

BEAD-air

Bureau enquêtes accidents défense air

RAPPORT D'ENQUÊTE TECHNIQUE



BEAD-air-A-2010-009-I

Date de l'événement	16 mai 2010
Lieu	Aérodrome de Puimoisson (Alpes-de-Haute-Provence)
Type d'appareil	Planeur Nimbus 4-D
Immatriculation	FUQTQ
Organisme	Armée de l'air
Unité	Centre vélivole air 21/535

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 de garde : base Romorantin

Pages : 12, 13, 14, 15, 20, 21 : BEAD-air.

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT	2
TABLE DES MATIERES	3
TABLE DES ILLUSTRATIONS	5
GLOSSAIRE	6
SYNOPSIS	7
Renseignements de base	8
1.1. Déroulement du vol	8
1.1.1. Mission	8
1.1.2. Contexte	8
1.2. Tués et blessés	9
1.3. Dommages à l'aéronef	9
1.4. Autres dommages	9
1.5. Renseignements sur le personnel	9
1.5.1. Commandant de bord	9
1.5.2. Co-pilote	10
1.6. Renseignements sur l'aéronef	11
1.6.1. Maintenance	11
1.6.2. Masse et centrage	11
1.6.3. Autres fluides	11
1.7. Conditions météorologiques	11
1.8. Aides à la navigation	11
1.9. Télécommunications	12
1.10. Renseignements sur l'aérodrome	12
1.11. Enregistreurs de bord	13
1.12. Renseignements sur l'épave et sur l'impact	14
1.12.1. Examen de la zone	14
1.12.2. Examen de l'épave	15
1.12.3. Examen de la corde utilisée au moment de l'incident	16
1.13. Renseignements médicaux et pathologiques	16
1.13.1. Membres d'équipage de conduite	17
1.14. Incendie	17
1.15. Questions relatives à la survie des occupants	17
1.15.1. Evacuation	17
1.15.2. Organisation des secours	17
1.16. Essais et recherches	17
1.17. Renseignements sur les organismes	18
1.18. Renseignements supplémentaires	18
2. Analyse	19
2.1. Domaine technique	19
2.1.1. Les aéronefs	19
2.1.2. Corde de tractage	19
2.2. Contexte environnemental	20
2.2.1. Aérologie	20
2.2.2. Particularité du terrain	20
2.3. Domaine du facteur humain	21
2.3.1. Fatigue et niveau d'expérience	21
2.3.2. Contexte de la mission	21
2.3.3. Appréciation de la difficulté et technicité de pilotage	22
2.3.4. Communication	23
2.3.5. Préparation	23
3. Conclusion	24
3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'événement	24

3.1.1. Contexte de la mission.....	24
3.1.2. Environnement	24
3.2. Causes de l'événement.....	24
4. Recommandations de sécurité	25
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement	25
4.1.1. Préparations de la mission	25
4.1.2. Pilotage par vent de travers ou en atmosphère turbulente	25
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas directement trait à l'événement	25
4.2.1. Information.....	25
4.2.2. Matériel	26

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Photographies

Bordure droite de la piste vue de l'endroit de l'incident.....	14
Traces sur la piste.....	14
Cassure de la queue après repositionnement des différentes parties.....	15
Frottements au niveau de la roulette de nez	16
Extrémités de la corde de remorquage	16

Illustrations

Vue aérienne de l'aérodrome	13
Effets du vent de travers.....	22

GLOSSAIRE

CVA	Centre véliplane air
DGAC	Direction générale de l'aviation civile
kt	<i>Knot</i> - Nœud (1 kt \approx 1,852 km/h)
QFU	Orientation magnétique de la piste
VAC	<i>Visual approach chart</i> – Procédure d'approche à vue

SYNOPSIS

Date de l'événement : dimanche 16 mai 2010 à 17 h 57.

Lieu de l'événement : aérodrome de Puimoisson (Alpes-de-Haute-Provence).

Organisme : armée de l'air.

Commandement organique: direction des ressources humaines de l'armée de l'air (DRHAA).

Unité : centre vélivole air 21/535.

Aéronef : planeur biplace Nimbus 4-D.

Nature du vol : vol de liaison.

Nombre de personnes à bord : deux pilotes

Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis

Remorqué par un rallye 235, un planeur Nimbus 4-D touche le sol avec l'extrémité de l'aile gauche 200 mètres après le début de sa course au décollage. Il fait alors un cheval de bois et, après 30 mètres de glissade, s'immobilise à contre QFU. L'équipage est indemne. L'arrière du fuselage est rompu.

Composition du groupe d'enquête technique

- Un directeur d'enquête technique du bureau enquêtes accidents défense air (BEAD-air).
- Un enquêteur de première information (EPI).
- Un officier pilote ayant une expertise sur le type de planeur impliqué.
- Un sous-officier mécanicien ayant une expertise sur le type de planeur impliqué.
- Un enquêteur bureau d'enquêtes et d'analyses (BEA).

Autres experts consultés

DGA, Division Techniques aéronautiques, pour l'expertise de la corde de remorquage.

Déclenchement de l'enquête technique

Le BEAD-air est informé de l'événement par téléphone le lundi 17 mai 2010 à 16 h 00 par le bureau maîtrise des risques (BMR) de l'état-major de l'armée de l'air. L'événement est officiellement notifié le 18 mai à 09 H 25 par un message du BMR qui désignera également dans la journée les deux experts techniques, pilote et mécanicien.

L'EPI en poste sur la base aérienne (BA) 701 de Salon-de-Provence est désigné par le BEAD-air dans la matinée du 18 mai. Il effectue les premières constatations sur place le 19 mai.

L'appareil a été photographié puis chargé sur sa remorque avant de rejoindre la base de Romorantin le 18 mai. Le directeur d'enquête s'y rend le 19 mai pour y voir l'aéronef accidenté puis rejoint Puimoisson le lendemain pour recueillir les témoignages.

Un planeur militaire et un aéronef civil étant impliqués dans cet incident, l'événement est aux termes du protocole signé entre le BEA et le BEAD-air considéré mixte. Les directeurs de ces bureaux ont convenu du déclenchement d'une d'enquête par le BEAD-air qui recevra le concours d'un enquêteur du BEA. Le BEA désigne un enquêteur de son antenne aixoise.

Enquête judiciaire

Cet événement ne fait pas l'objet d'une procédure judiciaire.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Indicatif mission : Yankee Romeo

Type de vol : CAG¹ VFR².

Type de mission : liaison.

Dernier point de départ : aérodrome de Puimoisson.

Heure de départ : 17 h 57.

Point d'atterrissage prévu : terrain de Vinon-sur-Verdon.

1.1.2. Contexte

Pendant l'épreuve n°2 du championnat de France de vol libre disputé à partir de Vinon-sur-Verdon, l'équipage du planeur, constatant que les conditions aérologiques ne lui permettront pas de terminer la navigation circulaire initialement prévue, décide de se dérouter sur l'aérodrome de Puimoisson. Après un premier vol de quatre heures, l'équipage se pose en piste 34, vers 16 h 30.

Afin de poursuivre la compétition, il doit rejoindre le terrain de Vinon-sur-Verdon. Le planeur est alors remorqué vers le seuil de piste 26.

1.1.2.1. Préparation du vol

Alors que le planeur est aligné en piste 26, les deux membres d'équipage préparent la mission puis font une inspection visuelle de la machine. Le responsable de l'aérodrome et le pilote de l'avion remorqueur, retenus, n'ont pas participé au briefing.

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

Le vent estimé sur le terrain est du nord pour 15 nœuds. Le remorquage est effectué par un Rallye 235 du club de Puimoisson qui doit larguer le planeur à la verticale du terrain.

Pendant la course de décollage, au moment où l'appareil quitte le sol, l'aile gauche s'abat brusquement. L'équipage ressent un à-coup. Simultanément, le planeur, incontrôlable, pivote rapidement vers la gauche. L'appareil vient heurter le sol avec l'avant gauche du nez puis retombe à plat et glisse en continuant sa rotation à gauche. Le fuselage se rompt alors à 1,5 mètre de la dérive. L'appareil glisse encore sur une vingtaine de mètres et poursuit sa rotation en faisant un demi-tour complet. Pendant cette phase, le copilote, constate que le câble de tractage n'est plus tendu et le largue dans une action réflexe.

Le planeur s'immobilise à plat à 250 mètres du seuil de piste, la partie arrière cassée du fuselage reposant contre le côté gauche, derrière les ailes.

L'équipage indemne évacue l'appareil. Le rallye a interrompu son décollage après la rupture du câble de remorquage.

¹ CAG : circulation aérienne générale

² VFR : *visual flight rules* - règle de vol à vue

Localisation

- Lieu :
 - pays : France ;
 - département : Alpes de haute Provence ;
 - commune : Puimoisson ;
 - coordonnées géographiques:
 - N 43° 52,08' ;
 - E 006° 09,46' ;
 - altitude du lieu de l'événement : 764 m.
- Moment : de jour à 17 h 57.

1.2. Tués et blessés

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

1.3. Dommages à l'aéronef

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
			X	

1.4. Autres dommages

Néant.

1.5. Renseignements sur le personnel

1.5.1. Commandant de bord

- Age : 40 ans.
- Sexe : masculin.
- Unité d'affectation : Escadron de soutien à la circulation aérienne (ESCA) 1C.701 de la BA de Salon de Provence :
 - fonction dans l'unité : chef de quart.
- Formation : contrôleur de circulation aérienne :
 - qualifications : maître contrôleur, brevet de pilote planeur (1991).

- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types de planeurs	Dont sur Nimbus 4D	Sur tous types de planeur	Dont sur Nimbus 4D	Sur tous types de planeurs	Dont sur Nimbus 4D
Total (h)	3000	500	165	35	38	25

– Date du dernier vol comme pilote : 16 mai 2010.

1.5.2. Co-pilote

- Age : 49 ans.
- Sexe : Masculin.
- Unité d'affectation : direction des ressources humaines de l'armée de l'air / école de formation du personnel navigant (DRHAA/EFPN) 20960.
 - fonction dans l'unité : conseiller sports aériens.
- Formation : mécanicien cellule hydraulique, pilote remorqueur *Private pilot licence* – licence de pilote privé (PPL) et instructeur vol à voile (qualification délivrée par la DGAC³ Centre-est en 1997) ;
 - qualification : instructeur vol à voile (ITV) et PPL.
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types d'aéronefs	Dont sur Nimbus 4D	Sur tous types d'aéronefs	Dont sur Nimbus 4D	Sur tous types d'aéronefs	Dont sur Nimbus 4D
Total	6700	100	65	20	12	9

Dernier vol sur le type : 16 mai 2010.

³ DGAC : Direction générale de l'aviation civile.

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : armée de l'air.
- Commandement organique: DRHAA.
- Base aérienne de stationnement : BA273 Romorantin.
- Unité d'affectation : centre vélivole air 21/535.
- Type d'aéronef : planeur biplace Nimbus 4-D.

Le Nimbus 4-D est un planeur biplace hautes performances, en fibre d'époxy caractérisé par une envergure de 26,50 mètres, des volets de courbure et un empennage en T équipé d'une gouverne.

- caractéristiques :

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis la visite annuelle :
Cellule	Nimbus 4-D	11 YR	2852	133
Moteur	Sans objet			

1.6.1. Maintenance

La documentation technique témoigne d'un entretien conforme aux programmes de maintenance en vigueur dans l'armée de l'air.

1.6.2. Masse et centrage

La masse de l'aéronef était d'environ 730 kg au moment de l'incident. Elle est inférieure à la masse maximale (750 kg) autorisée au décollage.

La fiche de centrage et de pesée a été réactualisée le 23 janvier 2010 à l'occasion de la visite annuelle. L'aéronef est mis en œuvre dans ses limites de masse et de centrage.

1.6.3. Autres fluides

Les deux ballasts d'eau situés dans les ailes sont vides. Seul le ballast de dérive contient onze litres d'eau.

1.7. Conditions météorologiques

Le ciel est clair sur le terrain, la visibilité excellente et la température de 19°. Avant le décollage, le directeur d'aérodrome annonce au pilote du planeur un vent, relevé à l'anémomètre de l'aérodrome, du 350° pour 10 kt⁴ avec des rafales à 15 kt. Le vent moyen à 200 mètres d'altitude, mesuré par les enregistreurs d'un autre compétiteur ayant décollé du même terrain quelques minutes auparavant, est de 18 kt.

Cette valeur corrobore l'estimation des conditions par Météo France sur la zone.

Le QNH est de 1014.

1.8. Aides à la navigation

⁴ Kt : *knots* – Nœuds (1 kt=1,852 km/h)

- Le pilote dispose d'un enregistreur de vol spécialisé planeur de marque Cambridge :
 - Fiabilité : dépendante de la réception satellitaire ;
 - Sensibilité : un enregistrement toutes les quatre secondes ;
 - Validité : calibration annuelle faite par le CVA ;
 - Renseignements enregistrés : position *ground position system* (GPS), altitude GPS, vitesse et taux de montée/descente extrapolés sur logiciel d'analyse spécialisé vol à voile.
- Le copilote dispose :
 - D'un GPS type AIRIS 620 ;
 - De deux systèmes d'enregistrement et d'analyse Cambridge.

1.9. Télécommunications

L'équipage est en contact radio avec l'aéronef remorqueur sur la fréquence d'auto-information de l'aéroclub.

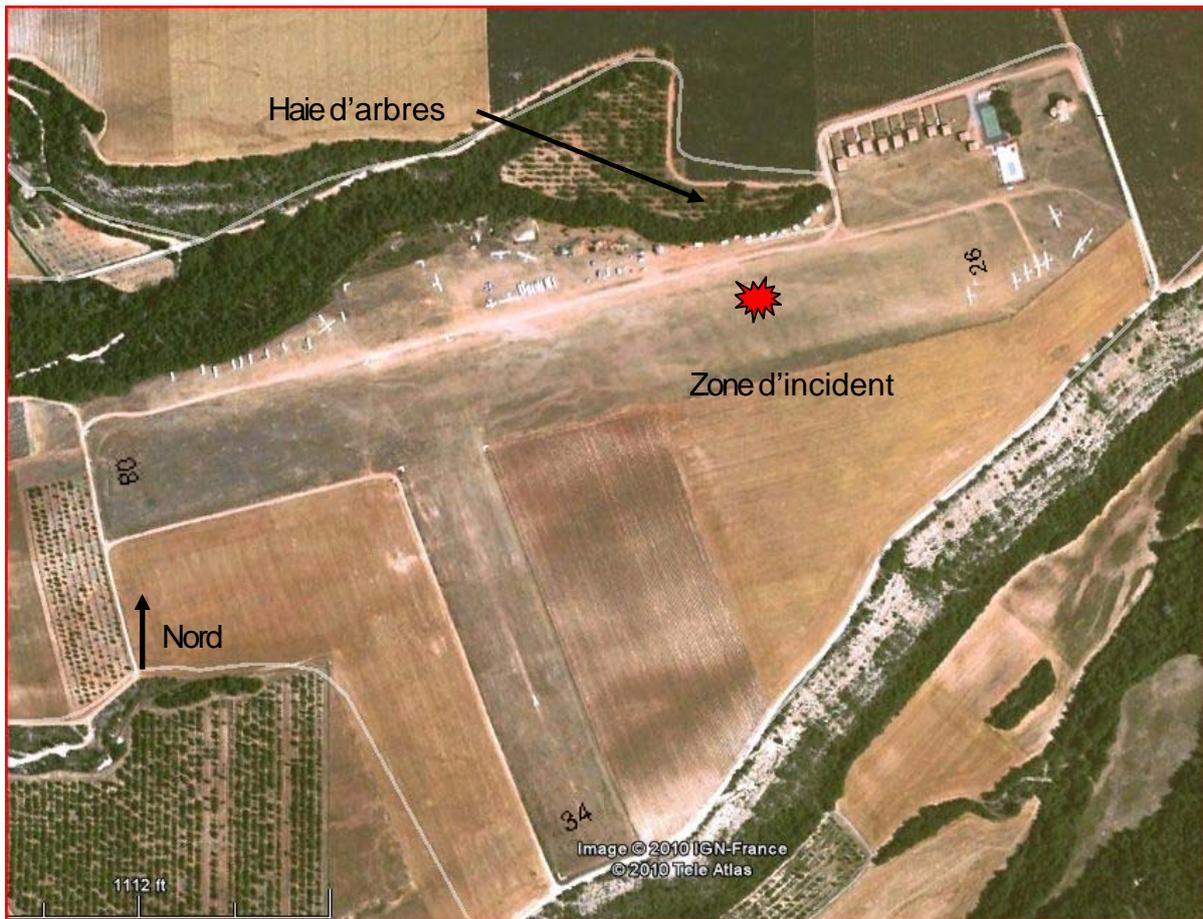
1.10. Renseignements sur l'aérodrome

Puimoisson est un aérodrome réservé aux aéronefs basés. Cependant, un accord d'utilisation a été passé avec les organisateurs du championnat de France dans le cadre de cette manifestation.

L'utilisation de la piste 08/26 par un vent de secteur nord supérieur à 20 kt est interdite (fiche VAC).

La piste 08 /26 est une piste revêtue d'herbe d'une vingtaine de centimètres de hauteur, de 790 mètres de longueur et de 100 de largeur. Le QFU⁵ 26 présente une pente en descente de 3,5 %. Elle est bordée au nord par une haie d'arbres d'une hauteur d'environ 15 mètres.

⁵ QFU : orientation magnétique de la piste.



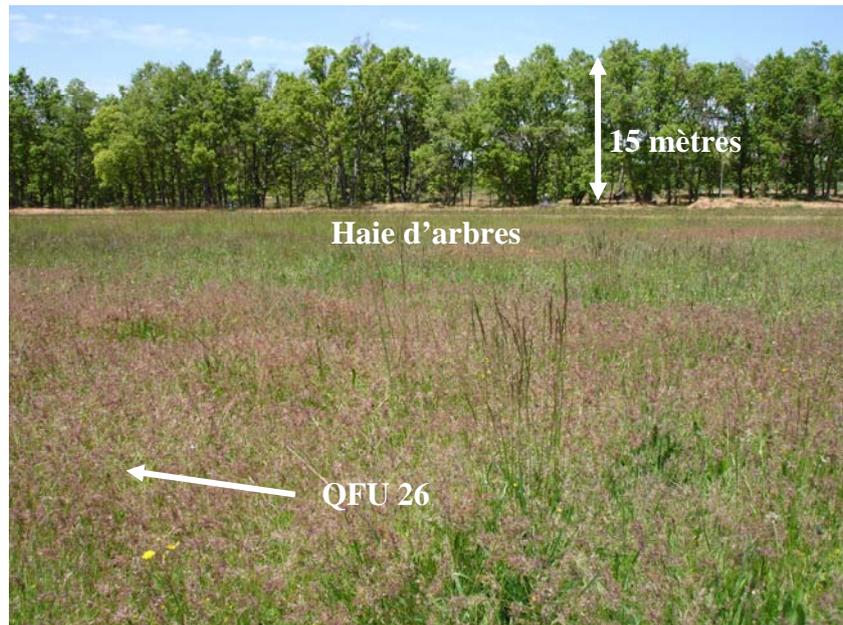
Vue aérienne de l'aérodrome

1.11. Enregistreurs de bord

L'appareil n'était pas équipé d'enregistreur.

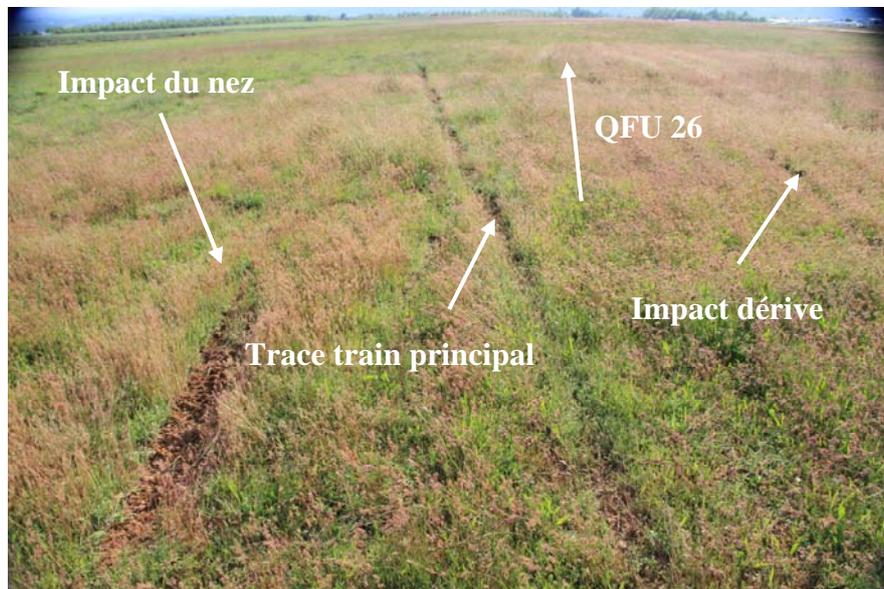
1.12. Renseignements sur l'épave et sur l'impact

1.12.1. Examen de la zone.



Bordure droite de la piste vue de l'endroit de l'incident

Le sol présente des traces parallèles à 15 degrés de l'axe de piste faites lors de l'incident. Il n'y a pas de mouvement particulier de terrain en remontant les traces sur l'axe de la course d'envol.



Traces sur la piste

1.12.2. Examen de l'épave

Après l'incident l'aéronef s'est immobilisé à contre QFU à 250 mètres du seuil de piste 26. Sa queue sectionnée à 1,5 mètre de l'empennage arrière a pivoté de 140° et repose contre le côté gauche du fuselage. Encombrant la piste d'envol du terrain, l'aéronef a été dégagé rapidement et remis dans sa remorque sans que des photographies ne soient prises au préalable.

La plupart des constatations sur l'épave ont donc été faites sur la remorque.

Au niveau du fuselage :

- le fuselage est brisé mais les deux parties restent solidaires par la timonerie ;
- les timoneries de gouverne de profondeur et de direction sont endommagées ;
- la roulette de queue présente des traces de terre ;
- la gouverne de profondeur présente des traces de frottements à son extrémité droite.



Cassure de la queue après repositionnement des différentes parties

Au niveau des ailes :

- l'aile gauche présente des traces de frottements sur l'intrados ;
- le saumon de l'aile gauche présente des traces de contact avec le sol.

Au niveau du train d'atterrissage :

- le train d'atterrissage n'est pas déformé ;
- l'avant de l'appareil présente une marque d'impact derrière la roulette de nez ;
- présence de terre uniquement sur le côté droit de la jante.



Frottements au niveau de la roulette de nez

1.12.3. Examen de la corde utilisée au moment de l'incident.

La corde de remorquage est cassée à son extrémité côté avion. Le fusible, situé à l'extrémité fixée au planeur, est intact.



Extrémités de la corde de remorquage

1.13. Renseignements médicaux et pathologiques

1.13.1. Membres d'équipage de conduite

1.13.1.1. Commandant de bord

- Dernier examen médical :
 - type : visite médicale classe 2 ;
 - résultat : apte sans restriction ;
 - validité : 29 mars 2012.
- Examens biologiques : aucun prélèvement n'a été effectué.
- Blessures : aucune.

1.13.1.2. Autres membres d'équipage

Dernier examen médical :

- type : visite de classe 2 ;
 - résultat : apte sans restriction ;
 - validité : 30 mai 2011.
- Examens biologiques : aucun prélèvement n'a été effectué.
 - Blessures : aucune.

1.14. Incendie

Néant.

1.15. Questions relatives à la survie des occupants

1.15.1. Evacuation

Les deux pilotes ont évacué par leurs propres moyens après l'immobilisation de l'appareil.

1.15.2. Organisation des secours

Après l'incident, le copilote contacte avec son téléphone portable le responsable de l'EFPN⁶ qui rend compte au BMR⁷ de l'état-major de l'armée de l'air. Le copilote prévient ensuite le commandant du CVA⁸.

Aucun secours ni unité de gendarmerie n'ont été prévenus.

1.16. Essais et recherches

Néant.

⁶ EFPN : Ecole de formation.

⁷ BMR : Bureau maîtrise des risques.

⁸ CVA : Centre véliplane air.

1.17. Renseignements sur les organismes

La structure et l'organisation du vol à voile dans l'armée de l'air sont décrites par la circulaire n° 4856/CEAA/EM/E3/PN du 20 octobre 2005. Le CVA de Romorantin fait partie des unités particulières⁹ de l'armée de l'air au sein desquelles le vol à voile militaire est pratiqué.

Les missions du CVA sont :

- l'organisation de séances de vol au profit des élèves de l'école de pilotage de l'armée de l'air (EPAA) de Cognac et de l'école de formation des sous-officiers de l'armée de l'air (EFSOAA) de Rochefort ;
- l'organisation de séances de vol au profit des élèves de l'établissement technique de l'armée de l'air (ETAA) ;
- l'organisation de stages d'école de début jusqu'au brevet de pilote de planeur ;
- l'instruction en vol de personnels autres que les élèves ayant au moins le niveau « lâcher planeur ».

Les pilotes instructeurs sont des sous-officiers issus de diverses spécialités de l'armée de l'air qui ont bénéficié d'une formation d'instructeur au centre national de vol à voile (CNVV) de Saint-Auban. Ce centre relève de la DGAC. La formation des vélivoles, pilotes et instructeurs y est organisée par le service de la formation aéronautique et du contrôle technique (SFACT) de la DGAC.

Les textes de référence pour l'organisation de l'activité vélivole dans l'armée de l'air sont :

- la circulaire n° 4856/CEAA/EM/E3/PN du 20 octobre 2005 relative à la pratique du vol à voile dans l'armée de l'air ;
- la circulaire n° 60/DEF/EMAA/B. EMP/SV du 12 septembre 1997 relative aux consignes permanentes de sécurité relatives à la pratique du vol à voile dans l'armée de l'air (instruction IV 27) ;
- les consignes permanentes d'instruction relatives à la pratique du vol à voile dans l'armée de l'air n° 4585/CEAA/EM/E3 du 14 octobre 2003.

Ces textes sont actuellement en refonte pour prendre en compte les évolutions de la réglementation et intégrer les consignes permanentes d'instruction à la pratique du vol à voile dans les consignes générales de vol.

1.18. Renseignements supplémentaires

Le planeur Nimbus 4-D est équipé d'une balise de détresse qui émet sur la fréquence 121,50 MHz. La balise de détresse était en position AUTO et ne s'est pas déclenchée au moment de l'événement.

⁹ Les autres unités particulières sont le centre militaire de planeurs (CMP) de Saintes, le CMP d'Ambérieu et le centre d'initiation aéronautique militaire (CIAM) de Salon de Provence.

2. ANALYSE

L'objectif de ce chapitre est de déterminer les causes qui ont conduit à la perte de contrôle du planeur lors de la phase de décollage.

L'analyse qui suit s'appuie sur les faits et constatations exposés au chapitre précédent ainsi que sur les déclarations des acteurs et des témoins.

Elle abordera dans un premier temps les éventuelles défaillances techniques puis étudiera les conditions environnementales ayant pu avoir une influence sur l'événement. Elle détaillera enfin l'enchaînement des causes du domaine du facteur humain qui ont conduit à cet incident et n'ont pas permis de l'éviter.

2.1. Domaine technique.

2.1.1. Les aéronefs

Après un examen approfondi, aucune anomalie n'a été constatée sur la structure et sur la chaîne des commandes de vol du planeur.

Les témoignages de l'équipage du planeur, du pilote de l'avion tracteur et des personnes présentes sur le terrain ne soulignent aucun problème technique sur le planeur ou sur l'avion tracteur ayant pu entraîner l'incident.

L'hypothèse qu'un problème technique sur le planeur ou sur l'avion remorqueur soit à l'origine de l'incident est rejetée.

2.1.2. Corde de tractage

La corde utilisée pour le remorquage est une corde aéronautique en polyester de 10 mm de diamètre, fabriquée par la firme allemande Tost Flugzeuggeratebau à Munich. Elle mesure 60 mètres, accepte une traction maximale supérieure à 1000 daN¹⁰ et présente un fusible métallique taré à 500 daN du côté planeur. Les instructions d'emploi et de maintenance établies par le constructeur ne prévoient pas d'entretien particulier mais recommandent un contrôle visuel avant chaque utilisation. En revanche, le constructeur insiste sur la nécessité d'un stockage particulier à l'abri de l'humidité, de la chaleur et de la lumière. La durée de vie de cette corde n'est pas formellement liée au nombre de remorquages qui ne sont donc pas comptabilisés.

Celle utilisée au moment de l'incident est en service depuis trois mois et compte environ 100 remorquages. Elle a été vérifiée le matin même sans révéler de défaut.

Lors de la course de décollage, le pilote de l'avion remorqueur surveille dans ses rétroviseurs le comportement du planeur pour anticiper d'éventuelles réactions d'urgence.

¹⁰ daN : déca Newton

Après 200 mètres de course de roulement, il a soudainement vu le planeur toucher le sol avec l'extrémité de l'aile gauche et commencer à dévier de l'axe de décollage. Il a alors lâché la manette des gaz pour attraper la poignée de largage du câble de remorquage. A cet instant précis et avant de pouvoir larguer il a ressenti l'à-coup de la rupture du câble. Il a alors interrompu son décollage. La rupture de la remorque est donc postérieure à la perte de contrôle du planeur.

Le fait que la corde ait cédé avant le fusible pourtant taré à une valeur moindre fait l'objet d'une expertise technique. Cette expertise nous permettra de déterminer les caractéristiques du fusible et de vérifier si la corde présentait une fragilité à l'endroit de la rupture.

Consécutivement à la perte de contrôle, la rupture de la corde de remorquage n'est donc pas à l'origine de l'incident.

2.2. Contexte environnemental

2.2.1. Aérologie

La limite de vent de travers au décollage de l'avion tracteur, un Rallye 235, est de 25 kt. En revanche, le manuel de vol du planeur précise que le vent de travers maximal démontré pour le décollage est de 20 km/h soit 10,8 kt. Bien qu'aucun manuel d'exploitation ne précise de valeur maximale de vent de travers au décollage, les limites ne peuvent être supérieures à ce domaine démontré par le constructeur.

Le décollage est donc effectué avec un vent de travers dont la valeur moyenne (12,5 kt) dépasse le domaine de vol démontré (10,8 kt).

Au moment de l'incident le vent de secteur nord est bien établi et relativement fort. Il reste dans les limites de mise en œuvre de l'avion remorqueur mais dépasse la valeur maximale du domaine de vol démontré pour le décollage du planeur.

2.2.2. Particularité du terrain

En raison du poids important du planeur, le pilote de l'avion tracteur propose d'effectuer le décollage sur la piste 26 plutôt que sur la 34 jugée trop courte en regard des performances de l'avion remorqueur.

Les utilisateurs réguliers du terrain rapportent que par fort vent du nord la haie d'arbres crée des turbulences dans l'écoulement du vent. C'est une particularité qui est en revanche peu connue par les utilisateurs occasionnels.

Enfin, l'herbe qui recouvre la piste au moment de l'incident est haute d'environ 15 à 20 cm. Lorsque l'aile commence à toucher, l'herbe haute de la piste accroît les frottements et donc le freinage précipitant alors la perte de contrôle.

Le terrain de Puimoisson présente donc en piste 08/26, par vent de secteur nord soutenu, des caractéristiques aérologiques particulières, connues des utilisateurs basés et publiés.

L'hypothèse que la prise en compte insuffisante d'un environnement aérologique particulier ait contribué à la perte de contrôle est probable.

2.3. Domaine du facteur humain.

Il a été établi précédemment que la perte de contrôle n'était pas due à un problème technique et que l'insuffisance de la prise en compte de l'environnement aérologique a contribué à la survenue de l'incident. L'étude du facteur humain va analyser les raisons qui n'ont pu pas permis la totale prise en compte des difficultés de la manœuvre à réaliser et ont favorisé une préparation incomplète.

2.3.1. Fatigue et niveau d'expérience

L'équipage du planeur est particulièrement expérimenté.

Le pilote en place arrière est moniteur. Le pilote en place avant, aux commandes au moment de l'incident, possède une grande expérience et un entraînement régulier et suivi sur ce type d'appareil.

Le vol qu'ils s'apprêtent à effectuer est le deuxième de la journée après une première manche de quatre heures qui ne s'est pas déroulée dans des conditions éprouvantes.

L'hypothèse qu'un niveau d'expérience insuffisant ou la fatigue de l'équipage puissent avoir contribué à la perte de contrôle est rejetée.

2.3.2. Contexte de la mission

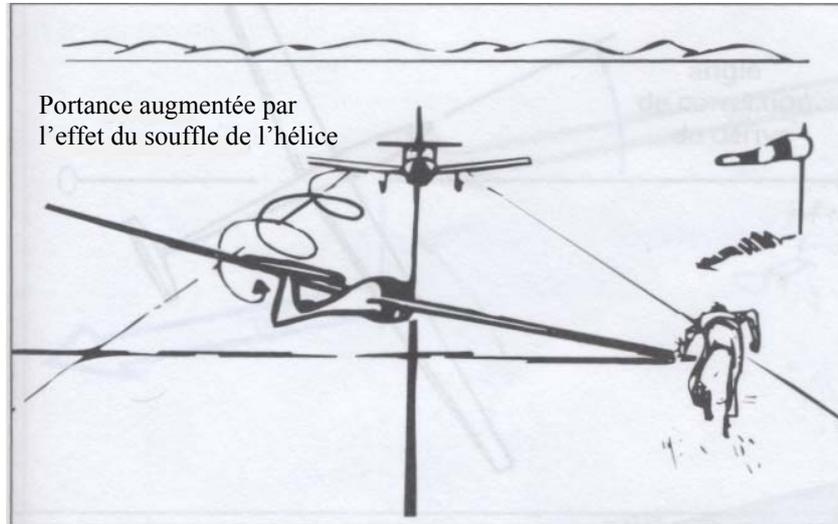
Le vol programmé est un vol de liaison sur un parcours bien connu de l'équipage. Du fait de la nécessité de regagner Vinon-sur-Verdon rapidement pour poursuivre une compétition nationale qui leur tient à cœur, la remise en condition de l'aéronef est promptement menée. La préparation est sommaire et la vigilance de l'équipage moins sollicitée que pour un vol de compétition.

De plus, le poser lors de leur arrivée ayant été effectué en piste 34 dans l'axe du vent, l'équipage n'a pas ressenti de difficultés particulières pouvant l'alerter sur de possibles difficultés aérologiques.

La précipitation à rejoindre le lieu de la compétition et la simplicité apparente du vol programmé ont probablement contribué à diminuer le niveau de vigilance de l'équipage.

2.3.3. Appréciation de la difficulté et technicité de pilotage

Pendant le début de la course d'envol le pilote maintient naturellement les ailes horizontales en mettant du manche à gauche pour contrer l'effet du souffle de l'hélice. En effet avec le fort vent de travers, le souffle déporté a tendance à soulever l'aile gauche.



Effets du vent de travers

Après 200 mètres de roulement, le pilote décide de décoller en changeant la position des volets courbure de -1 vers +1 comme cela se fait habituellement, sans action sur le manche. Le planeur arrive alors par le travers du début de la haie d'arbres où l'écoulement de l'air est perturbé.

Le planeur venant à peine de décoller se trouve à ce moment très proche du sol à une vitesse faible, dans un air soudainement plus turbulent et moins laminaire, entraînant une diminution de l'effet du souffle de l'hélice sur l'aile gauche.

A ce moment précis, selon les témoignages du pilote et des personnes présentes, l'aile gauche touche le sol.

Le pilote n'a pas suffisamment annulé le gauchissement qu'il avait mis pour contrer l'effet de souffle de l'hélice quand la direction de celui-ci a varié en passant sous le vent de la haie d'arbres. Avec du manche à gauche et moins de portance l'aile gauche vient toucher le sol.

Les conséquences du frottement de l'aile à une vitesse très proche du décrochage sont très difficilement récupérables sur un planeur de cette envergure. La perte de contrôle est particulièrement violente et rapide.

L'aéronef part donc immédiatement et violemment en cheval de bois sans que le pilote ne puisse plus agir. Le câble se rompt après la perte de contrôle.

A moment précis du décollage, le vent de travers moins fort, car masqué par la haie d'arbres, ne déporte plus le souffle de l'hélice sur l'aile gauche dont la portance diminue brusquement. Il est probable que la correction de gauchissement initialement affichée pour contrer l'effet du souffle n'ait pas été immédiatement corrigée, et ait provoqué un mouvement de roulis à gauche, le heurt du bout de l'aile avec le sol et le départ incontrôlable de l'aéronef en cheval de bois.

2.3.4. Communication

Après le poser du planeur lors de l'arrivée sur le terrain, le responsable de l'aérodrome a donné la valeur du vent à l'équipage mais n'a pas évoqué de conditions aérologiques particulières, pourtant connues des usagers basés, liées à la présence de la haie d'arbres.

Un pilote très expérimenté a décollé de la piste 26 sur le même type d'aéronef, dans la même configuration environ 20 minutes avant l'incident. Après analyse des conditions aérologiques, il a décidé de majorer sa vitesse de décollage à 100 km/h pour gagner en efficacité aux commandes au moment de l'envol. Cette information n'a pas été partagée sur la fréquence commune.

Faute de communication entre les personnes expérimentées présentes sur le terrain, l'équipage n'a pas été alerté sur de possibles difficultés aérologiques connues des usagers habituels.

2.3.5. Préparation

Pour les raisons venant d'être évoquées, l'équipage aborde le décollage sans avertissement. Il n'a pas fréquenté ce terrain depuis plusieurs années. Le briefing est rapide et informel.

La fiche VAC¹¹ n'est pas lue. L'équipage ne prend pas connaissance des particularités de la piste 26 par vent du nord. Les rappels sur les actions aux commandes pour le décollage par fort vent de travers ne sont pas abordés.

Par ailleurs, la valeur maximale de vent de travers démontré au décollage sur ce type d'aéronef n'est pas appliquée.

La préparation incomplète du vol a entraîné une prise en compte erronée des particularités du terrain et des conditions aérologiques particulières par vent fort, sur cette piste.

Synthèse :

La précipitation et la simplicité apparente du vol ont diminué le niveau de vigilance de l'équipage le conduisant à ignorer certains aspects liés à la préparation.

Cela n'a pas permis de sensibiliser l'équipage sur les conditions aérologiques particulières de la piste 26 par fort vent du nord et d'anticiper des actions à effectuer aux commandes.

La méconnaissance de certaines limitations de l'appareil, malgré une expertise sur ce type d'aéronef, et l'absence de communication des utilisateurs de ce terrain avec l'équipage ont empêché la juste appréciation du risque.

¹¹ VAC : *Visual approach chart*.

3. CONCLUSION

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

3.1.1. Contexte de la mission

Dans le cadre d'un championnat national, l'équipage très expérimenté d'un planeur Nimbus 4D du centre vélivole air 21/535 décolle de l'aérodrome de Puimoisson sur lequel il s'était dérouté. Au moment où il quitte le sol, l'extrémité son aile gauche touche le sol. Immédiatement, l'aéronef part en cheval de bois, se retrouve brutalement plaqué au sol en effectuant un demi-tour par la gauche. La corde de remorquage casse, le planeur glisse sur une vingtaine de mètres et s'immobilise à contre QFU. L'équipage, indemne, évacue l'appareil et constate que la queue est brisée.

3.1.2. Environnement

Le ciel est dégagé et le vent est de secteur nord pour 10kt avec des rafales à 15.

La piste 26 choisie pour le décollage est en légère descente. L'herbe y est haute d'une vingtaine de centimètres. La fiche VAC précise que cette piste est interdite par vent supérieur à 20 kt. En effet, cette piste est bordée à droite, 200 mètres après son seuil, par une haie de hauts arbres qui génère des perturbations aérologiques importantes lorsque le vent vient du nord.

3.2. Causes de l'événement

La perte de contrôle est consécutive à une préparation incomplète du vol et à un défaut d'anticipation dans la réalisation d'un décollage entrepris avec vent de travers en dehors du domaine de vol prescrit par le constructeur.

La simplicité apparente du vol et la précipitation à rejoindre le lieu de la compétition ont probablement diminué le niveau de vigilance de l'équipage.

La préparation succincte ne prenant pas en compte tous les éléments extérieurs au vol n'a pas permis la sensibilisation de l'équipage sur les conditions aérologiques particulières de la piste 26 par fort vent du nord et l'anticipation des actions à effectuer aux commandes.

La méconnaissance de certaines limitations de l'appareil malgré une expertise sur ce type d'aéronef particulièrement sensible au vent de travers et le déficit de communication avec les autres utilisateurs de ce terrain ont empêché d'alerter l'équipage sur les risques encourus.

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

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

4.1.1. Préparations de la mission

Quels que soient l'aisance, les niveaux d'expertise des équipages ou l'apparente facilité des missions, la préparation de mission permet de prendre en compte l'ensemble des paramètres pouvant influencer sur le vol et d'anticiper les actions à mener pendant les phases de vol les plus délicates comme le décollage.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

à l'armée de l'air de sensibiliser les équipages vélivoles sur la nécessité :

- **d'une préparation complète préalable à chaque vol, ainsi que sa formalisation;**
- **de la connaissance et du respect des spécificités techniques et des limitations des aéronefs publiées par le constructeur.**

4.1.2. Pilotage par vent de travers ou en atmosphère turbulente

Le pilotage avec du vent de travers nécessite un apprentissage pour pouvoir anticiper un certains phénomènes aérologiques. Beaucoup de pilotes civils très expérimentés appliquent en planeur des principes adaptés de pilotage dans les phases de vol proches du sol en atmosphère turbulente.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

à l'armée de l'air :

- **d'étudier l'introduction dans la formation des pilotes de planeurs d'une sensibilisation sur les effets et conséquences du vent de travers pendant les phases de vol délicates ;**
- **de mener une réflexion sur l'opportunité de majorer la vitesse de décollage par vent de travers ou en atmosphère turbulente pour augmenter l'efficacité des commandes.**

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

4.2.1. Information

Le BEAD-Air n'a été informé de l'événement que le lendemain de son déroulement. L'aéronef avait été enlevé avant d'éventuelles constatations. Aucune photographie n'a pu être faite avant que le planeur ne soit déplacé

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

à l'armée de l'air :

- **de rappeler aux unités vélivoles la nécessité de prévenir rapidement l'ensemble des intervenants de la chaîne sécurité des vols en cas d'événement ;**
- **de ne déplacer l'appareil concerné qu'en cas de nécessité et, dans ce cas, d'effectuer au préalable une couverture photographique.**

4.2.2. Matériel

Le fait que la corde ait cédé avant le fusible pourtant taré à une valeur moindre fait l'objet d'une expertise technique. Cette expertise permettra de déterminer les caractéristiques du fusible et de vérifier si la corde présentait une fragilité à l'endroit de la rupture.

Avant les résultats de cette expertise qui pourront faire l'objet d'une communication ultérieure, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

à l'armée de l'air :

- **de vérifier systématiquement l'état et le suivi des matériels utilisés lors des remorquages en particulier lorsqu'il est mis à disposition par un organisme extérieur.**