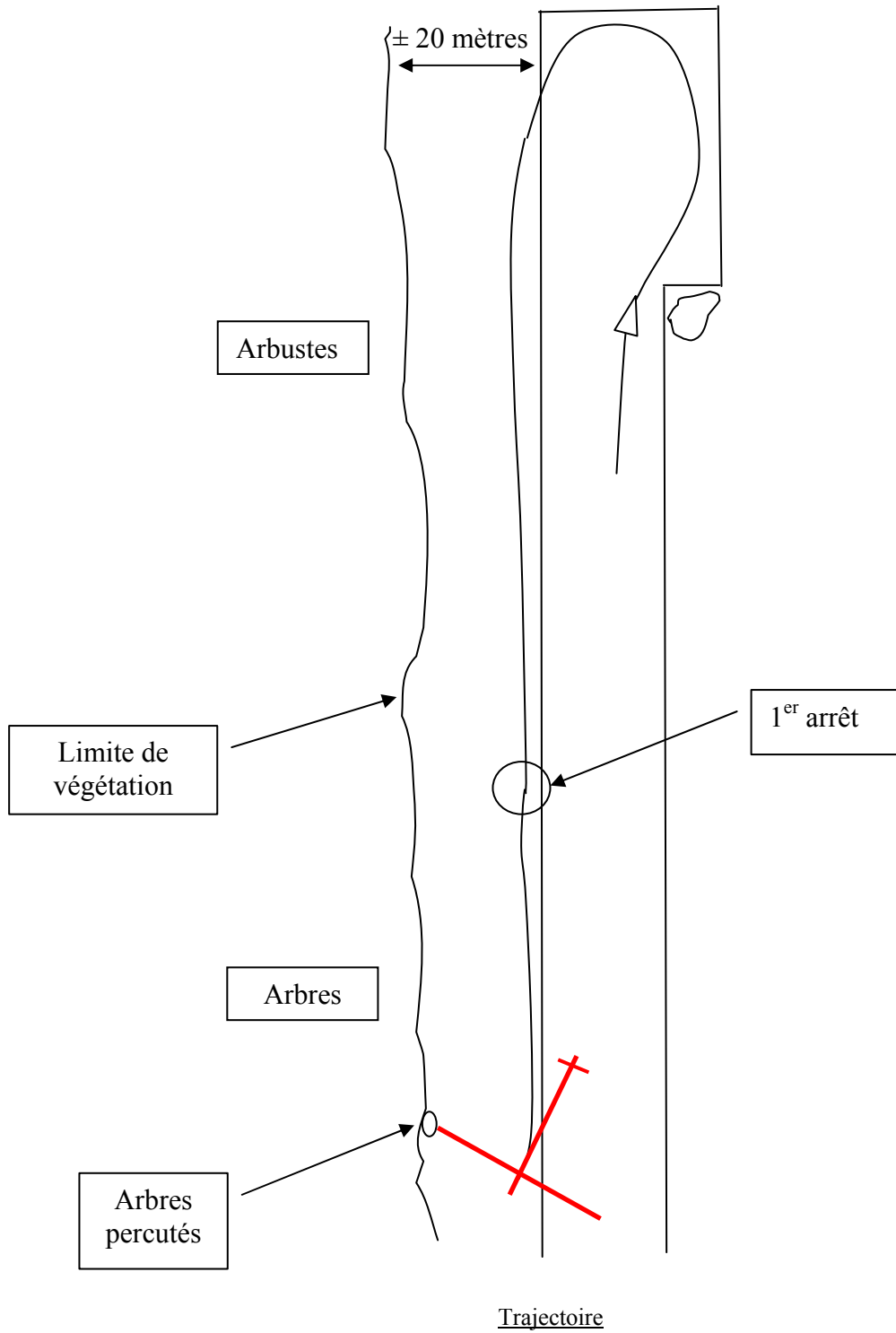
Au seuil 29, se trouve une raquette de retournement de 30 mètres de long et de 10 mètres de large. Au coin de la raquette se trouve un tas de sable.





Détail du tas de sable

1.11.2. Examen de la trajectoire suivie au sol

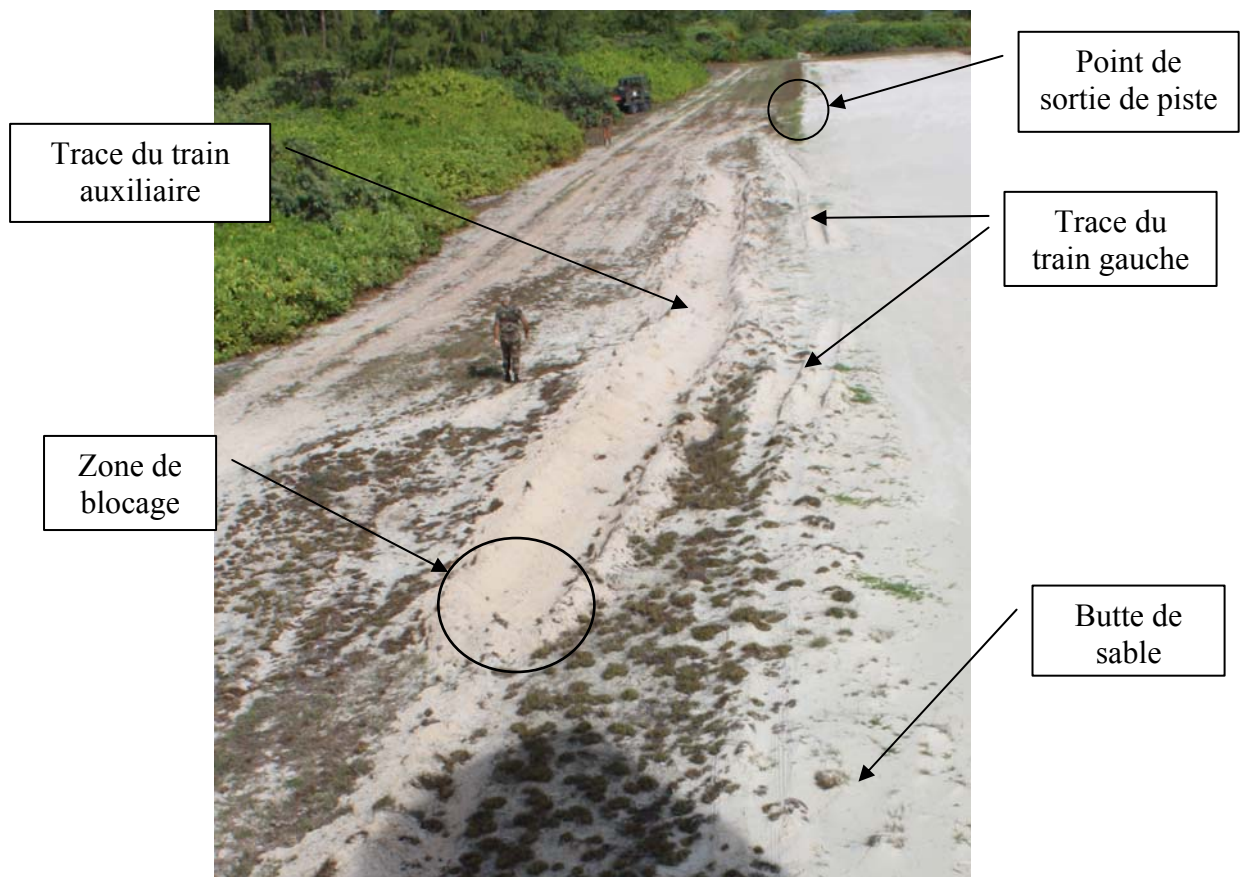


Les traces sortent de la piste en fin de demi-tour.



Bord de piste

Le train principal droit est environ à 5 mètres du bord de piste, le train gauche est en bordure de piste, le train auxiliaire est entre 1 et 3 mètres du bord. La trace laissée par le train auxiliaire est la plus profonde. Par la suite, ces traces s'étalent sur environ 90 mètres, suivant une trajectoire quasi rectiligne et parallèle à la piste.



Traces dans le sable

Lors de la seconde tentative de retour sur la piste, l'avion parcourt une quarantaine de mètres. Alors que le train gauche est revenu sur la piste, le train auxiliaire ne passe pas la butte de sable située le long du bord de piste et l'aile droite percute un bouquet d'arbres dont le pied est situé à moins de 20 mètres du bord de piste et qui sont penchés vers la piste.

1.11.3. Examen des endommagements de l'appareil

L'avion est immobilisé en bordure de piste, train gauche sur le bitume.



Appareil immobilisé

L'extrémité de l'aile droite a percuté un bouquet d'arbres (filaos).



Aile droite

L'extrémité du bord d'attaque et le saumon d'aile sont détruits. Le longeron avant est rompu à 1,20 mètre de l'extrémité de l'aile.



Extrémité d'aile

Les dégâts sur la voilure ont nécessité l'échange standard de l'aile extrême droite.

Les deux roues du train auxiliaire sont déjantées.



Train auxiliaire

1.12. Renseignements médicaux et pathologiques

1.12.1. Commandant de bord

- Dernier examen médical :
 - type : visite systématique à l'unité ;
 - date : 05 août 2008 ;
 - résultat : apte ;
 - validité : 6 mois.
- Examens biologiques : non effectués.
- Blessures : aucune.

1.12.2. Pilote en fonction

- Dernier examen médical :
 - type : visite systématique à l'unité ;
 - date : 05 décembre 2008 ;
 - résultat : apte ;
 - validité : 6 mois.
- Examens biologiques : non effectués.
- Blessures : aucune.

1.13. Incendie

Néant.

1.14. Survie des occupants

Sans objet.

1.15. Renseignements supplémentaires

1.15.1. Dimensions des terrains sommaires.

1.15.1.1. Normes

Selon le manuel de l'équipage du Transall C160⁵, les dimensions minimales pour un terrain sommaire sont de 1000 mètres de long et 30 mètres de large. Ce manuel précise que la largeur requise pour un demi-tour est de 27 mètres.

Les normes minimales appliquées pour les terrains sommaires⁶ sont ainsi :

- longueur : 1000 mètres ;
- largeur : 2 x 15 mètres, plus 20 mètres dégagés de part et d'autre de la piste ;
- largeur du demi-tour : 30 mètres plus 20 mètres dégagés.

1.15.1.2. Terrain de la Grande Glorieuse

La mission à destination de la Grande Glorieuse a été déclenchée par le commandement supérieur (COMSUP) des forces armées dans la zone sud de l'océan Indien (FAZSOI) par un message⁷ qui précise qu'une « *dérogation aux dimensions de piste est accordée (pour cette mission)* ».

En effet, la largeur de la piste de l'île Glorieuse (20 mètres au lieu de 2x15 mètres) est inférieure aux normes appliquées pour les terrains sommaires.

La largeur de la raquette de retournement est strictement égale à la norme (30 mètres).

Les 20 mètres dégagés de tout obstacle de part et d'autre de la piste ne sont pas respectés sur toute la longueur de la piste. En particulier, le pied des arbres percutés par l'aile du Transall se

⁵ Référence : UCD 106-1-07 de juin 1983, paragraphe III.7.8.2.

⁶ Référence : PIA 03.331 n°1280/DEF/EMA/EMP.1/NP du 10 décembre 2004.

⁷ Message n° 0004 NP 1112 – FAZSOI/EMIA/OPS/EMPL/AIR.

situé à environ 19 mètres du bord de piste et les arbres étaient penchés vers la piste sous l'effet des vents dominants.

1.15.2. Tractage de l'appareil

Après le changement du train auxiliaire, le Transall a été tiré sur la piste en marche arrière grâce à un système de poulies qui a permis de multiplier la puissance du tracteur.



Système de tractage



Tracteur

Une fois sur la piste, l'avion a été tracté jusqu'au parking situé à l'autre extrémité de la piste.

2. ANALYSE

L'événement objet de ce rapport d'enquête technique est la **sortie de la piste** lors d'un demi-tour après l'atterrissage sur l'île de la Grande Glorieuse, suivie de la **collision** de l'aile droite du Transall avec un bouquet d'arbre.

L'enchaînement des événements peut être découpé en trois phases :

- première phase : du début du demi-tour à la sortie de piste ;
- deuxième phase : de la sortie de piste à l'arrêt intermédiaire de l'avion ;
- troisième phase : de l'arrêt intermédiaire jusqu'au choc avec les arbres.

2.1. Demi-tour

2.1.1. Panne de dirigeabilité

Un problème technique sur le circuit de dirigeabilité de l'avion peut avoir pour conséquence une perte d'efficacité de la dirigeabilité, et donc expliquer que l'avion sorte de piste en fin de demi-tour. Or, l'équipage n'indique pas avoir ressenti un mauvais fonctionnement du volant. Par ailleurs, l'examen du train auxiliaire a confirmé son intégrité. Enfin, la direction a parfaitement fonctionné lors du tractage de l'appareil jusqu'au parking.

L'hypothèse selon laquelle un problème technique sur la dirigeabilité est à l'origine de la sortie de piste, est rejetée.

2.1.2. Réalisation du demi-tour

Les traces au sol font apparaître clairement que la largeur de la raquette n'a pas été totalement utilisée en début de demi-tour. Gêné par le monticule de sable présent à l'entrée de la zone de retournement (et peut-être aussi par les arbres assez proches du bord), le pilote n'a pas serré à droite autant que la largeur théorique de la raquette le permet. De plus, le bord de la raquette n'est pas nettement délimité.

Le pilote a ainsi débuté le demi-tour par la gauche alors que le train principal extérieur se situait à près de 5 mètres du bord de la raquette.

La largeur de la zone de retournement restante n'était alors pas suffisante pour réaliser le demi-tour : il n'y avait plus que 25 mètres disponibles pour 27 requis.

La lecture de l'enregistrement des conversations dans le poste de pilotage (CVR) pendant cette phase fait apparaître que :

- le commandant de bord indique au pilote en place gauche (pilote en fonction qui actionne le volant de dirigeabilité) l'endroit où va se faire le demi-tour : « *on va faire demi-tour là-bas, juste un peu plus loin* ». Ce dernier confirme qu'il a bien compris : « *je vais appuyer à droite et partir à gauche* » ;
- aucun membre d'équipage ne signale l'écart par rapport au bord de la raquette au départ de la manœuvre ;
- ni le pilote en fonction ni le commandant de bord ne semblent s'inquiéter de la sortie de la piste.

Le pilote en fonction n'a pas interrompu la manœuvre car :

- comme c'est son premier atterrissage sur cette piste, il pense pouvoir la réaliser. Cette impression est d'ailleurs confortée par l'absence de réaction du reste de l'équipage ;
- il s'est fait une représentation erronée de la dureté du sable en bordure de piste : lors du roulage, il a vu des traces peu profondes dans le sable. Or, ces traces étaient celles d'un tracteur et non celles d'un Transall ;
- il a pris conscience trop tardivement de la sortie de piste.

Le commandant de bord, quant à lui, n'est pas intervenu. En effet, s'il sait que le pilote pratique cette piste pour la première fois, il lui fait confiance car il sait aussi qu'il est très expérimenté (près de 3200 heures de vol sur C160) et qu'il a déjà réalisé des atterrissages sur des pistes similaires⁸.

Ainsi,

- **un tas de sable au coin de la zone de retournement a gêné le pilote qui ne s'est pas déporté suffisamment vers la droite ;**
- **le demi-tour a été débuté à près de 5 mètres du bord de la raquette : le rayon de virage du Transall était supérieur à la largeur de piste restante ;**
- **prenant conscience trop tardivement que l'avion va sortir de piste et surestimant la dureté de la couche de sable en bordure de piste, le pilote n'a pas interrompu la manœuvre ;**
- **confiant dans la technicité du pilote en fonction, le commandant de bord n'est pas intervenu ;**
- **l'appareil est sorti de piste en fin de demi-tour.**

2.2. Phase intermédiaire

L'analyse du CVR montre que l'équipage se demande si « ça va passer » alors que l'avion est déjà sorti de la piste, ou sur le point d'en sortir. La question est posée de manière tout à fait calme et sereine. A cet instant l'équipage n'a pas du tout le sentiment d'être dans une situation critique. Néanmoins, le commandant de bord semble conscient du risque d'enlèvement et demande au pilote en fonction de garder de la puissance afin de conserver de la vitesse. L'équipage paraît alors surpris par la profondeur du sable et les difficultés à diriger l'avion : la trajectoire reste parallèle au bord de piste bien que le pilote tourne le volant à gauche.

Ainsi, non seulement l'équipage n'a pas stoppé l'avion dès qu'il a constaté la sortie de piste mais il a tenté de revenir sur la piste. Le Transall a en effet la capacité de rouler sur des terrains sablonneux. D'autre part, une immobilisation de l'avion dans cette position est très pénalisante car le terrain n'est pas équipé de moyen spécifique de tractage.

Après avoir parcouru près de 90 mètres dans le sable sans réussir à revenir sur la piste, l'équipage décide de s'arrêter. Le mécanicien navigant est débarqué pour évaluer la situation. Il constate que la roulette de nez est intacte mais en butée à gauche et enfoncée dans le sable. Dans cette position, le train auxiliaire a creusé une ornière dans le sable. La dirigeabilité était intègre mais inefficace.

⁸ Depuis le mois d'août 2008, le pilote a atterri 7 fois sur une des Iles Eparses.

Ainsi, entre la sortie de piste et l'arrêt de l'appareil :

- **dans un premier temps, le commandant de bord décide de « garder de la puissance » sur les moteurs afin de profiter de la vitesse pour que l'avion ne s'enlise pas et pour tenter un retour sur la piste. Cette réaction a été dictée par le désir de ne pas immobiliser l'avion sur un terrain dépourvu de moyen de tractage ;**
- **en tournant le volant à gauche pour ramener l'avion sur la piste, le pilote en fonction a placé la roulette de nez en travers de la trajectoire de l'avion. Enfoncée dans le sable, celle-ci était inefficace, ce qui a empêché l'avion de revenir sur la gauche.**

2.3. Désensablement

Aucune détérioration n'est constatée sur l'avion et le train principal n'est pas ensablé (les trappes ne touchent pas le sable). Compte tenu de ces éléments, la décision est prise de faire débarquer les passagers et leurs bagages de façon à alléger l'avion et faire une nouvelle tentative pour rejoindre la piste. La manœuvre consiste à reculer légèrement pour remettre le train auxiliaire dans l'axe puis de prendre un peu d'élan en ligne droite avant de tourner le volant à gauche pour passer la butte de sable qui longe le bord de piste. L'équipage est conscient du danger lié à la présence des arbres, mais la marge est jugée suffisante (si l'avion revient rapidement sur la piste), et un personnel est placé à l'extérieur pour sécuriser la manœuvre.

Une courte marche arrière permet de récupérer l'efficacité du volant. En marche avant, le pilote tourne légèrement le volant à gauche. L'avion reprend une trajectoire en direction de la piste et le train principal gauche revient sur le bitume.

L'avion longe le bord de piste sans que la roulette de nez ne passe la butte de sable et l'aile droite percute des arbres (à 1,20 mètre de l'extrémité de celle-ci).

Sous le choc, l'appareil pivote sur lui-même, ce qui provoque le déjantage des roues du train auxiliaire.

Le mécanicien placé à l'extérieur n'est pas intervenu : son positionnement et la rapidité de la manœuvre ne lui permettaient pas de prévenir l'équipage.

Ainsi,

- **la décision d'effectuer un dernier essai pour ramener l'avion sur la piste a été prise par le commandant de bord après l'analyse de la situation par l'ensemble de l'équipage : débarquement des passagers pour alléger l'appareil, positionnement d'un personnel à l'extérieur pour surveiller la manœuvre, remise dans l'axe du train auxiliaire par une courte marche arrière ;**
- **après la mise en puissance des moteurs, l'aéronef avance en direction de la piste mais la butte de sable le long de la piste empêche le train auxiliaire de revenir sur le bitume et l'appareil percute les arbres, sans que le mécanicien placé à l'extérieur ne puisse intervenir.**

2.4. Conclusion

Il ressort des paragraphes précédents que :

- un tas de sable à l'entrée de la zone de retournement et le manque de délimitation précise du bord de la raquette ont gêné le pilote qui n'a pas utilisé la totalité de la largeur de piste disponible ;
- le commandant de bord, confiant, n'intervient pas dans la réalisation de la manœuvre ;
- le pilote prend conscience tardivement que le rayon de virage ne permettra pas à l'aéronef de rester sur la piste ;
- pensant que le sable sur le bas côté de la piste est assez dur pour permettre au Transall de rouler, le pilote n'a pas arrêté l'avion avant la sortie de piste.

Ensuite :

- l'équipage tente à deux reprises de revenir sur la piste pour ne pas bloquer l'avion sur un terrain dépourvu de moyens de tractage spécifiques ;
- lors de la seconde tentative, la distance entre le bout d'aile et les arbres est jugée suffisante car l'équipage pense que l'appareil va revenir rapidement sur la piste ;
- mais la butte de sable le long du bord de piste a empêché le train auxiliaire de revenir sur le bitume ;
- l'aile a percuté un bouquet d'arbres situés à moins de 20 mètres du bord de piste sans que le mécanicien placé à l'extérieur ne puisse intervenir.

3. CONCLUSION

3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'événement

La mission du 14 décembre 2008 est une mission d'aérotransport de fret et de passagers sur l'île de la Grande Glorieuse. Ce terrain sommaire est constitué d'une piste de 1300 mètres de long et 20 mètres de large, revêtue de bitume recouvert de 10 cm de sable, bordée de sable fin et profond, puis d'arbres et de végétation. Une zone de retournement de 30 mètres de large est située en fin de piste.

Le pilote en place gauche, pilote expérimenté sur Transall, effectue son premier atterrissage sur cette piste. En bout de piste, il effectue un demi-tour par la gauche. Gêné par un tas de sable à l'entrée de la raquette, il débute le virage à près de 5 mètres du bord droit du bitume. L'équipage prend conscience tardivement que la largeur de piste disponible n'est pas suffisante et l'appareil sort de piste sans qu'il n'ait tenté de l'arrêter.

Afin de ne pas s'ensabler, l'équipage maintient la puissance sur les moteurs. L'avion parcourt une centaine de mètres sans parvenir à revenir sur la piste : le train auxiliaire s'est positionné en travers et a creusé un sillon.

L'équipage analyse la situation et décide de débarquer les passagers et leurs bagages pour alléger l'appareil avant de refaire une tentative de retour sur le bitume. Après une courte marche arrière qui permet à la roulette de nez de se remettre dans l'axe, la puissance est mise sur les moteurs et le volant tourné légèrement à gauche. Alors que le train principal gauche est sur la piste et que le train auxiliaire dérape sur une butte de sable le long de la piste, l'extrémité de l'aile droite percute un bouquet d'arbres.

Sous le choc, l'avion pivote sur lui-même et les roues du train auxiliaire déjantent. Le saumon et le longeron de l'aile droite sont endommagés.

3.2. Causes de l'événement

Aucun dysfonctionnement technique de la dirigeabilité n'ayant été relevé, la sortie de piste du Transall R98 le 14 décembre 2008 sur l'île de la Grande Glorieuse est due à une conjonction de facteurs environnementaux et humains :

- la piste est en bitume recouvert de sable blanc et la limite entre la piste et le bas-côté n'est pas clairement définie ;
- la raquette de retournement mesure 30 mètres de large, laissant peu de marge de manœuvre, 27 mètres étant requis pour effectuer un demi-tour en Transall ;
- un tas de sable à l'entrée de la raquette a gêné le pilote qui n'a pas utilisé la totalité de la largeur de celle-ci ;
- le pilote se pose pour la première fois sur cette piste. Très expérimenté, il s'est déjà posé sur d'autres Iles Eparses ;
- confiant, le commandant de bord n'intervient pas dans la réalisation du demi-tour ;
- le pilote poursuit jusqu'à sortir de piste car il pense que le rayon de virage sera suffisant pour rester sur la piste ou tout au moins que le sable du bas côté sera assez dur pour permettre au Transall de ne pas s'enfoncer.

Ainsi :

- **l'environnement de la piste (tas de sable, contour de piste mal défini) a gêné le pilote qui n'a pas utilisé toute la largeur de la raquette de retournement ;**
- **une erreur d'appréciation du rayon de virage et de la dureté du sable a conduit le pilote à poursuivre le demi-tour et à sortir de piste.**

La collision avec les arbres est également due à une conjonction de facteurs environnementaux et humains :

- isolement du terrain qui rend complexe toute opération de dépannage ou de désensablement ;
- dureté du sable, présence d'une butte de sable le long de la piste ;
- distance entre les arbres percutés et le bord de piste ;
- difficulté d'appréciation de la distance des obstacles ;
- positionnement du mécanicien à l'extérieur qui ne lui permettait pas d'intervenir.

Ainsi,

- **les deux tentatives pour revenir sur la piste (la première « dans l'élan » et la seconde après avoir débarqué les passagers) ont été dictées par la contrainte opérationnelle liée à l'isolement de l'île ;**
- **une représentation erronée des caractéristiques de l'environnement a conduit à l'échec des deux essais et à la collision avec les arbres.**

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement

4.1.1. Sensibilisation des équipages

Le pilote en fonction en place gauche est expérimenté. Même s'il effectuait ce jour-là son premier atterrissage sur l'île de la Grande Glorieuse, il est habitué à pratiquer des terrains sommaires. En particulier, il a réalisé des atterrissages sur d'autres Iles Eparses.

Malgré cette expérience, c'est une erreur d'appréciation de la situation (largeur restante, dureté du bas-côté) qui l'a conduit à ne pas interrompre la manœuvre.

De plus, et malgré la présence d'un observateur à l'extérieur, il est très difficile d'apprécier la distance par rapport aux obstacles.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande

au commandement des forces aériennes de diffuser largement cet événement afin de sensibiliser les équipages sur les précautions à prendre lors des manœuvres sur des pistes d'atterrissage sommaires.

4.1.2. Entretien des terrains sommaires

Il est apparu un défaut d'entretien de la piste et des abords : tas et butte de sable à l'entrée de la raquette et le long de la piste, présence d'arbres à moins de 20 mètres du bord de piste. Cet entretien est réalisé par le détachement militaire en place sur l'île dont le personnel n'est pas spécialiste en aéronautique.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande

à l'état-major des forces armées de la zone sud de l'océan Indien d'étudier la possibilité de préciser et compléter les consignes pour l'entretien courant des aires aéronautiques des Iles Eparses.

4.1.3. Aménagement des zones de retournement

La largeur de la zone de retournement (30 mètres) est juste supérieure à la largeur requise pour faire demi-tour (27 mètres). La marge de manœuvre est donc faible. D'autant plus que les consignes permanentes d'utilisation du terrain de la Grande Glorieuse précisent que « *les demi-tours se font en bout de bande avec le virage le plus large possible pour éviter l'arrachement du revêtement goudronné* ». L'aménagement, même sommaire, des abords immédiats de cette zone permettrait de faciliter la réalisation de la manœuvre et de diminuer le risque d'ensablement.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande

à l'état-major des forces armées de la zone sud de l'océan Indien d'étudier la possibilité d'aménager les abords immédiats des zones de retournement sur les Iles Eparses qui le nécessitent.

4.1.4. Balisage de piste

La piste étant recouverte de sable (pour protéger le bitume), la limite avec le bas-côté n'est pas toujours bien définie.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande

à l'armée de l'air d'étudier la possibilité d'installer un balisage adapté pour délimiter précisément le bord de piste sur les terrains sommaires permanents.

4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement

Néant.

ANNEXE

Extrait CPUT Iles Eparses

C6 – GLORIEUSES

C6.1 - PLAN ET DESCRIPTION DE L'AERODROME

C6.1.1 - Généralités

La Grande Glorieuse est une île de l'océan Indien située dans le canal du Mozambique à la latitude S12° et à environ 200 Km des côtes Nord-Est de Madagascar. Elle est une des Iles Eparses françaises de l'océan Indien. Sur cette île sont installés une station météo, un détachement militaire et une piste d'atterrissage utilisable par le C160.

Elle est pratiquement ronde avec un diamètre moyen d'environ 2,5 Km et peu de relief.

L'aérodrome est classé à usage privé. Le responsable est le délégué du gouvernement pour l'administration des Iles Eparses.

N° INMARSAT : 00 873 682 083 672 ou 670.

C6.1.2 – Piste

Implantée au sud de l'île dans le sens Est-ouest.

- QFU : 11/29, axes 106° - 286° magnétique (déclinaison 7,5 W),
- seuil 11 : S 11°35,02 E 047°17,38,
- seuil 29 : S 11°35,10 E 047°18,11, **raquette seuil 29 (10m x 30 m)**,
- dimensions : **1300 m x 20 m** (POR 100 m entrée de bande 29),
- nature des surfaces : bitume recouvert de sable,
- altitude : 28 Ft.

C6.1.3 - Chemins de roulement

Il n'existe pas de chemin de roulement en dehors de la piste.

C6.1.4 - Aire de stationnement

Un parking de 50 m x 40 m est aménagé au nord du seuil de piste 11.

Possibilité d'accueil : 1 C160.

C6.1.5 - Balisage

- Balisage diurne : néant ;
- balisage nocturne : assuré par des Goose Neck mis en place, sur demande, par le détachement militaire avec un préavis de 6 heures.

C6.2 - MOYENS RADIO

- VHF : implantée à la station météorologique sur la fréquence 122.3. Cette fréquence est utilisée aux arrivées et aux départs pour les informations météorologiques (à l'arrivée,

contacter dès que possible la station météo pour obtenir les dernières informations et pour communiquer l'heure estimée d'arrivée).

- HF : station météorologique. Fréquences 4509 - 10432 - 7542 - 5945 - 3650 – 3464. Vacations : 03h00z – 06h00z – 09h00z – 12h00z – 15h00z.
- Station militaire : consulter l'ordre pour les transmissions des FAZSOI. La station militaire doit être contactée 2 heures avant l'atterrissage pour confirmation du bon état des installations aéronautiques.

C6.3 - AIDES À LA NAVIGATION

NDB : indicatif FXZ, fréquence 335 KHz. Position 11°33S - 47°17E. Portée : 100 NM. Déclenchée par 20 secondes d'émission sur 122.3.

C6.4.- MINIMA METEOROLOGIQUES

Se reporter aux minima VFR.

C6.5 - MOYENS DE SECURITE ET DE SAUVETAGE

1 bi bouteille CO2 2 X 10 Kg et 1 poudre 100 Kg. La mise en œuvre est effectuée par le détachement militaire et l'entretien périodique par l'ESIS de la BA 181.

C6.6 - UTILISATION DE L AERODROME

C6.6.1 – Utilisation de la piste

La piste est utilisable par un seul appareil à la fois. Les demi-tours se font en bout de bande avec le virage le plus large possible pour éviter l'arrachement du revêtement goudronné.

C6.6.2 - Températures Statistiques

	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
MOY MAXI	31	31	31	28	30	29	29	28	29	29,5	30,5	31
MOY MINI	25	25	25	25	24	23	22	22	23	23,5	24,5	25

C6.7 – AVITAILLEMENT

Pas d'avitaillement.