



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

BEAD-air

Bureau enquêtes accidents défense air

RAPPORT D'ENQUÊTE DE SÉCURITÉ



BEAD-air A-2015-016-I

Date de l'évènement	25 novembre 2015
Lieu	Base aérienne 133 de Nancy-Ochey
Type d'appareil	Mirage 2000D
Immatriculation	F-UGIG - n°668
Organisme	Armée de l'air
Unité	Escadron de chasse 2/3 « Champagne »

AVERTISSEMENT

COMPOSITION DU RAPPORT

Les faits, utiles à la compréhension de l'évènement, sont exposés dans le premier chapitre du rapport. L'analyse des causes possibles de l'évènement fait l'objet du deuxième chapitre. Le troisième chapitre tire les conclusions de cette analyse et présente les causes retenues. Enfin, des recommandations de sécurité sont proposées dans le dernier chapitre. Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure légale française.

UTILISATION DU RAPPORT

L'unique objectif de l'enquête de sécurité est la prévention des accidents et incidents sans détermination des fautes ou des responsabilités. L'établissement des causes n'implique pas la détermination d'une responsabilité administrative civile ou pénale. Dès lors toute utilisation totale ou partielle du présent rapport à d'autres fins que son but de sécurité est contraire à l'esprit des règlements et relève de la responsabilité de son utilisateur.

CREDITS PHOTOS ET ILLUSTRATIONS

Page de garde : R.Connan © DICOD

Photos :

- Page 15 (haut) : base aérienne 133
- Pages 15 (bas), 16 : BEAD-air
- Pages 22, 32 : cassette Hi8 du Mirage 2000D
- Page 24 : direction générale de l'armement techniques aéronautiques (DGA TA)
- Page 28 : source Internet ©Francesco Veronesi, René Dumoulin, Daniel Rumo, tourismesuisse.ch

Illustrations :

- Pages 8, 9, 14, 26, 27, 29, 30 : BEAD-air
- Page 13, 19 : base aérienne 133
- Pages 21 à 23 : Dassault Aviation

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT	2
CREDITS PHOTOS ET ILLUSTRATIONS	2
TABLE DES MATIERES	3
GLOSSAIRE	4
SYNOPSIS	5
1. RENSEIGNEMENTS DE BASE	7
1.1. Déroulement du vol.....	7
1.2. Dommages corporels.....	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.....	11
1.7. Conditions météorologiques.....	13
1.8. Aides à la navigation.....	13
1.9. Télécommunications.....	14
1.10. Renseignements sur l'aérodrome.....	14
1.11. Enregistreurs de bord.....	14
1.12. Renseignements sur l'aéronef et sur la zone.....	14
1.13. Renseignements médicaux et pathologiques.....	16
1.14. Incendie.....	17
1.15. Questions relatives à la survie des occupants.....	17
1.16. Essais et recherches.....	18
1.17. Renseignements sur les organismes.....	18
1.18. Renseignements supplémentaires.....	19
1.19. Techniques spécifiques d'enquête.....	19
2. ANALYSE	21
2.1. Expertises.....	21
2.2. Reconstitution du scénario de l'évènement.....	26
2.3. Recherche des causes de l'évènement.....	27
3. CONCLUSION	35
3.1. Eléments établis utiles à la compréhension de l'évènement.....	35
3.2. Causes de l'évènement.....	35
4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE	37
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'évènement.....	37
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'évènement.....	37
ANNEXE EXTRAIT DE L'EXPERTISE ANIMALIERE DE LA BA 133 PAR LE SPPA/FAUCONNERIE DE LA BA 107	39

GLOSSAIRE

BA	base aérienne
CAPs	<i>critical action procedures</i> - procédures de secours critiques
CEMPN	centre d'expertise médicale du personnel navigant
CFA	commandement des forces aériennes
DGA	direction générale de l'armement
EAC	école de l'aviation de chasse
EC	escadron de chasse
ESPAR	enregistreur d'accident à mémoires statiques
ESTA	escadron de soutien aéronautique
Jx	facteur d'accélération longitudinale
NOSA	navigateur officier systèmes d'armes
SPPA	section de prévention du péril animalier
VORtEx	visualisation objective du retour d'expérience

SYNOPSIS

Date de l'évènement : 25 novembre 2015
 Lieu de l'évènement : base aérienne (BA) 133 « Henri Jeandet » de Nancy-Ochey
 Organisme : armée de l'air
 Commandement organique: commandement des forces aériennes (CFA)
 Unité : escadron de chasse (EC) 2/3 « Champagne »
 Aéronef : Mirage 2000D
 Nature du vol : vol d'entraînement
 Nombre de personnes à bord : 2

Résumé de l'évènement selon les premiers éléments recueillis

Le mercredi 25 novembre 2015, sur la piste 20 de Nancy-Ochey, une patrouille de deux Mirage 2000D s'aligne pour effectuer une mission d'instruction. Un pilote et un navigateur officier systèmes d'armes (NOSA) sont à bord de chaque appareil.

Trente secondes après le leader, l'ailier débute son décollage. A 80 kt, lorsqu'il vérifie son Jx¹, le pilote aperçoit un oiseau non conflictuel sur l'axe de piste. Il poursuit son décollage et lors du déjaugeage de son appareil, des oiseaux situés à droite de la piste s'envolent et convergent vers sa trajectoire. Il décide d'interrompre le décollage et demande l'engagement de la barrière d'arrêt filet. L'avion est arrêté par cette dernière.

Les deux membres d'équipage sont commotionnés. L'avion est endommagé.

Composition du groupe d'enquête de sécurité

- Un directeur d'enquête de sécurité du bureau enquêtes accidents défense air (BEAD-air).
- Un enquêteur adjoint au directeur d'enquête (BEAD-air).
- Un expert technique (BEAD-air).
- Un officier pilote ayant une expertise sur M 2000D.
- Un officier mécanicien ayant une expertise sur M 2000D.
- Un médecin breveté de médecine aéronautique.
- Un spécialiste du péril animalier.

Autres experts consultés

- DGA Essais propulseurs / DAI / RESEDA.
- DGA Techniques Aéronautiques (DGA TA).
- Safran aircraft engines (motoriste).
- Dassault Aviation (constructeur).
- Zodiac Aerosafety Systems (constructeur de la barrière d'arrêt filet).

¹ Le Jx est l'accélération longitudinale exprimée par le rapport de l'accélération subie sur $g = 9,80665 \text{ m.s}^{-2}$.

Déclenchement de l'enquête de sécurité

Le BEAD-air s'est saisi de l'évènement le 25 novembre suite à l'appel téléphonique du bureau maîtrise des risques de l'armée de l'air.

Le groupe d'enquête s'est réuni sur la base de Nancy-Ochey le 26 novembre au matin.

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Indicatif mission : CONDÉ 52
 Type de vol : CAM I² et CAM T³
 Type de mission : Strike 2 VS Cap 1⁴
 Point de départ : Nancy-Ochey
 Heure de départ : 10h00
 Point d'atterrissage prévu : Nancy-Ochey

1.1.2. Déroulement

1.1.2.1. Préparation du vol

Le mercredi 25 novembre 2015, une mission d'entraînement au combat aérien est prévue avec trois Mirage 2000D de l'EC 2/3 « Champagne ». Les six membres d'équipage concernés par cette mission participent au briefing qui a lieu une heure trente avant l'heure prévue de décollage.

Le leader de la patrouille est en charge de la partie consacrée à la sécurité en vol du briefing. Il l'effectue en français et insiste sur le risque d'abordage en zone de combat qui a été identifié comme le risque principal. Les procédures de traitement des pannes et des consignes au sein de la patrouille font également l'objet d'un briefing détaillé.

1.1.2.2. Description du vol et des éléments qui ont conduit à l'évènement

La patrouille d'attaque au sol composée des deux premiers Mirage 2000D s'aligne en piste 20. Le vent est du 210° pour 6 kt, la visibilité supérieure à 10 km et le plafond de 800 pieds. Au cours des douze dernières heures, le cumul des précipitations est de 2,6 mm et la piste est mouillée. La section prévention du péril animalier a effectué une reconnaissance de la piste environ trente minutes avant le décollage. Le péril aviaire a été jugé « faible ».

Pendant la course au décollage du leader, l'ailier affiche « plein gaz sec » sur freins. Trente secondes après le leader, il lâche les freins et affiche « pleine charge postcombustion ». A 80 kt, lorsqu'il vérifie son Jx, il aperçoit un oiseau qui vient de sa gauche et qui s'immobilise en stationnaire au-dessus de l'axe de la trajectoire de l'avion. Il poursuit le décollage et initie le déjaugage à 145 kt, vitesse qui a été calculée avant le décollage. Il perçoit alors un envol conflictuel de plusieurs oiseaux sur le côté droit et décide d'interrompre le décollage.

A une vitesse d'environ 180 kt, le pilote repose le train auxiliaire et réduit les gaz. Il commande la sortie du parachute de l'avion et freine. Le Jx atteint une valeur d'environ -0,5. Le pilote estime ne pas pouvoir s'arrêter avant la fin de piste. Il demande le relevage de la barrière d'arrêt filet, ce qui est réalisé par le contrôleur en vigie.

² Circulation aérienne militaire aux instruments.

³ Circulation aérienne militaire tactique.

⁴ Mission de combat à deux bombardiers face à un avion de défense aérienne.

L'avion engage la barrière à une vitesse inférieure à 60 kt, décalé de 10 m à droite de l'axe de piste.
 Les deux membres d'équipage sont légèrement commotionnés par la décélération rapide.
 L'appareil est endommagé.

1.1.2.3. Reconstitution de la partie significative de la trajectoire du vol



Départ de CONDÉ 52



CONDÉ 52 à la vitesse de rotation



Amortisseur droit non comprimé



Interruption de décollage



Annonce « barrière, barrière, barrière »

L'engagement de la barrière a lieu 45 secondes après le lâcher des freins. Il est 10h01'19''.

1.1.3. Localisation

- Lieu :
 - pays : France
 - département : Meurthe-et-Moselle (54)
 - commune : Ochey
 - coordonnées géographiques : N 48°34'23''/ E 005°56'57''
 - Hauteur : au sol
- Moment : jour
- Aérodrome de l'évènement : Nancy-Ochey (LFSO)

1.2. Dommages corporels

Blessures	Membres d'équipage	Autres personnes
Mortelles		
Graves		
Légères	2	
Aucune		

1.3. Dommages à l'aéronef

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
M 2000D			1	

1.4. Autres dommages

D'un usage unique, le filet de la barrière d'arrêt a été remplacé.

1.5. Renseignements sur le personnel

1.5.1. Membres d'équipage de conduite

1.5.1.1. Pilote

- Age : 27 ans
- Unité d'affectation : EC 2/3 « Champagne »
- Fonction dans l'unité : cellule discipline
- Formation :
 - qualification : pilote opérationnel
 - école de spécialisation : école de l'aviation de chasse (EAC) de Tours
 - année de sortie d'école : 2012
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont M 2000D	sur tout type	dont M 2000D	sur tout type	dont M 2000D
Total (h)	850	200	110	110	17	17

- Date du dernier vol sur M 2000D : 24 novembre 2015
- Carte de circulation aérienne :
 - type : carte blanche
 - date d'expiration : 23 avril 2016

1.5.1.2. NOSA

- Age : 36 ans
- Unité d'affectation : EC 2/3 « Champagne »
- Fonction dans l'unité : officier sécurité des vols
- Formation :
 - qualification : chef NOSA
 - école de spécialisation : EAC de Tours
 - année de sortie d'école : 2001
- Heures de vol comme NOSA :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont M 2000D	sur tout type	dont M 2000D	sur tout type	dont M 2000D
Total (h)	3 100	2 800	80	80	15	15

- Date du dernier vol comme NOSA sur M 2000D : 19 novembre 2015

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : armée de l'air
- Commandement d'appartenance : CFA
- Base aérienne de stationnement : BA 133 « Henri Jeandet » de Nancy-Ochey
- Unité d'affectation : escadron de soutien technique aéronautique (ESTA) 2E-003 « Malzeville »
- Type d'aéronef : Mirage 2000D
- Configuration : Bravo (deux réservoirs pendulaires largables de 2 000 litres) et un PDL-CTS⁵ au point avant droit
- Caractéristiques :

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis	Heures de vol depuis
Cellule	M 2000D	668	2 829	VI ⁶ : 197	VG ⁷ : 91
Moteur	M53-P2	60416	3 877	NTI2 : 48	

⁵ Pod de désignation laser à caméra thermique synergie.

⁶ Visite d'entretien intermédiaire (protocole M2X09) effectuée le 23 avril 2014 à 2 632 heures cellules et 1 596 atterrissages.

⁷ Visite de graissage (protocole M2X09) effectuée le 26 août 2015 à 2 735h55 heures cellules et 1 660 atterrissages.

1.6.1. Maintenance

L'examen de la documentation technique témoigne d'un entretien conforme au programme de maintenance en vigueur⁸ dans l'armée de l'air.

1.6.2. Performances

Les paramètres déterminés par le NOSA à partir de sa documentation de vol sont :

- un Jx nominal de 0,48 et un Jx minimal de 0,43 ;
- une vitesse de rotation de 145 kt ;
- une vitesse de freinage énergie détresse sans parachute de 151 kt.

Dans les conditions du jour (cf. §1.7.2), en prenant en compte l'état de la piste (RCR⁹ de 9), les abaques de performance du M 2000D (UCB 110-02 section 2) permettent de déterminer à posteriori les valeurs suivantes :

- le Jx nominal est de 0,51¹⁰, d'où un Jx minimal égal à 0,46 ;
- la vitesse de rotation (Vr) est de 142 kt ;
- la vitesse de décollage (Vlof) est de 170 kt¹¹ ;
- la longueur de roulement au décollage est de 720 m¹² ;
- la vitesse maximale permettant l'arrêt sur la piste (Vstop) avec parachute est de 162 kt¹³ ;
- la Vstop permettant l'arrêt sur le prolongement d'arrêt avec parachute est de 181 kt¹³ ;
- la vitesse de freinage énergie détresse avec parachute est de 185 kt.

L'utilisation du parachute frein est limitée à la position trois points avec $V_i \leq 210$ kt.

La vitesse maximale de roulage de la roue avant équipée de pneus Michelin est 199 kt.

1.6.3. Masse et centrage

Au parking, la masse de l'avion est de 15 302 kg. Lors du décollage qui a lieu 25 minutes après le début de la mise en route, la masse estimée est de 14 877 kg (consommation moyenne au roulage de 17 kg/min).

Cette masse est arrondie par le NOSA pour ses calculs de performances à 14 900 kg.

1.6.4. Carburant

- Type de carburant utilisé : F-34.
- Quantité de carburant au décollage : 5 805 kg au lâcher des freins.
- Quantité de carburant restant au moment de l'évènement : 5 705 kg.

1.6.5. Autres fluides

Le système de freinage fonctionne avec du liquide hydraulique de type H-515.

⁸ Programme d'entretien aéronef des Mirage 2000, édition n°1A du 5 juin 2015.

⁹ *Runway condition reading*.

¹⁰ UCB 110-02 section 2 page 2-014.

¹¹ UCB 110-02 section 2 page 2-011.

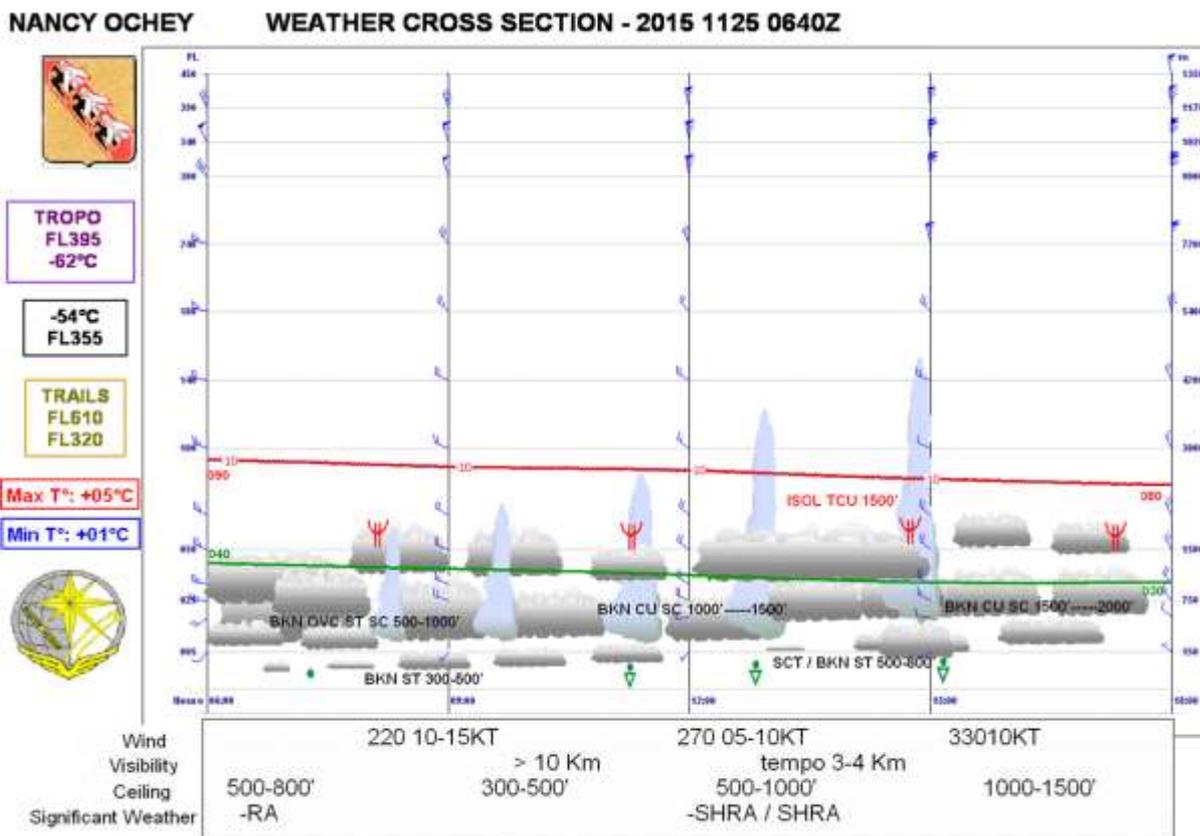
¹² UCB 110-02 section 2 pages 2-012 et 2-013.

¹³ UCB 110-02 section 2 pages 2-019 et 2-040.

1.7. Conditions météorologiques

1.7.1. Prévisions

Le service météorologique de la BA 133 prévoyait la coupe terrain suivante pour la journée :



Coupe météorologique du terrain de Nancy-Ochey (25 novembre 2015)

A l'heure prévue de décollage, les prévisions sont les suivantes :

- plafond 300 ft (couche morcelée – 5 à 7 octas) ;
- visibilité supérieure à 10 km ;
- vent dans l'axe 10 à 15 kt ;
- pluie faible.

1.7.2. Observations

Au moment du décollage, le plafond est de 800 ft, la visibilité supérieure à 10 km, le vent dans l'axe (6 kt). Il ne pleut pas, mais la piste est mouillée.

La température est de 4°C et la pression (QFE) est de 970 hPa.

1.8. Aides à la navigation

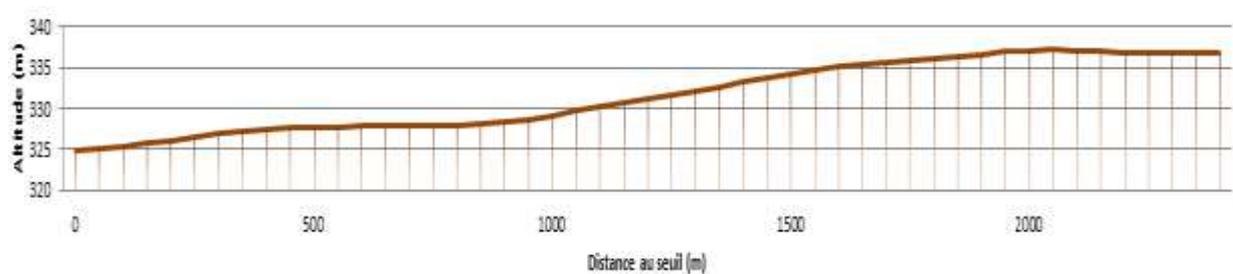
Sans objet.

1.9. Télécommunications

Au moment de l'évènement, le pilote est en contact radio avec la tour de contrôle de la BA de Nancy-Ochey.

1.10. Renseignements sur l'aérodrome

L'aérodrome de Nancy-Ochey dispose d'une piste de 2 400 m de longueur et de 45 m de largeur (orientation 019°/199° géographique). Chaque extrémité dispose d'un prolongement d'arrêt (PA) d'une longueur de 275 m. La piste de Nancy-Ochey présente la particularité d'avoir un profil avec une pente moyenne positive dans le sens longitudinal (axe de la piste 20 utilisée lors de l'évènement). Le seuil de la piste 20 se situe à une altitude de 324 m alors que la fin de la piste est à une altitude de 336 m. Dans le plan transverse, une pente d'environ 1% descendant vers l'ouest amène les eaux de précipitation vers un caniveau.



Profil longitudinal de la piste 20 de Nancy-Ochey

Chaque extrémité est équipée d'une barrière d'arrêt de type 5 (filets F40, frein BLISS, relevage T5). La distance entre les deux barrières d'arrêt est de 2 436 m. Ce système est conçu pour stopper un aéronef d'une masse de 40 t à une vitesse de 190 kt. Il est contrôlé deux fois par semaine.

1.11. Enregistreurs de bord

L'appareil est équipé d'un enregistreur d'accident à mémoires statiques de type « ESPAR ». La visualisation tête haute (VTH) ainsi que les conversations et signaux sonores sont enregistrés sur bande magnétique au format Hi8.

1.12. Renseignements sur l'aéronef et sur la zone

1.12.1. Examen de la zone

L'aéronef s'est immobilisé sur le prolongement d'arrêt, parallèlement à l'axe de piste et décalé de 10 m à droite. La roue avant se situe 115 m au-delà de la ligne formée par les poteaux de la barrière d'arrêt.

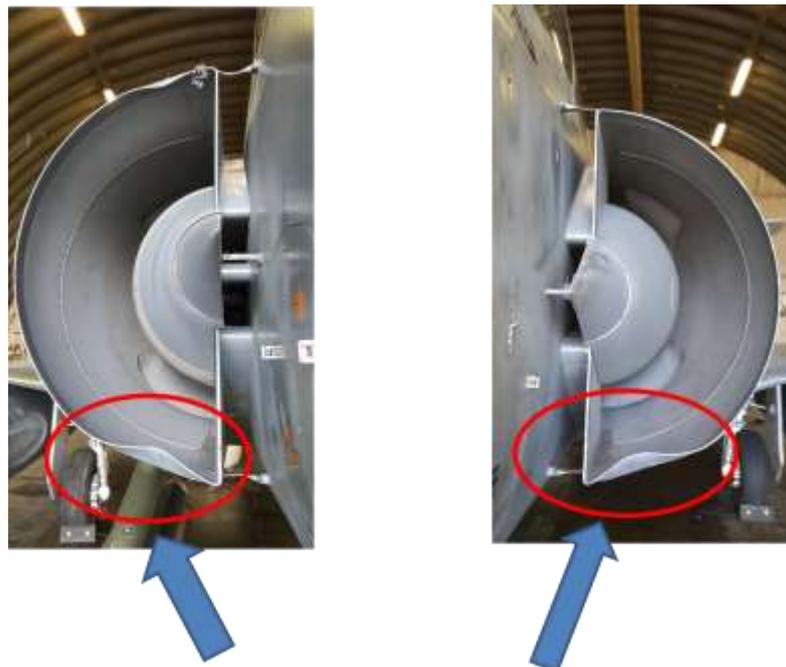


Vue du M 2000D dans la barrière

1.12.2. Examen de l'avion

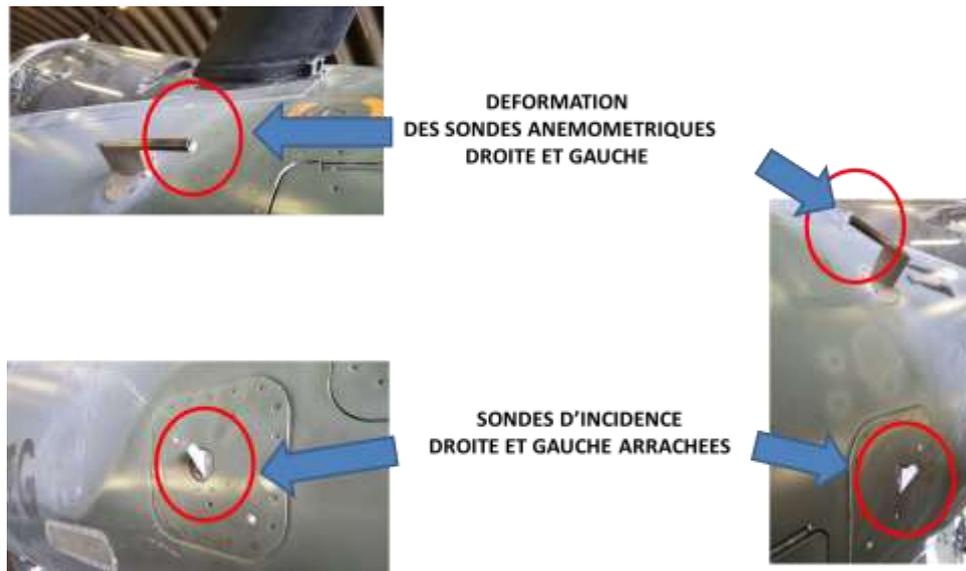
Les dommages subis par l'appareil sont consécutifs à l'engagement de la barrière.

Les entrées d'air sont déformées. Des traces de frottement de brins d'arrêts sont également constatées sur chaque demi-voilure. Ces traces s'étalent de l'emplanture de l'aile jusqu'à la mi-longueur du bec de bord d'attaque. La verrière et le radôme présentent des rayures.



Déformations des entrées d'air

Les sondes anémométriques et les sondes d'incidence sont endommagées.



Dégâts sur les différentes sondes

On constate également :

- la vitre du bloc phare atterrisseur droit cassée ;
- le feu anti-collision supérieur sectionné ;
- un support de tuyauterie hydraulique de bloc de frein droit cassé ;
- un support de tuyauterie hydraulique du bloc de frein gauche tordu ;
- une déformation de la perche de ravitaillement en vol ;
- des traces de liquide hydraulique dans le caisson de l'atterrisseur gauche.

Aucune détérioration ni trace d'impact sur les aubes du compresseur n'a été mise en évidence par le contrôle endoscopique.

1.13. Renseignements médicaux et pathologiques

1.13.1. Membres d'équipage de conduite

1.13.1.1. Pilote

- Dernier examen médical¹⁴ :
 - type : visite semestrielle à l'unité (référence : CEMPN¹⁵ du 12 décembre 2014)
 - date : 26 mai 2015
 - résultat : apte sans restriction
 - validité : 31 décembre 2015
- Examens biologiques : non réalisés
- Blessures : blessure musculaire légère

¹⁴ Selon instruction n°4000/DEF/DRH-AA/SDEP-HP/BPE du 26 novembre 2014.

¹⁵ CEMPN : centre d'expertise médicale du personnel navigant.

1.13.1.2. NOSA

- Dernier examen médical :
 - type : visite semestrielle à l'unité (référence : CEMPN du 16 octobre 2014)
 - date : 25 mars 2015¹⁶
 - résultat : apte sans restriction
 - validité : 30 novembre 2015
- Examens biologiques : non réalisés
- Blessures : blessure musculaire légère

1.13.2. Autres personnels

Sans objet.

1.14. Incendie

Néant.

1.15. Questions relatives à la survie des occupants

1.15.1. Abandon de bord

Sans objet.

1.15.2. Engagement d'un système d'arrêt

A 10h01'02'' le pilote demande au contrôleur de circulation aérienne le relevage de la barrière d'arrêt.

- Type de système d'arrêt : barrière d'arrêt filet type F40.
- Engagement de la barrière en bout de piste (au seuil de la piste 02).
- Fonctionnement de la barrière d'arrêt en manuel, sur demande du pilote.
- Éléments lors de l'engagement du système d'arrêt :
 - vitesse : 52 kt ;
 - axe d'engagement : dans l'axe de piste, décalé de 10 m sur la droite ;
 - parachute frein sorti.

1.15.3. Organisation des secours

A l'annonce de l'interruption de décollage par le pilote, à 10h00'51'', l'alerte est déclenchée par le contrôleur de la circulation aérienne en charge des mouvements sol. Elle est instantanément répercutée par l'alarme sonore dite « klaxon crash » à l'escadron de sécurité incendie et sauvetage (ESIS) et au centre médical des armées (CMA).

¹⁶ Anticipation pour opération extérieure.

A la réception de l'alarme sonore, l'équipe de pompiers de permanence chargée des secours sur la plateforme aéronautique (équipe crash de l'ESIS) stationnée en bordure de piste, contacte par liaison radio (fréquence 122.1 Mhz) le contrôleur de la circulation aérienne afin de connaître le motif de l'alerte et ainsi adapter les moyens d'intervention.

L'équipe crash, composée de deux véhicules d'intervention mousse aérodrome, se met en route immédiatement et un troisième véhicule comportant des moyens d'extraction spécifiques complète le dispositif. Ils rejoignent le lieu de l'incident en moins de deux minutes.

Le contrôleur de la circulation aérienne demande, par contact radio, à l'équipage d'effectuer une évacuation rapide. Ayant coupé la batterie, l'équipage ne reçoit pas ce message.

Il n'est pas constaté d'incendie, ce qui permet de réaliser très rapidement le bilan secouriste et de mettre en place les sécurités sièges. Arrivé dix minutes après l'évènement, le médecin de la base autorise l'évacuation sans aide extérieure.

Vingt-cinq minutes après l'engagement barrière, le pilote et le NOSA évacuent individuellement par une échelle et sont pris en compte par l'équipe du centre médical des armées de la BA 133.

1.16. Essais et recherches

Une vérification de la pression de gonflage des deux roues principales¹⁷ a été effectuée. Les deux pressions sont à 15,4 bars, ce qui est conforme aux tolérances¹⁸.

Les vérifications¹⁹ suite à l'absorption de corps étrangers ont été effectuées et aucune anomalie n'a été constatée.

Un contrôle statique du système de freinage a permis de vérifier :

- la continuité du circuit et l'absence de fuite ;
- la conformité des pressions et de la signalisation ;
- le bon fonctionnement²⁰ du SPAD²¹ et des génératrices tachymétriques.

Une vérification du réglage de la commande du parachute frein et un essai au sol de l'actionneur ont été faits. Le résultat est conforme aux attentes.

1.17. Renseignements sur les organismes

L'EC 2/3 « Champagne » et l'ESTA 2E-003 « Malzeville » sont des unités du CFA positionnées sur la BA 133 « commandant Henry Jeandet ». Elles sont placées sous l'autorité du commandant de la 3^{ème} escadre de chasse qui est chargée de conduire l'activité nécessaire à leur préparation et à leur engagement.

¹⁷ Equipées de pneus *tubeless* de dimension 750 * 230-15'' de marque Michelin.

¹⁸ Définies dans la carte de travail (02-50-351) intitulée « visite journalière cellule-hydraulique-réacteur » qui provient du manuel de poche du Mirage 2000D (YCB 110-02-50).

¹⁹ Carte de travail 02-40-604 du manuel de maintenance YCB 110-02.

²⁰ Carte de travail 15-50-607.

²¹ Système de protection anti-dérapiage.



Organigramme de la 3^{ème} escadre de chasse

1.18. Renseignements supplémentaires

Lors de l'inspection de la piste effectuée par la section prévention du péril animalier (SPPA) de la BA 133, le risque a été jugé faible.

Pour chaque base aérienne, l'instruction IV-29 (PAA 03.307 « directives permanentes relatives à la prévention du péril animalier sur les plateformes de l'armée de l'air ») définit un indice de risque allant de SPPA 1 (fort) à SPPA 3 (faible).

La BA 133 est classée SPPA 3.

1.19. Techniques spécifiques d'enquête

Sans objet.

PAS DE TEXTE

2. ANALYSE

L'analyse qui suit se décompose en trois parties. La première résume les résultats des différentes expertises. La seconde a pour objet de reconstituer le scénario de l'évènement. La troisième consiste à en identifier les causes possibles.

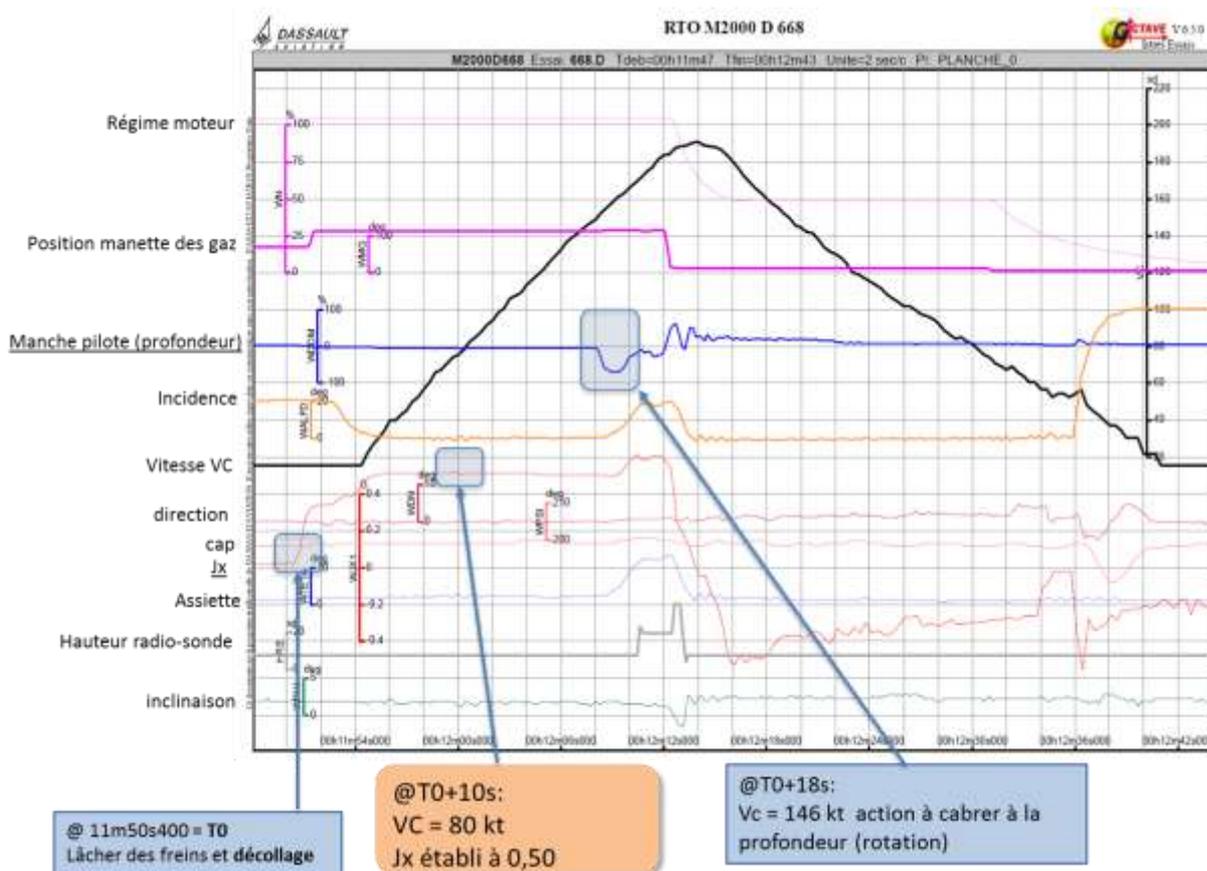
2.1. Expertises

Les enregistreurs ont été confiés à RESEDA, Dassault Aviation et Safran aircraft engines en vue du dépouillement. Les données sont exploitables.

2.1.1. Exploitation de l'enregistreur « ESPAR »

Les courbes ci-dessous sont le résultat de l'interpolation des différents points enregistrés. Il est à noter que la datation est celle d'acquisition des paramètres non celle du prélèvement. Ainsi, l'intervalle de temps entre une décision, l'action qui en résulte, le résultat souhaité du système à cette action, le prélèvement de l'information et l'acquisition de cette dernière par l'enregistreur peut être plus ou moins important et est spécifique à chaque paramètre.

2.1.1.1. Lâcher des freins



Accélération de l'avion

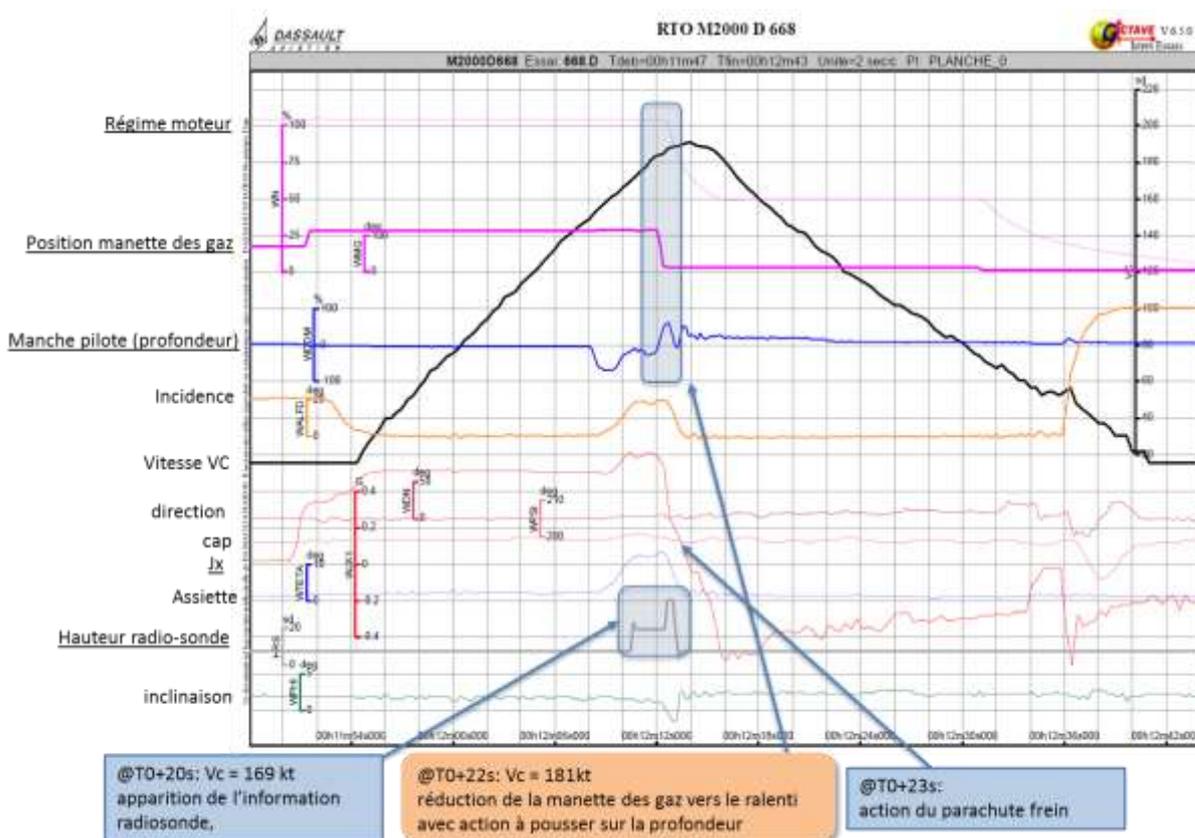
L'augmentation du Jx marque le début de la phase d'accélération pour le décollage. Dix secondes plus tard, le Jx est établi à 0,50, ce qui est conforme à l'attendu. L'action à cabrer sur le manche pilote est enregistrée à une vitesse de 146 kt, 18 secondes après le lâcher des freins.

2.1.1.2. Interruption de décollage

Deux secondes après l'action à cabrer du pilote (T0+20 secondes), avec la VC de 169 kt, l'ESPAR commence à enregistrer une valeur de radiosonde positive. La flèche radiosonde en tête haute n'apparaît que transitoirement pendant moins d'une seconde, période au cours de laquelle le train principal droit s'est détendu. Dans le même instant, le vecteur vitesse inertielle (VVI) pointe sous l'horizon, montrant que l'avion redescend.



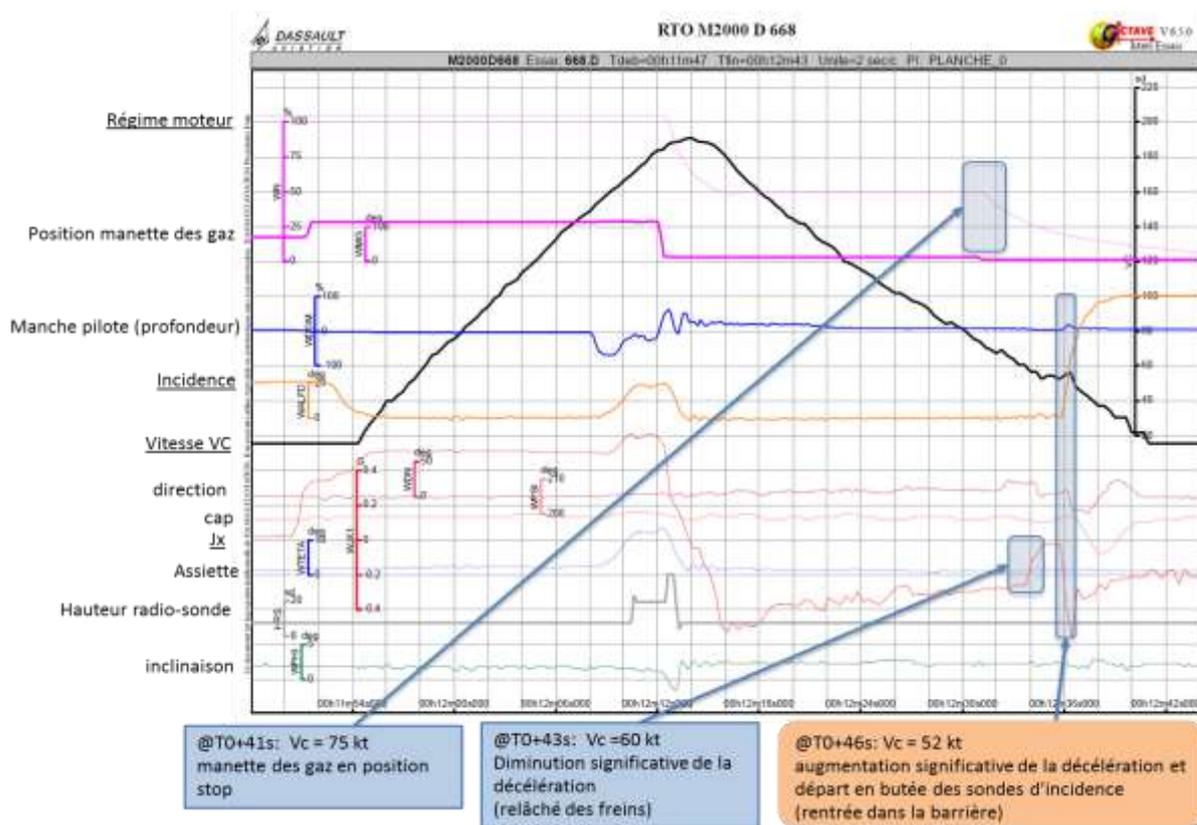
Visualisation tête haute



Interruption de décollage

La réduction de la manette des gaz vers « ralenti » et l'action du manche vers l'avant sont enregistrées à la vitesse de 181 kt. Puis l'avion s'incline de 1,7° vers la gauche. L'action du parachute frein est enregistrée une seconde plus tard, la décélération augmente jusqu'à son maximum enregistré à T0+26 secondes. La vitesse atteint un maximum de 190 kt à T0+24 secondes puis décroît. Le pilote freine jusqu'à l'approche de la barrière.

2.1.1.3. Engagement barrière



Rentrée dans la barrière

A l'approche de la barrière, le pilote positionne la manette des gaz sur « stop », il relâche les freins et engage la barrière à une vitesse de 52 kt.

L'exploitation de l'ESPAR montre que les actions du pilote pour décélérer (plein réduit, poser de la roulette de nez, sortie du parachute et action sur les freins) ont été faites dans le respect des différentes limitations²².

2.1.2. Expertise des roues et des blocs freins

L'identification et le vieillissement des matériels sont les suivants :

Matériel	Référence	Numéro de série	Vieillessement
Roue gauche	C20042001-1	U676	703 h
Roue droite	C20042001-1	U677	733 h
Pneu gauche	M00106	0126C284	37 atterrissages

²² Limitations de l'UCB110-01 : cf §1.6.2. Performances.

Matériel	Référence	Numéro de série	Vieillessement
Pneu droit	M00106	9270A006	10 atterrissages
Bloc frein gauche	C20122000-3	U522	2799 atterrissages
Bloc frein droit	C20122000-3	U947	2 371 atterrissages

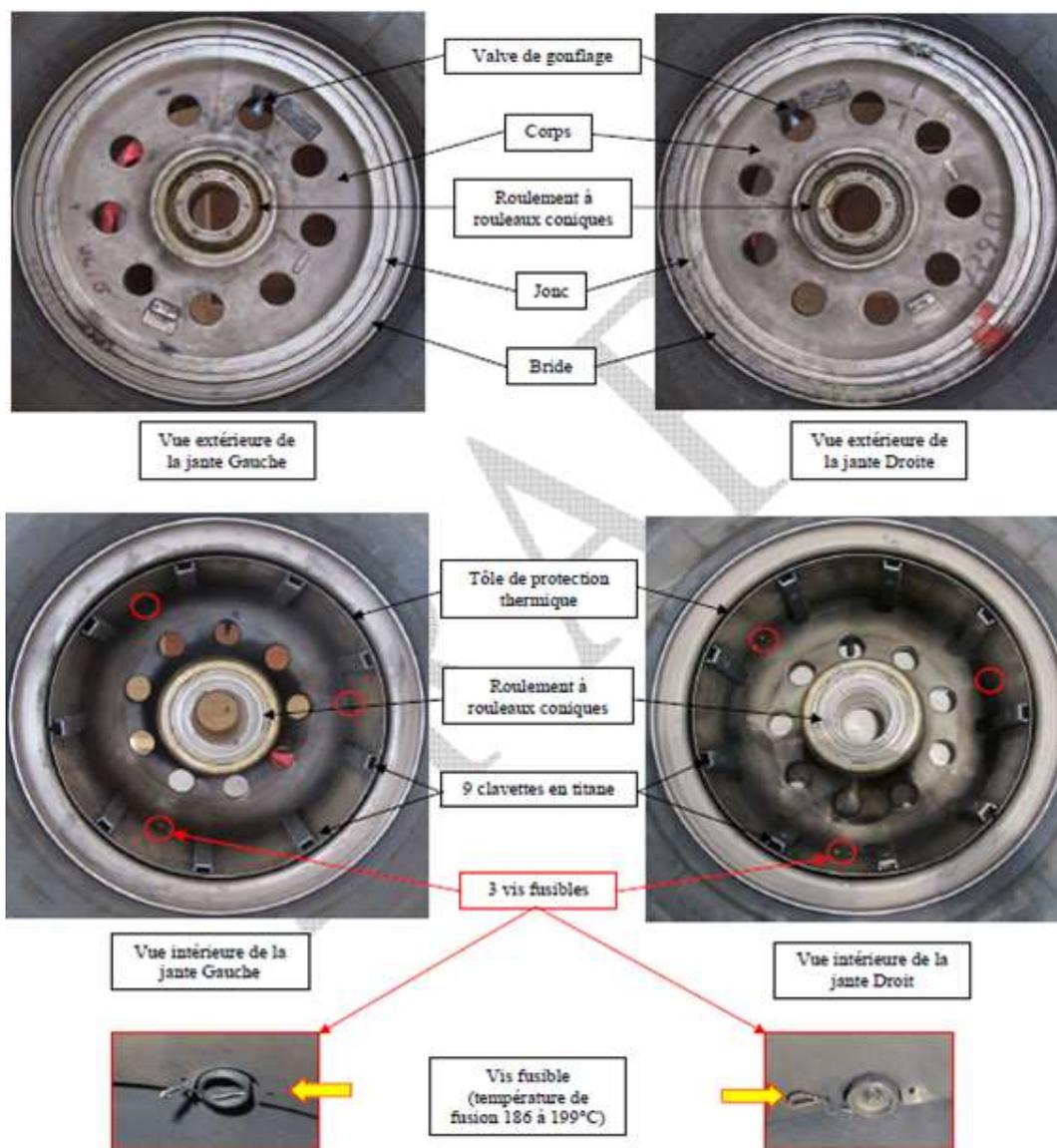
Les matériels présents sur l'avion sont conformes à leur fiche matricule d'équipement.

2.1.2.1. Pneumatiques

Les pneumatiques de dimension 750 × 230-15'' sont de marque Michelin. Ils sont sans chambre (*tubeless*) et gonflés à une pression de 15,4 bars.

Les bandes de roulement présentent quelques marques superficielles d'usure normale. Les flancs sont en bon état et ne présentent aucune hernie. Aucun phénomène d'aquaplaning n'a été mis en évidence.

2.1.2.2. Jantes



Jantes gauche et droite

L'examen visuel ne montre aucun dommage. La présence de graisse sur les roulements prouve que leur graissage a été effectué.

Les trois fusibles équipant chaque jante sont bien en place et n'ont pas fondu, ce qui indique dans ce cas une température acceptable lors du freinage.

2.1.2.3. Blocs freins

Ils sont en bon état général et leurs indicateurs d'usure montrent que les épaisseurs de disques carbonés sont dans la norme.

Lors des essais de mise en pression, il a été constaté un léger suintement de liquide hydraulique au niveau d'un piston du circuit C2. Le circuit de freinage normal est alimenté par le circuit C1, ce piston défaillant n'était pas alimenté au moment de l'évènement.

Le suintement hydraulique constaté sur un piston n'a eu aucune incidence sur les performances de freinage.

L'examen visuel des sept disques (4 stators et 3 rotors) qui composent le puits de chaleur ne montre aucun dommage. L'épaisseur des disques est au-dessus des limites prescrites.

Les différentes expertises menées sur les pneumatiques, jantes et système de freinage confirment le fonctionnement optimal de l'appareil lors de l'interruption de décollage.

2.1.2.4. Examen du parachute

Il s'agit d'un parachute cruciforme modèle ARZ 158110-4 fabriqué par la société Aérazur. Il a été utilisé 20 fois sur un potentiel total de 80 utilisations.

- Géométrie :

Le contrôle géométrique de la voile révèle des écarts (réduction de 2,8 à 7,3%) par rapport aux cotes théoriques. Contrairement aux parachutes personnels du même constructeur qui présentent des tolérances de 1 à 2%, les parachutes frein ne sont pas assortis de tolérances prédéfinies.

Un écart de 15 à 35 mm a été mis en évidence sur les suspentes. Compte tenu de l'imprécision de la cote, ces écarts ne sont pas significatifs. Il est fréquent de constater un raccourcissement des suspentes sur les parachutes à suspentes tubulaires : en effet, celles-ci ont tendance à emmagasiner de la saleté, de la poussière, ce qui fait augmenter leur diamètre et par conséquent réduit leur longueur.

- Pliage :

L'inspection du parachute (en particulier du sac à voile et des reliquats de consommables) ne met en évidence aucun élément suggérant un pliage non conforme. Le remplacement de la drisse de 35 daN synthétique par la drisse de 35 daN coton n'est pas de nature à influencer sur la cinématique d'ouverture.

Les résultats des examens réalisés sur le parachute sont conformes à l'attendu.

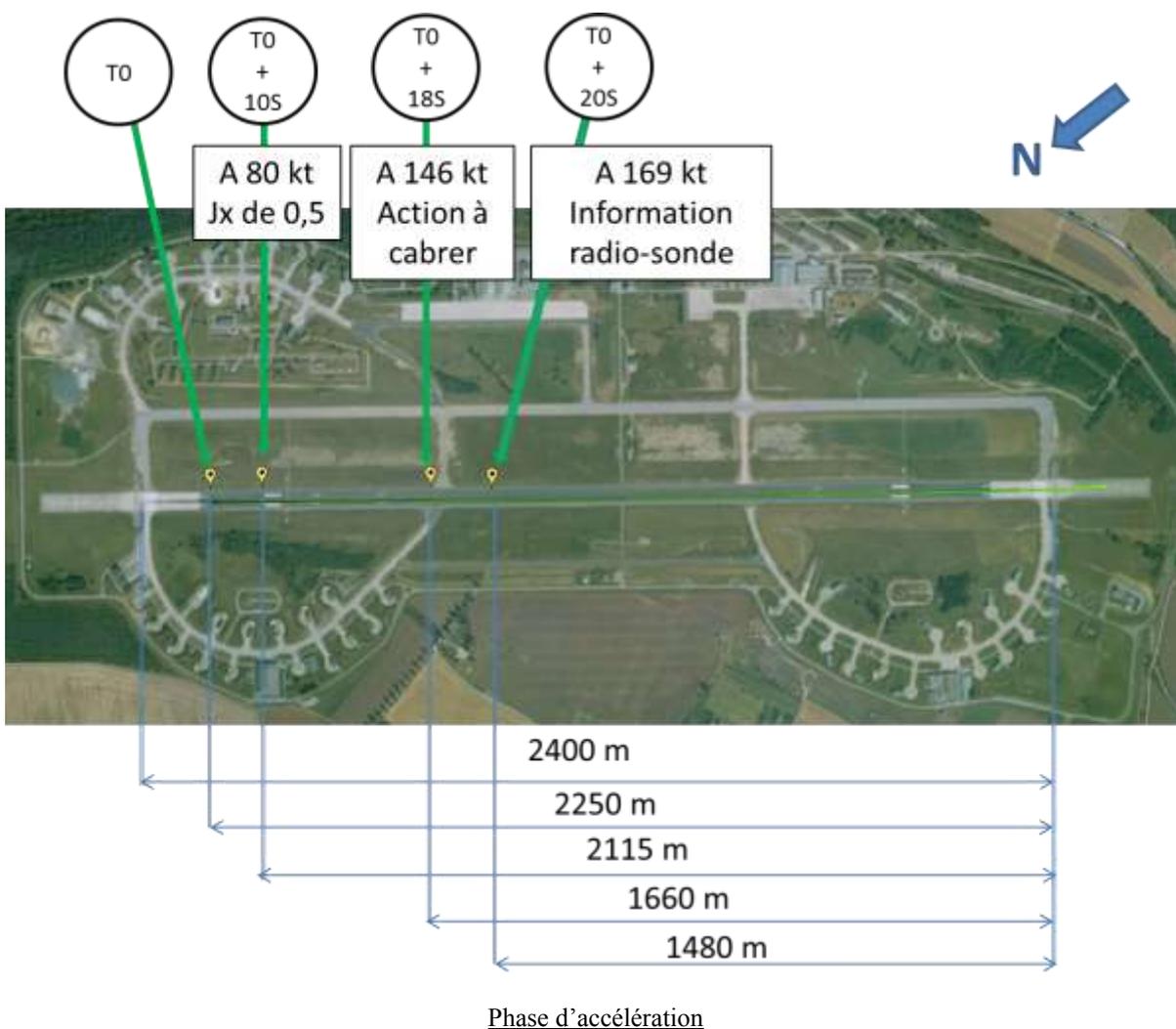
2.1.2.5. Examen de la documentation

Lorsque la masse est supérieure à 15 tonnes, les unités utilisent des tableaux qui ne sont pas harmonisés. On constate alors les imprécisions suivantes :

0,02 pour le Jx
5 à 10 Kt pour la Vi
200 à 300 m pour la distance de décollage sur piste mouillée

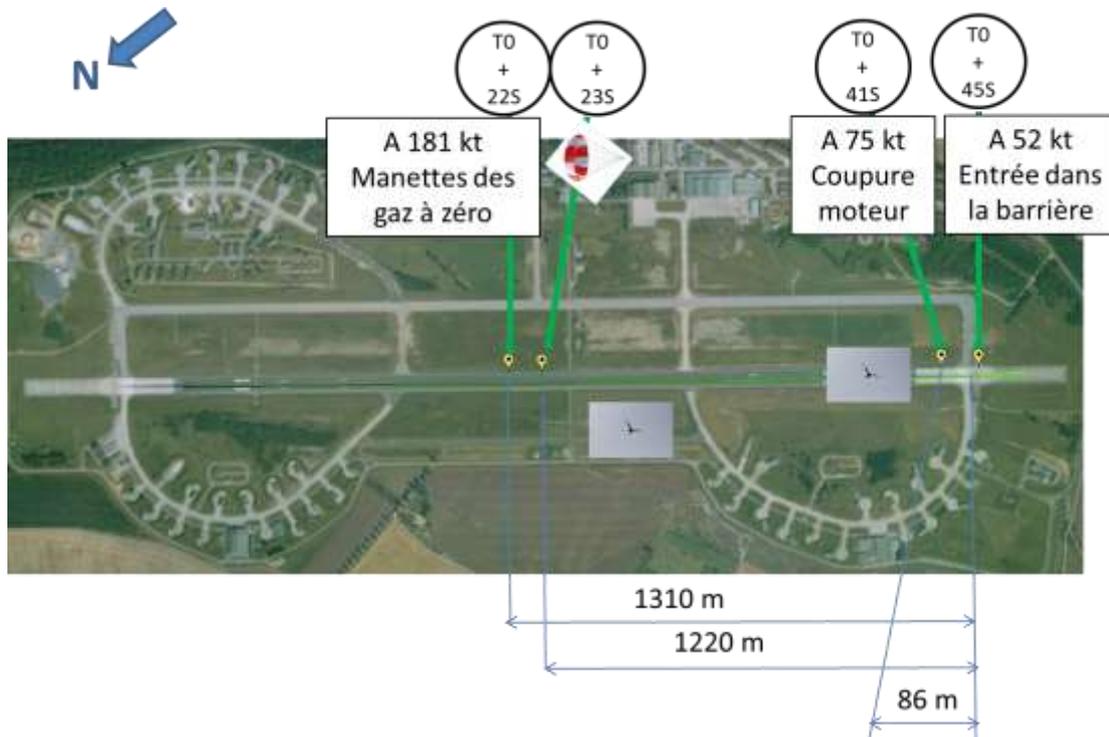
A masse élevée, la documentation utilisée ne permet pas un calcul précis des performances au décollage.

2.2. Reconstitution du scénario de l'évènement



Dix secondes après le lâcher des freins, le contrôle du Jx permet de constater le bon fonctionnement du moteur. Le pilote poursuit son décollage et initie la rotation de son appareil, ce qui se traduit par une augmentation de l'incidence.

L'avion a alors une vitesse légèrement supérieure à la vitesse de rotation nominale (146 kt enregistrés pour 145 kt calculés et 142 kt nominaux) et la distance de piste restante est de 1 480 m.



Interruption de décollage

En apercevant un vol d'oiseaux conflictuel sur sa droite, le pilote juge que sa situation devient très risquée et il décide d'interrompre le décollage.

L'exploitation de l'ESPAR montre que le moteur atteint son régime minimal 4 secondes après l'action du pilote sur la manette des gaz.

L'interruption de décollage en tant que telle est réalisée en moins de trois secondes.

Le pilote demande le relevage de la barrière, ce qui est initié par le contrôleur aérien. La pente positive de la piste 20 a joué en faveur de la décélération. La vitesse résiduelle est de 52 kt lorsque l'avion rentre dans la barrière.

Lorsqu'il initie son interruption de décollage, la longueur de piste restante ne permet pas l'arrêt avant la barrière.

2.3. Recherche des causes de l'évènement

2.3.1. Causes environnementales

L'aérodrome de Nancy-Ochey est situé sur une zone riche sur le plan ornithologique. Il accueille des espèces telles que le pic noir, le geai des chênes, l'épervier d'Europe, la buse variable, la grue cendrée, la cigogne blanche ou encore le milan noir.



Pic noir



Geai des chênes



Epervier d'Europe



Milan noir

Espèces d'oiseaux présentes sur la base de Nancy

Malgré un réseau hydrographique conséquent, on trouve une présence minimale d'oiseaux d'eau (laridés, anatidés) sur la plateforme. Quelques canards colvert transitent des points d'eau alentours au bassin de rétention présent à la périphérie est de la base.

La BA de Nancy-Ochey est classée en risque faible en rapport à l'indice de risque stipulé dans l'instruction IV-29.

Depuis 2003, la base de données VORtEx²³ a enregistré 22 collisions aviaires à proximité immédiate du terrain de Nancy-Ochey. A cela, il faut ajouter 4 interruptions de décollage à cause d'oiseaux. Ces données sont quasiment identiques à celles de la BA de Luxeuil qui est classée en SPPA 2.

La base, située en plein axe migratoire, connaît un risque aviaire identique à une base classée SPPA 2 mais demeure classée SPPA 3.

2.3.2. Causes techniques

L'analyse de l'ESPAR ainsi que les différentes expertises réalisées indiquent que l'avion était en parfait état de fonctionnement.

L'évènement n'est pas dû à une cause technique.

²³ Système de visualisation objective des retours d'expérience.

2.3.3. Causes liées aux facteurs organisationnels et humains

2.3.3.1. Procédure d'interruption de décollage

Le pilote a réalisé une interruption de décollage en réaction à la perception d'un danger. Il n'existe pas de procédure en cas de danger au décollage. La procédure d'interruption de décollage est décrite dans la documentation à disposition des équipages pour certains cas de pannes au décollage avant une vitesse donnée (nommée vitesse de décision).

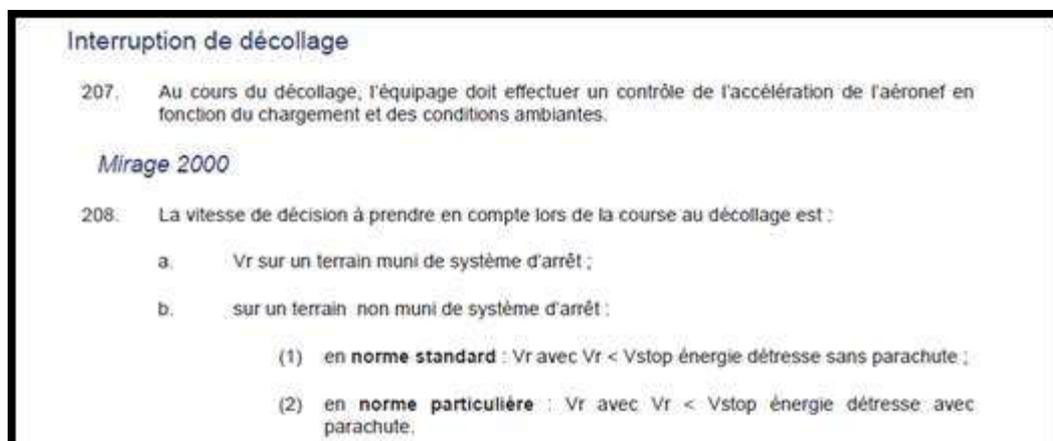
Le pilote a adapté la procédure d'interruption de décollage à une situation non prévue par les textes.

Le choix de la vitesse de décision (V_d) est de la responsabilité des exploitants. V_d doit être déterminée entre une valeur minimale permettant une poursuite du décollage et une valeur maximale permettant une interruption de décollage en sécurité.

Sur Mirage 2000D, la V_{stop} (calculable par un abaque de l'UCB110-02) est la vitesse maximum permettant un arrêt sur la piste, incluant le cas échéant un prolongement d'arrêt. L'engagement d'un moyen d'arrêt tel que barrière ou brin n'est pas pris en compte.

Les abaques de la V_{stop} du Mirage 2000 prennent en compte un délai de 2 secondes entre la constatation d'une anomalie à V_{stop} et l'initiation de la procédure d'interruption de décollage.

Dans la PAA 3.0.2, la V_d est présentée égale à la vitesse de rotation (V_r). Sur un terrain non muni d'un système d'arrêt, cette V_r doit être inférieure à la vitesse de freinage énergie détresse (V_{stop}).



Extrait du répertoire d'emploi de l'aviation de chasse (PAA 3.0.2)

La check-list Mirage 2000D distingue deux cas : « AVION AU SOL (avant V_i de décision) » et « AVION DECOLLE ». Cette distinction n'est cohérente que si la V_d est prise égale à la vitesse d'envol (V_{lof}). Dès que V_d est égale à V_r , la phase entre V_r et V_{lof} n'est pas couverte par une procédure.

Les procédures de secours critiques (CAPs) définissent $V_d = V_{lof}$ dans le cas d'une piste équipée de moyens d'arrêt et renvoient logiquement à $V_d = V_r$ (avec $V_r < V_{stop}$) dans le cas d'une piste non équipée.

PANNES AU DECOLLAGE

AVION AU SOL (avant V_i de décision) : interrompre le D/L pour :

- une chute de poussée
- le voyant **CALC** allumé
- **PC** clignotant
- tous voyants rouge à l'exception de **REG 02**
- JX < JX MINI
- Eclatement pneumatique

- 1 - Réduire à fond (si feu : coupure moteur)
- 2 - Sortir le parachute/crosse
- 3 - A $V_i \leq$ freinage détresse : freinage à la demande

NOTA : Si extinction : freinage sur accu frein secours (seul forçage EP peut faire remonter pression dans accu)

AVION DECOLLE

ARRET REACTEUR OU FEU CONFIRME : EJECTION

- 1 - Rentrer le train sauf panne **GAIN**, **HYD** ou éclatement pneumatique

Si **BP** s'allume : couper la PC dès que possible

En cas de perte de poussée :

- 2 - Piloter le vecteur vitesse tangent au-dessus de l'horizon
 - Si les chevrons sont sous le vecteur vitesse : larguer les charges
 - Si les chevrons restent sous le vecteur vitesse : EJECTION

Pour toute autre panne : - Prendre $Z > 1500$ ft et $V_i > 250$ kt
- Appliquer la procédure normale

DECOLLAGE

Extrait de la check-list

- **Panne au décollage :**
 - Au sol (piste équipée de moyens d'arrêt) ou avant $V_{décision}$:
 - réduire à fond (si feu, coupure moteur) ;
 - Sortir le parachute/crosse ;
 - A $V_i <$ freinage détresse, freinage à la demande.
 - Avion décollé (piste équipée de moyens d'arrêt) ou après $V_{décision}$:
 - rentrer le train sauf **GAIN**, **HYD 1** ou éclatement pneumatique ;
 - Piloter le V_i au-dessus de l'horizon ;
 - chevrons dessous : larguer les charges ;
 - toujours dessous : plein réduit, EJECTION.

Extrait du CAPs

La documentation armée de l'air relative au Mirage 2000D définit deux valeurs distinctes de vitesse de décision (V_r ou V_{lof}).

Le décollage est une phase critique de vol. La décision d'interrompre un décollage doit être rapide et prise avant que l'avion n'ait atteint une vitesse limite. La procédure d'interruption de décollage doit être alors initiée sans délai et restituée rigoureusement. C'est l'objet des CAPs de s'y préparer.

Dans cet évènement, la vitesse $V_d = V_{lof}$, telle que définie dans les CAPs a été appliquée. Cette méthode est identique à celle précédemment appliquée par le pilote lorsqu'il était sur Alphajet.

La vitesse de décision retenue par le pilote pour interrompre son décollage est V_{lof} , comme définie dans les CAPs Mirage 2000D et la documentation de l'Alphajet.

2.3.3.2. Prise de décision

Perception et évaluation du risque par le pilote

Lors de la phase d'accélération, la vue soudaine d'un oiseau au-dessus de sa trajectoire de décollage met le pilote en état d'alerte. La présence d'un plafond bas est un facteur qui a pu amplifier sa perception du risque en cas de panne. Lorsqu'il détectera une ombre en mouvement sur la droite de l'appareil en cours de rotation, le pilote, conditionné par le précédent oiseau, l'associera aussitôt à des volatiles représentant un danger.

En phase d'accélération, la visualisation d'un oiseau au-dessus de sa trajectoire a conditionné le pilote sur un risque aviaire.

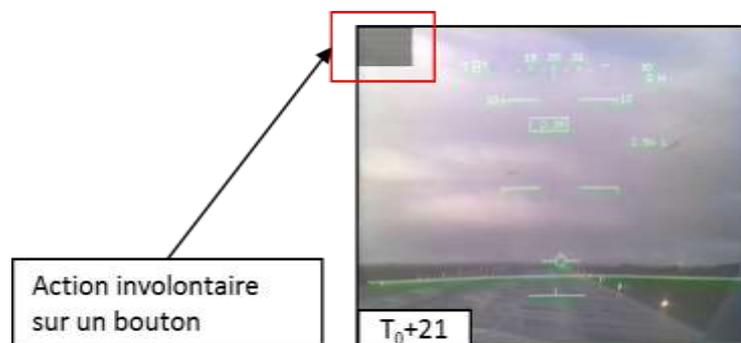
Décision

Ayant toujours en visuel l'oiseau face à lui en pleine phase de rotation, le pilote bloque l'assiette à 10° afin de l'éviter en prolongeant la phase de roulage. L'affichage d'une assiette inférieure à celle préconisée de 13° traduit le souhait du pilote de retarder son envol en raison d'un risque de collision.



Extraits de l'enregistrement de la VTH

Alors que l'avion va débiter son envol ($V_{lof} = 170\text{kt}$) en laissant l'oiseau sur sa droite, le pilote prend la décision d'interrompre le décollage. Entre cette décision et l'enregistrement des effets de son action sur les commandes, l'avion atteint une vitesse de 181 kt. L'action sur le manche comporte une action involontaire sur la détente qui se traduit par le marquage d'un carré noir en haut gauche de l'enregistrement de la tête haute. Ceci est significatif de l'augmentation de la force de préhension du pilote sur le manche.



Extrait de l'enregistrement de la VTH

L'interruption de décollage après le retard à l'envol a rapproché l'avion de ses limites de roulage et de freinage énergie détresse avec parachute. La décision prise par le pilote repose sur son évaluation personnelle du risque dans un laps de temps très court (moins de deux secondes). Le pilote juge le risque de décoller supérieur au risque d'interrompre le décollage dans cette situation.

Face à la menace perçue, la décision du pilote d'annuler le décollage résulte d'une analyse immédiate qu'il juge adaptée à la situation précise.

2.3.3.3. Risque perçu et risque réel

Le pilote décide d'interrompre le décollage car il pense qu'il va percuter des oiseaux et risquer de perdre son moteur. Il choisit de prendre le risque d'une interruption de décollage proche de Vlof quitte à engager la barrière en fin de piste.

Risque perçu par la pilote

L'évaluation du risque par le pilote se fait au travers de son expérience aéronautique. Des événements aéronautiques, importants et récents, ont marqué le pilote :

- la perte de trois Mirage 2000, en 2014, causée par des incidents moteur avec des scénarii différents (dont une collision aviaire) ;
- une interruption de décollage sans recours à la barrière, sur Mirage 2000, avec un pilote expérimenté. Cet événement a été largement commenté durant sa transformation sur Mirage 2000 à Orange.

En 2006, une collision volatile avec un Mirage 2000D au décollage a conduit à l'éjection de l'équipage et à la perte de l'aéronef (enquête BEAD-air-A-2006-008-A). La panne moteur est une préoccupation majeure des pilotes de chasse monoréacteur car elle peut conduire à l'éjection.

Les retours d'expérience (RetEx) ont incité le pilote à une plus grande attention à la problématique de la panne moteur et de la collision aviaire.

Evaluation du risque réel

L'évaluation d'un risque réel est obtenue par la mesure conjointe de la probabilité d'un événement et de sa gravité.

La probabilité d'une collision aviaire peut être évaluée à partir des événements passés. Environ 1 500 collisions volatiles ont été enregistrées dans VORtEx au cours des dix dernières années. Pour cette base de données concernant les monoréacteurs, la probabilité d'ingestion d'un volatile par le système de propulsion est de 6,5 % (97 cas). Seuls 15 % de ces ingestions ont abouti à une défaillance moteur et 4 % à une éjection suite à une panne moteur.

Les conséquences d'une ingestion aviaire sont d'une gravité très variable. Elles vont du contrôle des pièces du moteur après l'atterrissage à la destruction totale de l'aéronef, notamment en cas d'éjection.

Les conséquences d'une collision aviaire en vol avec une partie non propulsive de l'aéronef sont également très variables. Dans le cas d'une verrière brisée et d'un pilote blessé, la sauvegarde de l'équipage peut aller jusqu'à requérir son éjection au détriment de l'aéronef qui sera détruit à l'impact.

Par ailleurs, la probabilité qu'une barrière ne se lève pas est de 2 %. En effet, pour la certification d'une barrière, le constructeur a pour obligation de prouver le bon fonctionnement du système par celui de :

- la partie mécanique lors de 72 essais ;
- la partie électrique dans 98 % des cas.

Les conséquences du dysfonctionnement d'une barrière sont, là encore, d'une gravité extrêmement variable. L'avion peut tout aussi bien ne subir aucun dommage en s'arrêtant sur le prolongement d'arrêt situé derrière la barrière, ou être détruit en sortant de la bande bitumée.

Dans le cas de l'évènement, en prenant en compte un délai de 2 s entre le passage de barrière qui ne se serait pas levée et la reprise effective du freinage, l'avion se serait arrêté 20 m avant la fin du prolongement d'arrêt.

Au final, l'évaluation chiffrée des différents risques réels n'est pas disponible pour les pilotes qui ne peuvent se fonder que sur leur expérience et sur la documentation utilisateur à leur disposition (aucune documentation disponible en unité sur la fiabilité des barrières d'arrêt).

La prise de décision du pilote est fondée sur un risque perçu subjectivement en fonction d'une connaissance parcellaire et empirique, et non sur un risque réel qui reste aujourd'hui à évaluer selon une approche statistique et probabiliste.

2.3.3.4. Antécédent

En 2003, le VORtEx numéro 20031330132 détaille un engagement barrière suite à une interruption de décollage.

On peut y lire :

« Pendant la rotation « avion au sol » l'équipage aperçoit un important vol d'oiseaux sur sa trajectoire. Le pilote prend la décision d'avorter le décollage et met plein ralenti. La vitesse est de 152 Kts. Avion trois points, parachute tiré, freinage de détresse, «début de la phase de freinage, la vitesse est montée jusqu'à 175 Kts... » »

La fiche 3/SV²⁴ parue suite à l'incident ne remettait pas en cause la décision du pilote face à cette situation complexe.

En 2003, la décision du pilote d'interrompre le décollage en cours de rotation n'a pas été remise en cause. Dans ce type de situation complexe qui ne peut être réduite à une équation binaire, l'appréciation personnelle du pilote reste prépondérante.

²⁴ Depuis remplacée par la fiche d'analyse de sécurité aérienne (FASA) qui a pour seul objectif de dégager les causes d'un évènement et de proposer des mesures correctives ou préventives, la fiche 3/SV s'attachait également à dégager des responsabilités et à signifier des sanctions.

3. CONCLUSION

L'incident est une interruption de décollage avec engagement de la barrière d'arrêt.

3.1. Eléments établis utiles à la compréhension de l'évènement

Une patrouille de deux Mirage 2000D réalise une mission d'instruction au départ de la BA de Nancy-Ochey. Le vent est calme, la visibilité supérieure à 10 km. Le péril aviaire a été jugé « faible » suite à une inspection de la piste par la section péril animalier effectuée trente minutes avant ce départ.

L'ailier lâche les freins trente secondes après son leader. La masse de l'avion est de 14 900 kg.

A 80 kt, le pilote aperçoit un premier oiseau dans l'axe de sa trajectoire. Il poursuit l'accélération. En cours de rotation, d'autres oiseaux situés à droite de la piste convergent vers sa trajectoire. Il décide d'interrompre le décollage en arrivant à la Vlof.

Le système de freinage et le parachute frein fonctionnent parfaitement.

L'avion est arrêté par la barrière qui a été commandée par le contrôleur en vigie, sur demande du pilote.

Les deux membres d'équipage sont commotionnés. L'avion est endommagé.

3.2. Causes de l'évènement

Alors qu'il a débuté le déjaugeage de son appareil, le pilote perçoit un danger potentiel qui le conduit à réaliser une action pour laquelle il s'est conditionné.

Cette action décidée dans un temps très contraint résulte de l'appréciation subjective de la situation par le pilote à partir de son expérience et de ses connaissances.

Cet évènement a pour origine :

- la présence d'oiseaux à proximité immédiate de la piste ;
- l'appréciation subjective du pilote sur les risques encourus ;
- le conditionnement du pilote au risque aviaire ;
- la prise de décision à un moment charnière ;
- l'utilisation de la procédure d'interruption au décollage pour couvrir une situation non prévue par les textes.

PAS DE TEXTE

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

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

4.1.1. Etude de risque

L'engagement barrière consécutif à une interruption de décollage initiée par la crainte d'une collision aviaire fait suite à une décision du pilote prise dans l'urgence face à un risque perçu et non à un risque réel. Au regard des informations disponibles, les équipages ont tendance à sous-estimer la probabilité d'un dysfonctionnement du système d'arrêt et à surestimer la probabilité d'une défaillance moteur en cas de collision aviaire.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

à l'armée de l'air, de mener une étude permettant de comparer les risques liés aux interruptions de décollage à la vitesse de décision (sortie de piste, heurt de barrière, ...), aux risques liés aux collisions aviaires au décollage (perte de poussée, défaut de manœuvrabilité, aveuglement, ...).

4.1.2. Péril animalier

Le SPPA de la BA 107 a réalisé courant 2016 une expertise animalière de la BA 133 formulant des recommandations pouvant contribuer à la sécurité aérienne (cf. annexe).

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

à l'armée de l'air, d'étudier la mise en application des recommandations issues de l'expertise animalière de la BA 133 réalisée en 2016 et d'envisager la requalification du niveau de risque aviaire de la BA 133.

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

4.2.1. Vitesse de décision

La vitesse de décision, vitesse au-delà de laquelle une interruption de décollage ne doit pas être entreprise, est décrite pour le Mirage 2000 par des valeurs différentes dans le répertoire d'emploi de l'aviation de chasse (PAA 3.0.2.), la check-list avion et les tests CAPs.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

à l'armée de l'air, d'harmoniser au sein de son référentiel documentaire la vitesse de décision sur Mirage 2000.

4.2.2. Calcul des performances

A une masse supérieure à 15 tonnes, les unités mettant en œuvre le Mirage 2000 utilisent des tableaux de performances qui ne sont pas harmonisés.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

à l'armée de l'air et à DGA Essais en vol, d'étudier l'acquisition du logiciel de calcul de performances de la société Dassault Aviation.

ANNEXE

Extrait de l'expertise animalière de la BA 133 par le SPPA/Fauconnerie de la BA 107²⁵**1. INTRODUCTION**

Afin de contribuer au travail d'enquête du BEAD-air et d'optimiser la prévention du risque animalier sur la BA 133 de Nancy-Ochey, une expertise du service de lutte animalière et de l'environnement faunistique aux abords de l'aéroport a été effectuée.

Cette expertise a pour objectif de mieux évaluer le niveau de risque encouru et les résultats qui pourront être utilisés pour appliquer les mesures adéquates. Cette mission a été réalisée par la SPPA/Fauconnerie de la BA de Villacoublay le 25 et 26 janvier 2016.

[...]

6. RECOMMANDATIONS

Pour réduire encore le nombre de collisions animalières, il conviendrait de :

- un seul fauchage est prévu sur l'année en plus du pacage des moutons. Certaines surfaces herbacées ont une hauteur d'herbe excessive et restent un abri potentiel pour les mammifères très présents sur cette plateforme tels que le lièvre, le blaireau et le renard. Le piégeage est effectué assidument par les agents SPPA avec de très bons résultats en termes de prélèvements (renard, blaireau). Afin de réduire la présence de mammifères, deux fauchages pourraient être effectués sur l'année afin de garder une hauteur d'herbe ne dépassant pas 15 à 20 cm ;
- une zone reste sensible sur le 1/3 où une haie d'épineux trop proche de l'axe de piste fait office d'abri potentiel aux oiseaux et mammifères. Celle-ci pourrait être arasée en sa totalité ou réduite au nord ;
- quelques résineux isolés au nord-ouest et sud-est de la piste pourraient être supprimés, ceux-ci restant des perchoirs pour certaines espèces d'oiseaux (buse, corneille) ;
- augmenter l'effectif de la SPPA en personnel d'au moins une personne, afin de pouvoir pallier aux absences (maladie, congés, OPEX) et d'assurer la présence d'au moins un agent sur le service durant les heures ouvrables ;
- la pyrotechnie restant de loin le moyen le plus efficace pour l'effarouchement des rapaces, l'utilisation des lots de munitions devrait être variée régulièrement afin de limiter l'effet d'accoutumance. En effet l'utilisation quotidienne d'un seul signal sonore limite l'effet réactogène ;
- la présence d'oiseau peut-être plus accrue sur certaines périodes de l'année (ex : émancipation des jeunes corvidés), cette situation reste critique pour la navigation aérienne. Le service SPPA de la base aérienne de Nancy-Ochey pourrait faire appel aux services de la fauconnerie, ceci afin de varier les effets réactogènes de certaines espèces présentes toute l'année sur la plateforme.

[...]

²⁵ Référence n°29/DEF/BA 107/GAA/ESCA/SPPA du 23 février 2016.