



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

BEAD-air

Bureau enquêtes accidents défense air

Brétigny sur Orge, le 16 août 2006

RAPPORT PUBLIC D'ENQUÊTE TECHNIQUE



BEAD-air-S-2006-010-I

Date de l'événement	09 mai 2006
Lieu	Nîmes-Garons
Type d'appareil	Bombardier Dash 8 Q 400 MR
Immatriculation	F-ZBMD
Organisme	Direction de la défense et de la sécurité civiles
Unité	Base d'avions de la sécurité civile de Marignane
	Secteur Dash 8

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.

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 exclusive 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.

TABLE DES MATIERES

<i>Avertissement</i>	2
<i>Table des matières</i>	3
<i>Glossaire</i>	4
<i>Synopsis</i>	6
1. Renseignements de base	8
1.1. Déroulement du vol	8
1.1.1. Mission	8
1.1.2. Contexte du vol	8
1.1.3. Déroulement	8
1.1.4. Localisation	9
1.2. Tués et blessés	9
1.3. Dommages à l'aéronef	10
1.4. Autres dommages	10
1.5. Renseignements sur le personnel	10
1.6. Renseignements sur l'aéronef	10
1.6.1. Maintenance	10
1.6.2. Performances	10
1.6.3. Masse et centrage	10
1.6.4. Carburant	11
1.6.5. Autres fluides	11
1.7. Conditions météorologiques	11
1.7.1. Observations	11
1.8. Aides à la navigation	11
1.9. Télécommunications	11
1.10. Renseignements sur l'aérodrome	11
1.11. Enregistreurs de bord	12
1.12. Renseignements sur l'épave et sur l'impact	12
1.12.1. Examen de la zone	12
1.12.2. Examen de l'appareil endommagé	14
1.13. Renseignements médicaux et pathologiques	18
1.13.1. Membres d'équipage de conduite	18
1.14. Incendie	18
1.15. Survie des occupants	18
1.15.1. Abandon de bord	18
1.16. Essais et recherches	19
1.17. Renseignements sur les organismes	19
1.18. Renseignements supplémentaires	19
1.19. Techniques spécifiques d'enquête	19
2. Analyse	20
3. Conclusion	23
3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'événement	23
3.2. Causes de l'événement	23
4. Recommandations de sécurité	24
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement	24
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement	25

TABLE DES ILLUSTRATIONS

GLOSSAIRE

BASC	Base d'avions de la sécurité civile
BEAD-air	Bureau enquête accident défense air
CVR	<i>Cockpit voice recorder</i> enregistreur de voix
DDSC	Direction de la défense et de la sécurité civiles
FDR	<i>Flight data recorder</i> enregistreur de paramètres de vol
Ft	<i>Feet</i> pied (1 ft \approx 0,3 m)
Kt	<i>Knot</i> nœud (1 kt \approx 1,852 km/h)
Nm	<i>Nautical mile</i> mille nautique (1 Nm \approx 1.852m)
STAC	Section technique de l'aviation civile
V1	Vitesse de décision
Vr	Vitesse de rotation

SYNOPSIS

- Date de l'événement : 9 mai 2006 à 15 heures 10 loc¹ ;
- Lieu de l'événement : Aéroport de Nîmes-Garons ;
- Organisme : Direction de la défense et de la sécurité civiles(DDSC) ;
- Unité : Base d'avions de la sécurité civile de Marignane (BASC) ;
- Aéronef : Bombardier Dash 8 Q 400 MR ;
- Nature du vol : Vol d'entraînement ;
- Nombre de personnes à bord : 2.

Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis

Au cours d'un exercice de panne moteur au décollage, l'équipage procède au largage de la charge d'eau. L'appareil est endommagé par un morceau de piste qui vient percuter le fuselage.

Composition du groupe d'enquête technique

- Un enquêteur technique du bureau enquêtes accidents défense-air (BEAD-air), nommé enquêteur désigné ;
- un enquêteur de première information (EPI).

Autres experts consultés

- Service technique de l'aviation civile (STAC).

¹ Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heures locales.

Déclenchement de l'enquête technique

L'événement s'est produit le mardi 9 mai. Le BEAD-air en a été informé le jeudi 11 mai en fin de soirée par une source autre que la DDSC. Le directeur du BEAD-air classe l'enquête en incident aérien et désigne un enquêteur du BEAD-air et un enquêteur de première information appartenant à la DDSC. Les actions d'investigations sur le site sont confiées à l'enquêteur de première information.

Enquête judiciaire

L'événement ne donne pas lieu à une enquête judiciaire.

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. DEROULEMENT DU VOL

1.1.1. Mission

Indicatif mission	Milan 74
Type de vol	VFR²
Type de mission	Instruction
Dernier point de départ	Aéroport de Marseille-Marignane
Heure de départ	13h45
Point d'atterrissage prévu	Aéroport de Marseille-Marignane

1.1.2. Contexte du vol

Il s'agit d'un vol d'instruction réalisé au profit d'un pilote en formation commandant de bord « feu de forêt » assis en place gauche. L'instructeur occupe la place droite. Un exercice de panne moteur au décollage survenant entre $V1^3$ et Vr^4 avec l'avion en pleine charge est prévu sur le terrain de Nîmes-Garons.

1.1.3. Déroulement

Au cours de l'exercice de panne moteur simulée au décollage entre $V1$ (108 kt⁵) et Vr (118 kt) par l'instructeur, le pilote en formation procède au délestage de la charge d'eau (9 tonnes d'eau en 3 secondes), rentre le train et poursuit le décollage.

Au délestage, l'équipage perçoit un choc sur la cellule et le contrôleur à la tour de contrôle lui signale que des morceaux de piste ont été arrachés. L'équipage demande un contrôle visuel de l'appareil par le contrôleur et par un Nord 262 de la marine nationale présent dans le circuit de piste. Ces 2 observations, réalisées train sorti, ne font apparaître aucune anomalie.

² VFR : *Visual flight rules* – règles de vol à vue.

³ $V1$: Vitesse de décision. C'est la vitesse au-delà de laquelle le décollage doit être poursuivi même en cas de panne, la longueur de piste restante n'étant plus suffisante pour permettre l'arrêt de l'appareil.

⁴ Vr : Vitesse de rotation. C'est la vitesse à laquelle l'avion décolle.

⁵ Kt : *knot* – nœud (1 kt \approx 1,852 km/h).

Compte tenu des dégâts occasionnés à la piste, le contrôleur annonce la fermeture de la plateforme. Les appareils à l'approche sont déroutés vers d'autres terrains. L'équipage du Dash 8 décide de procéder à un retour de précaution à vitesse réduite (190 kt entre 1000 ft⁶ et 1500 ft) vers sa base à Marseille-Marignane distant de 39 Nm⁷. L'appareil se pose sans problème 15 minutes après avoir quitté Nîmes. Lors de la visite après vol, l'équipage constate une perforation du fuselage en arrière du réservoir d'eau.

1.1.4. Localisation

➤ Lieu :

⇒ pays : France ;

⇒ département : Gard (30) ;

⇒ commune : Nîmes-Garons ;

⇒ coordonnées géographiques :

▪ N 43° 45' 27 '' ;

▪ E 004° 24' 59'' ;

⇒ altitude du lieu de l'événement : 309 ft.

➤ Moment : jour ;

➤ Aérodrome le plus proche au moment de l'événement : En dehors de Nîmes-Garons où il évolue, Montpellier à 22 Nm dans le 240 du lieu de l'événement.

1.2. TUES ET BLESSES

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles			
Graves			
Légères			
Aucunes	X		

⁶ Ft : Feet – pied (1 ft ≈ 0,3 m).

⁷ Nm : Nautical mile – Mille nautique (1 Nm ≈ 1852 m).

1.3. DOMMAGES A L'AERONEF

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
			X	

1.4. AUTRES DOMMAGES

Une partie de la piste d'une dimension de 2,5 m (L) sur 0,3 m (l) sur 0,3 m (h) s'est détachée et fragmentée en plusieurs morceaux. Ce dommage a conduit le gestionnaire de la plate-forme à fermer temporairement la piste. Elle a été réparée quelques heures après l'événement.

1.5. RENSEIGNEMENTS SUR LE PERSONNEL

Non communiqués.

1.6. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERONEF

- Organisme : Direction de la défense et de la sécurité civiles ;
- Base aérienne de stationnement : Base aérienne de la sécurité civile Marseille-Marignane
- Unité d'affectation : Secteur Dash 8 ;
- Type d'aéronef : Bombardier DASH 8 Q 400 MR N°4043.

1.6.1. Maintenance

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

1.6.2. Performances

L'appareil ne faisait l'objet d'aucune restriction par rapport à ses performances nominales.

1.6.3. Masse et centrage

La masse et le centrage étaient dans les limites définies dans la documentation de l'avion.

1.6.4. Carburant

Sans objet.

1.6.5. Autres fluides

La charge d'eau était de 9 tonnes au moment de l'événement.

1.7. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Non communiqués

1.7.1. Observations

- Visibilité : 30 km ;
- Nébulosité : 3/8 de stratocumulus à 5500 ft ;
- Température : 20°C ;
- Vent : du 340 pour 13 à 24 kt ;
- Humidité : 32% ;
- QNH⁸ : 1016 hPa ;
- QFE⁹ : 1005 hPa.

1.8. AIDES A LA NAVIGATION

Sans objet.

1.9. TELECOMMUNICATIONS

L'équipage était, au décollage, en contact radio avec la tour de contrôle de Nîmes-Garons.

1.10. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERODROME

L'aéroport de Nîmes-Garons dispose d'une piste 18/36 en béton de 2440 m x 45 m.

⁸ QNH : Indique la pression ramenée au niveau de la mer.

⁹ QFE : Calage altimétrique en hPa permettant de lire une hauteur sur un altimètre.

1.11. ENREGISTREURS DE BORD

- Enregistreurs « d'accidents » : l'appareil était équipé d'un enregistreur de paramètres (FDR¹⁰) et d'un enregistreur de voix (CVR¹¹) ;
- Enregistrements radios : les enregistrements radio entre le contrôle et l'appareil ont été récupérés.

1.12. RENSEIGNEMENTS SUR L'EPAVE ET SUR L'IMPACT

1.12.1. Examen de la zone

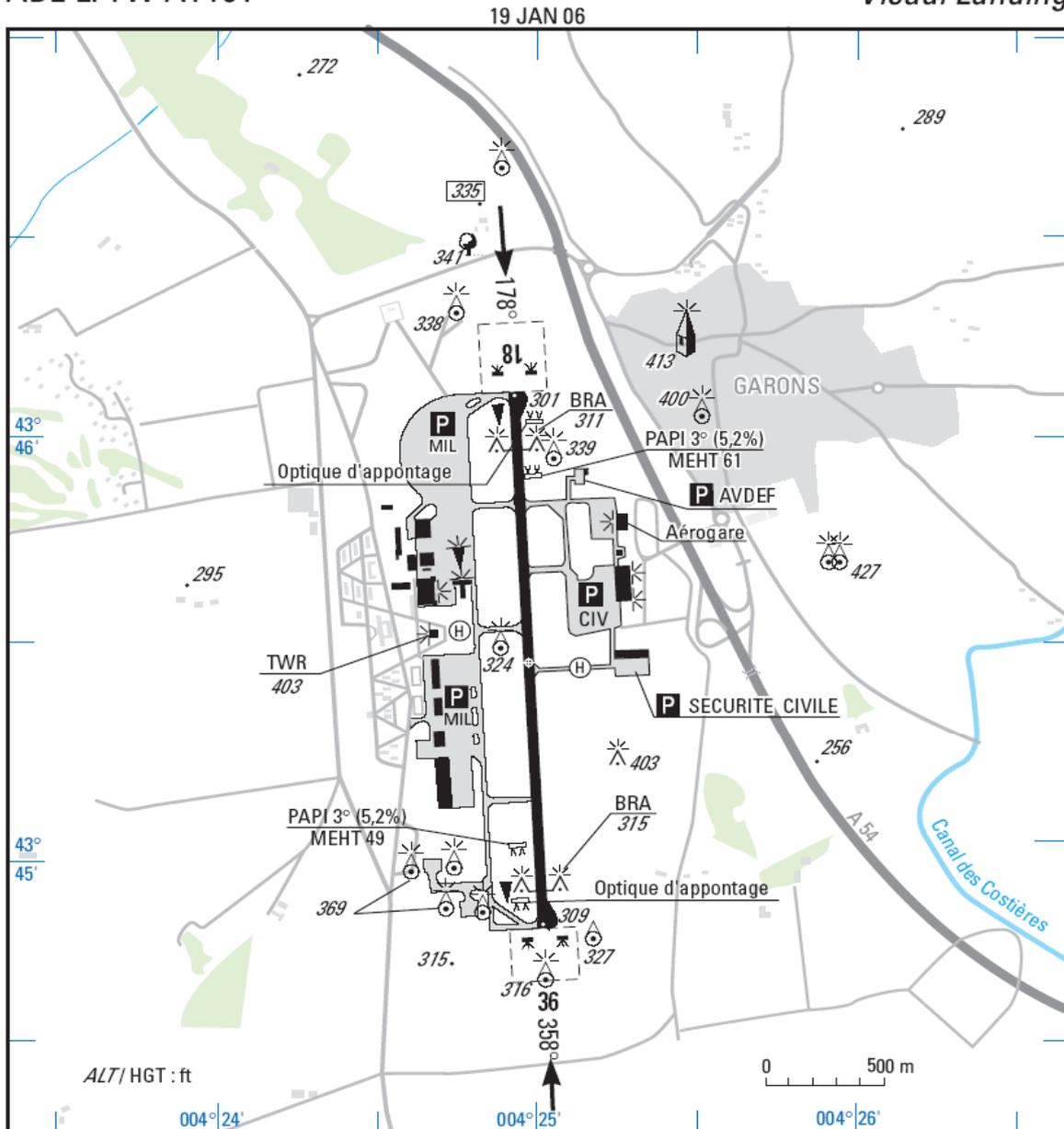
La partie de la piste arrachée se situe à la hauteur du panneau 1200 m restant (dalle N° 204F). Certains morceaux ont une masse de 30 kg environ.

¹⁰ FDR : *Flight data recorder* – enregistreur de paramètres de vol.

¹¹ CVR : *Cockpit voice recorder* – enregistreur de voix.

NIMES GARONS
AD2 LFTW ATT01

ATTERRISSAGE A VUE
Visual Landing



RWY	QFU	Dimensions <i>Dimensions</i>	Nature <i>Surface</i>	Résistance <i>Strength</i>	TODA	ASDA	LDA
18	178	2443 x 45	Revêtue <i>Paved</i>	55 R/C/W/T	2706	2443	2443
36	358				2737	2443	2443
Aides lumineuses : RWY 18 : Ligne APCH axiale HI RWY 18/36 : HI/BI				Lighting aids: RWY 18: LIH APCH centre line RWY 18/36: LIH/LIL			

DIRCAM

AMDT 02/06 CHG : Nil.

©



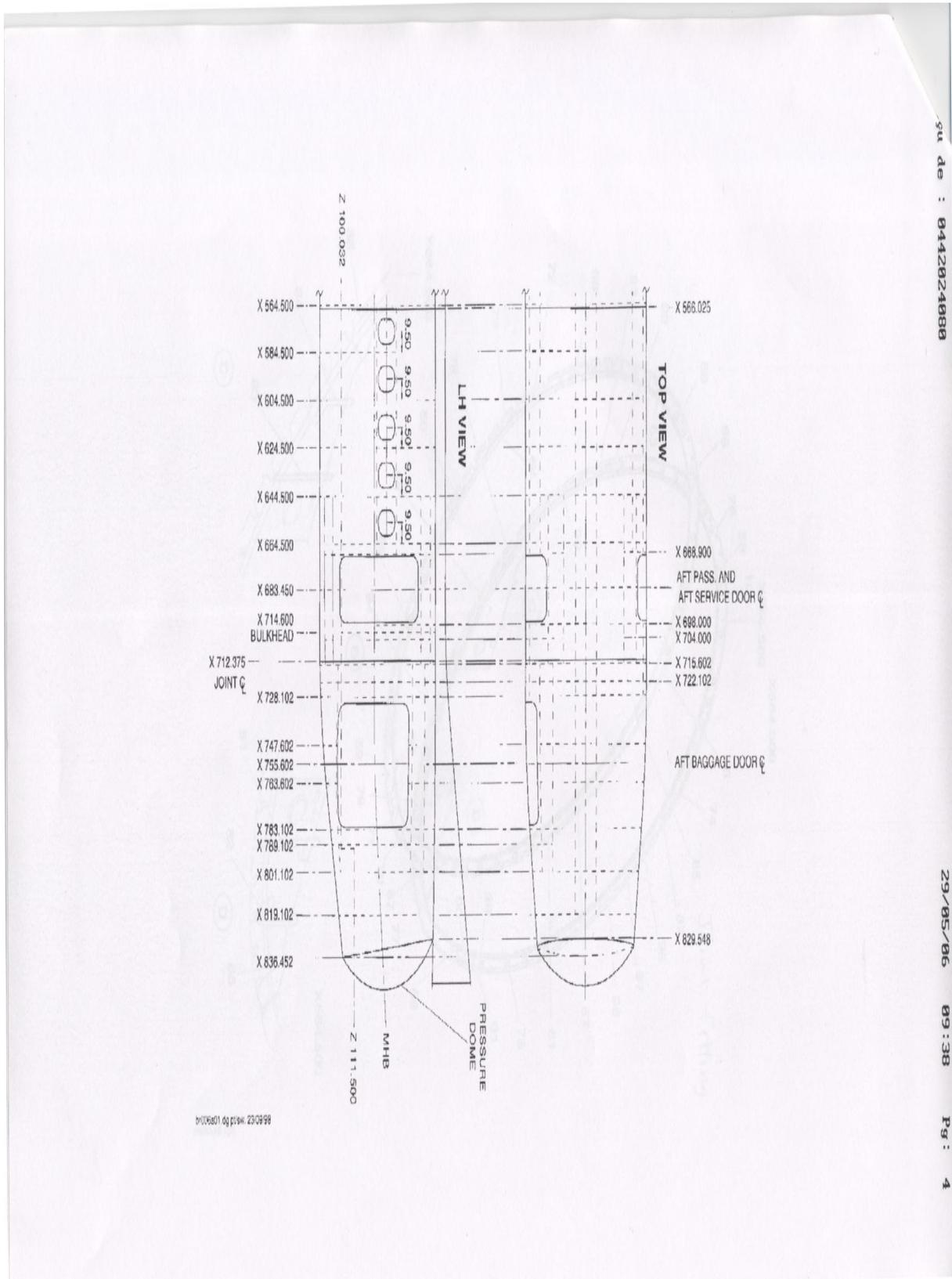
Vue de la dalle endommagée



Vue des morceaux de dalle arrachés

1.12.2. Examen de l'appareil endommagé

L'appareil a été endommagé au niveau de la partie inférieure du fuselage en arrière du réservoir d'eau au niveau de la porte arrière. La brèche est d'environ 50 cm sur 30 cm entre les cadres 644 et 664. Les travaux de réparation d'une durée de 3 semaines ont nécessité principalement le remplacement de 3 lisses, de 2 raidisseurs et d'un cadre.



Localisation des cadres de la partie arrière du fuselage



Vue de profil de l'appareil



Vue de dessous de l'appareil



Vue de l'intérieur du fuselage

1.13. RENSEIGNEMENTS MEDICAUX ET PATHOLOGIQUES

1.13.1. Membres d'équipage de conduite

Les 2 membres d'équipage, commandant de bord et copilote, n'ont pas été blessés.

1.14. INCENDIE

Sans objet.

1.15. SURVIE DES OCCUPANTS

1.15.1. Abandon de bord

Sans objet, pas d'évacuation.

1.16. ESSAIS ET RECHERCHES

Sans objet.

1.17. RENSEIGNEMENTS SUR LES ORGANISMES

La Direction de la défense et de la sécurité civiles est rattachée au ministère de l'Intérieur. Elle est chargée, entre autre, de la lutte contre les feux de forêts. Pour ce faire, elle utilise des avions bombardier d'eau de type CL 415 (hydravion), des Trackers et des Dash 8 ainsi que certains types d'hélicoptères. La base avion est implantée sur l'aéroport de Marseille-Marignane.

1.18. RENSEIGNEMENTS SUPPLEMENTAIRES

Les deux Dash 8 ont été livrés à la DDSC en juillet 2005 et en février 2006.

1.19. TECHNIQUES SPECIFIQUES D'ENQUETE

Sans objet.

2. ANALYSE

L'analyse de l'événement est basée sur le témoignage des pilotes et sur les enregistrements des conversations radio entre l'appareil et la tour de contrôle.

La reconstitution détaillée de la cinématique de l'événement n'a pas été possible en raison d'une panne partielle de l'enregistreur (FDR) de paramètres (absence des paramètres relatifs au largage de la charge d'eau) et de la perte des données du CVR qui n'ont pas été sauvegardées à l'issue du vol.

Les dégâts subis par la cellule sont dus à des projections de revêtement de piste en béton. L'événement aurait pu avoir des conséquences catastrophiques dans la mesure où le morceau de béton qui est venu perforer le fuselage est passé à proximité des câbles des commandes de vol.

L'examen de la zone de la piste endommagée montre qu'elle avait fait l'objet d'une réparation. Elle avait été récemment identifiée par le gestionnaire de la plate forme comme devant faire l'objet d'une nouvelle remise en état. Les zones réparées présentent une tenue au vieillissement moindre que la structure de base de la piste.

L'équipage a appliqué la procédure prévue par le constructeur en cas de panne d'un moteur au décollage entre V1 et avant 35 ft. Cette procédure découle des spécifications du Dash 8 bombardier d'eau qui demandent que cet appareil puisse être utilisé sur des pistes de 1400 m. Elle prévoit un délestage systématique de la charge d'eau même dans le cas où la longueur de piste n'est pas limitative. Lors de l'exercice de panne simulée, le délestage est intervenu après un roulage de 1200 mètres environ ce qui est cohérent avec les performances théoriques de l'appareil et des conditions du jour.

La sécurité civile avait estimé que le délestage effectif de l'eau devait être réalisé lors des exercices de panne simulée afin que les pilotes perçoivent le comportement de l'appareil lors de cette opération. L'exercice est prévu dans la formation de commandant de bord bombardier d'eau définie par la DDSC. La composition de l'équipage était conforme aux consignes permanentes d'entraînement et de contrôle en vigueur à la DDSC. L'exercice a été effectué sur le terrain de Nîmes car l'importance du trafic ne permettait pas de le réaliser à Marseille-Marignane où est localisée la BASC. L'équipage avait obtenu l'accord du contrôle de Nîmes pour réaliser l'exercice.

Les délestages sur piste sont régulièrement pratiqués par la DDSC dans le cadre des entraînements aux pannes moteur au décollage sur Tracker et sur CL 415. La vitesse de délestage est de 95 kt à une hauteur de 100 ft pour une masse d'eau de 3 tonnes pour le Tracker et de 5 tonnes pour le CL 415. Jusqu'à présent, en près de 25 ans d'opérations, aucun dommage n'avait été constaté sur les pistes ou sur les appareils. De fait lorsque la DDSC a perçu ses Dash 8, la pratique des délestages sur piste a été poursuivie en toute confiance. Une dizaine de délestage avait déjà été réalisé sans problème à Nîmes.

Les effets d'un largage d'une masse d'eau de 9 tonnes d'eau (10 tonnes pour le retardant) à une vitesse de 110 kt et d'une hauteur d'environ 0,5 m n'ont pas été évalués. Le BEAD-air a pris contact avec le STAC pour tenter de déterminer si des largages réalisés dans de telles conditions pouvaient présenter un risque d'endommagement d'une piste et ce quel que soit son état et son type.

Aucune étude ou essais n'ont été menés pour déterminer les contraintes associées aux projections de masses d'eau importantes à vitesses élevées sur les chaussées aéronautiques. Le STAC estime néanmoins que ces délestages peuvent fragiliser des chaussées aéronautiques qui n'ont pas été conçues pour résister à de telles contraintes. Outre le risque d'endommagement de l'appareil qui réalise le délestage, il existe un risque potentiel d'endommagement des chaussées qui pourrait à terme mettre en jeu la sécurité des opérations aériennes de la plateforme.

Lors du délestage, le commandant de bord a perçu un choc au niveau du fuselage. Compte tenu de l'absence d'anomalie lors de l'inspection visuelle de la tour de contrôle et du Nord 262, de la fermeture de la piste de Nîmes, de l'absence de panne signalée et de problème de contrôle de l'appareil, le commandant de bord décide de réaliser un retour de précaution à vitesse réduite à sa base de Marseille-Marignane distante de 39 Nm. La détérioration de la piste s'étant produite à environ 1200 m du début de piste, un atterrissage n'était pas possible car la distance d'atterrissage nécessaire dans les conditions du jour et à la masse de l'appareil aurait été de l'ordre de 1400 m. L'équipage a procédé à la sortie du train d'atterrissage pour l'inspection visuelle et l'a rentré ensuite.

Compte tenu des risques d'endommagement du train d'atterrissage, l'équipage aurait pu le maintenir en position « sortie » jusqu'à l'atterrissage.

3. CONCLUSION

3.1. ÉLÉMENTS ETABLIS UTILES A LA COMPREHENSION DE L'ÉVENEMENT

- L'événement se produit lors d'un vol de formation commandant de bord «feux de forêt » ;
- L'équipage est constitué d'un instructeur en place droite et d'un pilote en formation en place gauche ;
- Conformément au programme de formation, un exercice de panne moteur simulée au décollage est réalisé. L'exercice est réalisé sur la piste 36 de Nîmes-Garons ;
- La simulation de la panne intervient entre V1 et Vr ;
- Conformément à la procédure de panne, le pilote en formation commande le délestage de la charge d'eau tout en poursuivant le décollage ;
- L'équipage perçoit un choc sur la cellule et le contrôleur à la tour lui signale que des morceaux de piste ont été arrachés ;
- Le contrôleur aérien annonce la fermeture de la piste en raison de son endommagement ;
- L'équipage demande une inspection visuelle à la tour de contrôle puis d'un Nord 262 présent dans le circuit de piste ;
- Ces 2 contrôles ne révèlent pas d'anomalie ;
- En l'absence de panne signalée et de problème de contrôle de l'appareil, l'équipage décide de rentrer à la BASC de Marseille-Marignane ;
- L'appareil se pose sans problème. A la visite après vol, l'équipage constate un endommagement de la cellule.

3.2. CAUSES DE L'ÉVENEMENT

L'endommagement de l'appareil est dû à la projection de morceaux de béton provenant de la détérioration de la piste par le délestage de la charge d'eau.

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

4.1. MESURES DE PREVENTION AYANT TRAIT DIRECTEMENT A L'EVENEMENT

- Après consultation du STAC, il apparaît que :
 - ⇒ Aucune étude n'a été réalisée pour déterminer les effets des délestages sur les chaussées aéronautiques ;
 - ⇒ les chaussées aéronautiques n'ont pas été conçues pour résister aux délestages d'eau ;
 - ⇒ les délestages d'eau peuvent potentiellement présenter des risques d'endommagement des chaussées aéronautiques et ce quels que soient leur état et leur type.

Le bureau enquêtes accidents défense air recommande que la DDSC:

- **ne procède plus à des délestages d'eau sur les chaussées aéronautiques lors des exercices de panne moteur au décollage tant qu'une étude n'aura pas été réalisée ;**
- **adapte en conséquence la procédure de panne moteur au décollage pour les exercices ;**
- **étudie le bien fondé d'une procédure unique conduisant à un délestage en cas de panne moteur au décollage quelque soit la longueur de piste**
- **privilégie la sécurité offerte par un déroutement sur le terrain accessible le plus proche en cas d'incident aérien avéré.**

4.2. MESURES DE PREVENTION N'AYANT PAS TRAIT DIRECTEMENT A L'EVENEMENT

- L'exploitation de l'enregistreur d'accident (FDR) du Dash 8 a montré que celui-ci était partiellement en panne au moment de l'événement. En conséquence, le BEAD-air a immédiatement recommandé à la DDSC et au SPAé¹² de procéder à la remise en état de cet enregistreur ainsi que de contrôler l'enregistreur du second Dash 8 de la DDSC.

Le bureau enquêtes accidents défense recommande que :

la DDSC mette en place une procédure de contrôle périodique des enregistreurs d'accident (CVR et FDR) en liaison avec le service RESEDA¹³ du CEV¹⁴.

- L'analyse de l'événement n'a pu s'appuyer sur l'exploitation de l'enregistreur de voix car les données n'avaient pas été sauvegardées.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense recommande que :

que la DDSC mette en place une procédure de sauvegarde des données des enregistreurs d'accident (FDR et CVR).

¹² SPAé : Service des programmes aéronautiques.

¹³ RESEDA : Restitution d'enregistreur d'accident.

¹⁴ CEV : Centre d'essais en vol.

- La DDSC n'a pas informé le BEAD-air de l'événement

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense recommande que :

La DDSC informe, sans délais, le BEAD-air de tout événement survenant à ses aéronefs conformément à l'article 1 de l'arrêté du 6 février 2006 fixant la liste des incidents devant être portés à la connaissance du BEAD-air.