

Bureau enquêtes accidents défense air

RAPPORT PUBLIC D'ENQUETE TECHNIQUE

BEAD-A-2005-008-A



Date de l'événement : 1^{er} juin 2005

**Lieu de l'événement : Aérodrome de MENDE
(LOZERE)**

Appareil :

– Type : CAP 232

– Immatriculation : F-TGCF

Organisme : Armée de l'air - CEEA

Unité : EPAA 20.300

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>	5
1. Renseignements de base	7
1.1. Déroulement du vol	7
1.2. Tués et blessés	9
1.3. Dommages à l'aéronef	9
1.4. Autres dommages	9
1.5. Renseignements sur le personnel	10
1.6. Renseignements sur l'aéronef	10
1.7. Renseignements sur l'aérodrome	12
1.8. Conditions météorologiques	12
1.9. Télécommunications	13
1.10. Enregistreurs de bord	13
1.11. Renseignements sur l'épave et sur l'impact	14
1.12. Renseignements médicaux et pathologiques concernant le pilote	18
1.13. Survie du pilote	19
1.14. Organisation des secours	19
2. Analyse des faits et énoncé des hypothèses	20
2.1. Nature de l'évènement	20
2.2. Domaine technique	20
2.3. Facteur humain	21
2.4. Environnement	22
3. Conclusion	23
3.1. Eléments utiles à la compréhension de l'évènement	23
3.2. Causes de l'évènement	23
4. Recommandations de sécurité	24
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'évènement	24
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'évènement	24
<i>Annexes</i>	26
1. Schéma de la zone de l'épave	27
2. Identification et positionnement des éléments de l'épave	28
2.1. Identification	28
2.2. Positionnement	28

GLOSSAIRE

AFIS	<i>Air flight information service</i> Service d'information aérien
BEAD-air	Bureau enquêtes accidents défense air
CEAA	Commandement des écoles de l'armée de l'air
EPAA	Equipes de présentation de l'armée de l'air
EPI	Enquêteur de première information
EVAA	Equipe de voltige de l'armée de l'air
SAMU	Service d'aide médicalisée d'urgence

SYNOPSIS

- Date de l'événement : 1^{er} juin 2005 à 16h52¹
- Lieu de l'événement : aérodrome de MENDE-BRENOUX (LOZÈRE).
- Organisme : armée de l'air.
- Commandement organique : CEAA².
- Unité : EPAA³ 20.300.
- Aéronef : CAP 232 n° 45.
- Nature du vol : entraînement à la voltige.
- Nombre de personnes à bord : une.

Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis

Au terme d'un vol d'entraînement à la voltige sur un axe perpendiculaire à celui de la piste, le pilote annonce à l'entraîneur son intention d'effectuer le dernier passage parallèle au jury avant l'atterrissage sur la piste 31. L'avion se trouve alors au cap 030 en rapprochement vers les installations, à une hauteur de 250 mètres et une vitesse de 150 km/h. L'entraîneur ordonne un exercice de panne moteur simulée. Le pilote réduit les gaz au ralenti, débute la descente et effectue la branche vent arrière main droite. La vitesse lue par le pilote avant le départ en dernier virage est de 130 km/h. Au deuxième tiers de celui-ci, le taux de chute augmente. L'avion s'enfonce et dépasse l'axe de la piste. La reprise de contrôle n'est pas réalisée malgré la mise en puissance du moteur. Le saumon de l'aile droite touche l'extrémité gauche de la piste. L'avion percute le sol. Les ailes se désolidarisent du fuselage qui se retourne et s'immobilise sur le dos.

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

² CEAA : commandement des écoles de l'armée de l'air.

³ EPAA : équipe de présentation de l'armée de l'air.

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),
- un officier pilote ayant une expertise sur ce type d'avion,
- un sous-officier mécanicien ayant une expertise ce sur type d'avion,
- un médecin du personnel navigant.

Déclenchement de l'enquête technique

Le BEAD-air a été prévenu téléphoniquement de l'évènement le jour même à 17h15 par le bureau sécurité des vols de l'état-major de l'armée de l'air.

L'EPI désigné s'est rendu sur le site le soir même pour les premières constatations.

Les experts pilote et mécanicien étaient présents sur le site lors de l'accident.

Un message de déclenchement d'enquête technique a été émis le 2 juin (n°489/DEF/BEAD/CDT).

Un message de première information a été émis le 6 juin (n° 504/DEF/BEAD/CDT).

Enquête judiciaire

- Le Parquet de MENDE s'est saisi de l'affaire.
- Un officier de police judiciaire de la brigade de gendarmerie de MENDE a été commis.

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. DEROULEMENT DU VOL

1.1.1. Mission

Indicatif mission	GARDIAN 26
Type de vol	VFR ⁴
Type de mission	Entraînement à la voltige libre intégrale
Dernier point de départ	Aérodrome de MENDE-BRENOUX
Heure de départ	16h43
Point d'atterrissage prévu	Aérodrome de MENDE-BRENOUX

1.1.2. Contexte du vol

Il s'agissait d'un vol d'entraînement à la voltige aérienne. Il était réalisé dans le cadre de la participation de l'équipe de voltige de l'armée de l'air à l'équipe de France de voltige, et plus particulièrement de la préparation aux championnats du monde prévus au cours de la deuxième moitié du mois de juin.

L'utilisation de l'aérodrome de MENDE-BRENOUX permet aux compétiteurs de s'entraîner dans des conditions d'altitude comparables à celles auxquelles ils seront confrontés lors de ces championnats.

Le pilote effectuait son troisième vol d'entraînement de la journée.

Les ordres de vol ont été rédigés conformément aux règles en vigueur au sein de l'unité.

Un entraîneur au sol assistait le pilote par radio pendant le vol. La phase de voltige terminée, il a ordonné un exercice de panne moteur simulée.

⁴ VFR : *visual flight rules* (règles de vol à vue).

1.1.3. Déroulement

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

Après avoir effectué un entraînement à la voltige libre intégrale pendant douze minutes sur un axe perpendiculaire à la piste, le pilote informe l'entraîneur de la fin de cette phase de vol. L'avion est en vol horizontal stabilisé au cap 220, la vitesse est de 150 km/h et à la hauteur estimée à 250 mètres.

L'entraîneur au sol ordonne au pilote une panne moteur simulée.

Le pilote réduit les gaz au ralenti et décide alors d'atterrir en piste 31 et d'effectuer le dernier virage « main droite ». Avant ce virage, la vitesse lue par le pilote est de 130 km/h, la hauteur estimée à 120 mètres.

L'avion effectue le dernier virage en position de fort piqué (environ 45°) avec une inclinaison à droite voisine de 45°. Au milieu de ce virage, la gouverne de direction est orientée à droite. L'appareil fait une embardée en roulis à droite et un mouvement en lacet vers la droite. L'ordre de gauchissement semble être alors annulé. L'assiette augmente pendant la fin du vol, puis diminue quelques centièmes de seconde avant l'impact. L'avion percute le sol avec un piqué d'environ 20°. Le dérapage à droite est estimé à 35°.

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



Trajectoire de l'avion après la phase de voltige

1.1.4. Localisation

➤ Lieu :

⇒ pays : France,

⇒ département : LOZÈRE (48),

⇒ commune : BRENOUX,

⇒ coordonnées géographiques :

▪ N 44° 30' 15''

▪ E 003° 31' 39''

⇒ altitude du lieu de l'événement : 1017 mètres.

➤ Moment : jour.

1.2. TUES ET BLESSES

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	-	-	-
Graves	-	-	-
Légères	1	-	-
Aucunes	-	-	-

1.3. DOMMAGES A L'AERONEF

Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
-	X	-	-

1.4. AUTRES DOMMAGES

Aucun.

1.5. RENSEIGNEMENTS SUR LE PERSONNEL

1.5.1. pilote

- Age : 34 ans.
- Unité d'affectation : EPAA 20.300,
 - ⇒ fonction dans l'unité : pilote présentateur et compétiteur.
- Formation :
 - ⇒ qualification : niveau international voltige - sous-chef de patrouille,
 - ⇒ école de spécialisation : école de chasse (TOURS),
 - ⇒ année de sortie d'école : 1993.
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Sur CAP 232	Sur tous types	Sur CAP 232	Sur tous types	Sur CAP 232
Total	2330	190	50	40	9	9
Dont nuit	167	0	0	0	0	0
Dont VSV	250	0	0	0	0	0

- Date du dernier vol comme pilote :
 - ⇒ sur l'aéronef : 1^{er} juin 2005,
 - ⇒ sur tous types : 29 mai 2005 sur CAP 10B.

1.5.2. Autres personnels

Pendant le vol, le pilote est en contact radio permanent avec l'entraîneur, au sol.

Il s'agit de l'entraîneur officiel de l'équipe de France de voltige.

1.6. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERONEF

- Organisme : armée de l'air.
- Commandement d'appartenance : CEAA.
- Base aérienne de stationnement : BA 701 – SALON DE PROVENCE.
- Unité d'affectation : EPAA 20.300.
- Type d'aéronef : CAP 232.

➤ Configuration :

⇒ réservoir principal avant le décollage : plein (65 litres),

⇒ réservoirs d'ailes avant le décollage : vides,

⇒ réservoir de liquide fumigène :

- avant le décollage : plein (10 litres),
- au moment de l'évènement : vide.

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis VI 50 ⁵
Cellule	CAP 232	45	53h30	03h40
Moteur	LYCOMING AEIO 540L1B5D	22512	56h15	03h40

1.6.1. Maintenance

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

1.6.2. Performances

La diminution de la puissance du moteur due à l'altitude de l'aérodrome de MENDE par rapport celle délivrée au niveau de la mer est estimée entre 8% et 10%.

1.6.3. Masse et centrage

La masse et le centrage de l'appareil étaient conformes au domaine préconisé par le constructeur.

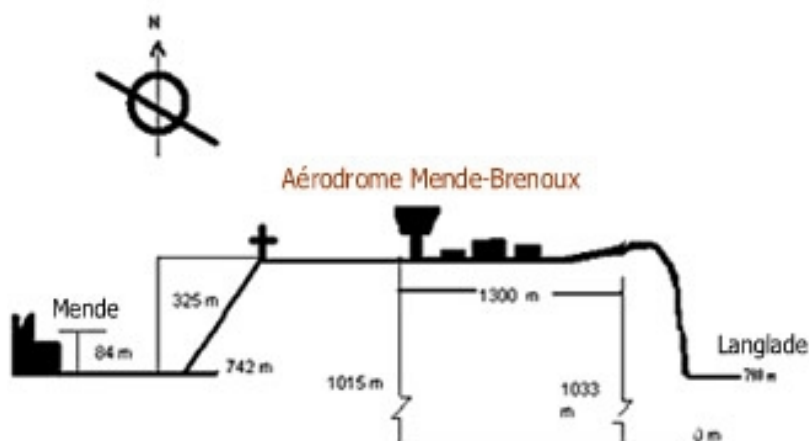
1.6.4. Carburant

- Type de carburant utilisé : 100LL.
- Quantité de carburant au décollage : 65 litres.
- Quantité de carburant restant au moment de l'évènement : estimée à 40 litres.

⁵ VI : visite intermédiaire.

1.7. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERODROME

L'aérodrome de MENDE-BRENOUX est situé sur un plateau calcaire à une altitude de 1017 mètres. La piste, longue de 1300 mètres et large de 30 mètres, comporte deux seuils décalés : 195 mètres en piste 31 et 250 mètres en piste 13.



Compte tenu du relief, le plan d'approche est de 7,6% en piste 31 et de 7% en piste 13.

Par vent de Nord, même faible, des conditions aérologiques très difficiles peuvent être rencontrées durant l'approche finale en piste 31, notamment la présence de violents rabattants.

1.8. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

1.8.1. Prévisions

Il n'y a pas eu d'élaboration de message d'observation météorologique METAR⁶ le jour de l'évènement.

⁶ METAR : message d'observation météorologique régulière pour l'aviation.

1.8.2. Observations

Les observations générales réalisées par le centre météorologique de MENDE étaient :

- temps ensoleillé,
- quelques bancs de cirrus (nébulosité : 1 à 4/8),
- présence de cumulus (nébulosité : 1/8),
- vent de Nord faible.

Avant le décollage, le contrôleur AFIS ⁷ de l'aérodrome a annoncé les informations suivantes :

- vent de 080°, 8 noeuds,
- QNH⁸ : 1020 mbar,
- visibilité supérieure à 10,
- cirrus : très hauts.

Nota : ces dernières informations proviennent de la station liée à la tour et située à une centaine de mètres de celle-ci, en direction du seuil de la piste 13. Il est notoire que les informations de vent relevées par la station puissent être différentes de celles constatées en seuil de piste 31. En ce dernier point de la piste, l'aérodrome ne dispose pas de moyen d'indication de la direction du vent.

1.9. TELECOMMUNICATIONS

L'avion était équipé de deux postes VHF⁹ en fonctionnement :

- l'un sur la fréquence AFIS de l'aérodrome,
- l'autre permettant la communication avec l'entraîneur au sol.

1.10. ENREGISTREURS DE BORD

- L'appareil n'était pas équipé d'enregistreur de bord.
- L'enregistrement radio des communications au cours du vol entre le pilote et le contrôle aérien de l'aérodrome de MENDE-BRENOUX a été réalisé.

⁷ AFIS : service d'information de vol d'aérodrome.

⁸ QNH : pression atmosphérique ramenée par calcul au niveau de la mer dans les conditions de l'atmosphère standard.

⁹ VHF : *very high frequency* (très haute fréquence - 30 à 300Mhz).

➤ Mémoires statiques :

le seul paramètre de vol enregistré à bord est l'accélération verticale. L'accéléromètre de bord enregistre la valeur minimale et la valeur maximale des accélérations auxquelles l'avion a été soumis au cours du dernier vol. La prise d'alimentation électrique s'est déconnectée au moment de l'impact, empêchant de fait l'enregistrement de l'accélération.

➤ Enregistrements vidéo :

un film du vol a été réalisé depuis le sol par un personnel des équipes de présentation de l'armée de l'air (EVAA). Cet enregistrement au standard vidéo VHS¹⁰ a notamment permis de visualiser les derniers instants du vol. La caméra était positionnée au Sud du milieu de la piste, en retrait de 30 mètres.

1.11. RENSEIGNEMENTS SUR L'ÉPAVE ET SUR L'IMPACT

1.11.1. Examen de la zone

Les débris de l'épave sont répartis sur une zone située à proximité immédiate du bord gauche de la piste 31, à environ 350 mètres du début de celle-ci. Seuls des débris de pales d'hélice sont dispersés dans un secteur plus étendu. L'épave présente deux parties principales désolidarisées : le fuselage et les ailes.

Le schéma de la zone, l'identification des éléments de l'épave et leur positionnement figurent respectivement en annexe 1, *Schéma de la zone de l'épave*, page 27 et annexe 2, *Identification et positionnement des éléments de l'épave*, page 28.

¹⁰ VHS : *video home system* (système de vidéo domestique).



Zone de l'épave vue dans le sens de la trajectoire de l'avion



Zone de l'épave vue dans le sens inverse de la trajectoire de l'avion

Des traces ont été constatées :

➤ Sur la piste :

une trace linéaire bleue, blanche et rouge est relevée sur le bord gauche de la piste 31. Elle forme un angle de 35° avec l'axe de la piste.



Trace relevée sur la piste (vue générale)



Trace relevée sur la piste (détail)

➤ Sur la partie en herbe de la zone :

de nombreuses traces perpendiculaires à la trajectoire de l'avion sont relevées sur le sol poussiéreux. La plupart ont été effacées lors de l'intervention des secours et de la sécurisation de la zone.

1.11.2. Examen de l'épave

➤ Fuselage :

⇒ le fuselage est sur le dos. Il présente un arrachement au niveau de sa jonction avec les ailes, ainsi qu'une rupture de son flanc gauche,

⇒ le plan fixe horizontal gauche est partiellement détruit, le droit est entier,

⇒ la dérive n'est pas détériorée.

➤ Hélice :

les pales sont détruites sur 75% de leur longueur. Les pieds de pales sont en place.



Hélice

➤ Moteur :

⇒ le carter inférieur présente un trou béant au niveau de la génératrice-démarrreur, d'une dimension correspondant approximativement au diamètre de celle-ci,

⇒ les pipes d'admission et d'échappement ont été écrasées. Le bloc d'injection a pivoté.

➤ Cockpit :

⇒ commandes de vol :

les commandes sont complètes. L'examen de l'épave a permis de vérifier qu'aucune anomalie de fonctionnement n'affectait les commandes avant l'impact,

⇒ commandes moteur :

- la commande de richesse est rompue au niveau du bloc d'injection,
- la cinématique de la commande de pas d'hélice est entière. La position des pales correspond à celle de la manette de commande (plein petit pas),
- la manette de commande des gaz est en position de pleine puissance et est sortie de son rail,

⇒ pompe électrique carburant :

le poussoir est déclenché¹¹ (position « ARRÊT »).

➤ Ailes :

⇒ l'aile est entière,

⇒ les ailerons sont endommagés,

⇒ les quatre palettes de compensation, arrachées, sont retrouvées à proximité immédiate.

1.12. RENSEIGNEMENTS MEDICAUX ET PATHOLOGIQUES CONCERNANT LE PILOTE

➤ Dernier examen médical :

⇒ type : visite systématique,

⇒ date : 25 mai 2005,

⇒ résultat : apte pilote de chasse,

⇒ validité : 6 mois,

⇒ examens biologiques : effectués.

¹¹ La procédure d'urgence à appliquer lors d'un atterrissage forcé, sans moteur, ne prévoit pas le fonctionnement de la pompe électrique carburant.

➤ Blessures :

- ⇒ traumatisme crânien mineur, accompagné de dermabrasions frontales superficielles,
- ⇒ brûlure de la région cervicale postérieure,
- ⇒ traumatisme de la cheville gauche avec entorse du ligament latéral externe, et trait de fracture au niveau de la malléole externe sans déplacement,
- ⇒ traumatisme de la main droite avec fracture de P3 au niveau des 4^{ème} et 5^{ème} doigts.

1.13. SURVIE DU PILOTE

A l'impact, le siège est resté fixé sur l'aile lorsque cette dernière a été désolidarisée du fuselage. La destruction de la structure de ce dernier a libéré les fixations des sangles latérales. Le pilote a été extrait de son poste par la face inférieure du fuselage.

En se retournant, l'aile a entraîné, recouvert et immobilisé le pilote qui a finalement été coincé au niveau cervical entre le fuselage et un câble de commande.

Conscient et craignant un incendie, il a ouvert les deux attaches de son harnais pour s'extraire. Son action est restée vaine en raison de sa position dans l'épave qui ne lui permettait pas de se dégager.

1.14. ORGANISATION DES SECOURS

Les personnels de l'EVAA sont intervenus sur les lieux trois minutes après l'accident et ont extrait le pilote immobilisé sous l'aile.

L'agent AFIS de l'aérodrome a immédiatement prévenu le CODIS¹² qui alerté les moyens de secours incendie et le SAMU¹³. Ce dernier est intervenu sur la zone seize minutes après l'accident, suivi des secours incendie, trois minutes plus tard.

L'équipage de l'hélicoptère SAR¹⁴ basé à ISTRES avait été mis en alerte par le RCC¹⁵ de LYON. Son intervention n'a pas été nécessaire.

Le pilote a été évacué vers l'hôpital de MENDE par le SAMU.

¹² CODIS : centre opérationnel départemental d'incendie et de secours.

¹³ SAMU : service d'assistance médicale d'urgence.

¹⁴ SAR : *search and rescue* (recherche et sauvetage).

¹⁵ RCC : *rescue coordination center* (centre de coordination de sauvetage).

2. ANALYSE DES FAITS ET ENONCE DES HYPOTHESES

2.1. NATURE DE L'EVENEMENT

Les déclarations du pilote et l'examen de l'enregistrement vidéo du vol témoignent de la perte de contrôle de l'appareil lors du dernier virage avant l'atterrissage.

2.2. DOMAINE TECHNIQUE

➤ Motorisation :

le pilote déclare avoir sollicité la mise en puissance du moteur lors du dernier virage. Il n'a pas pu replacer avec précision cette action dans le temps, il a estimé « long » le délai entre son action sur la commande des gaz et la mise en puissance effective. L'état de l'hélice constaté lors de l'examen de l'épave confirme que le moteur délivrait une puissance importante au moment de l'impact. La qualité insuffisante de l'enregistrement vidéo n'a pas permis de dater le début de l'augmentation de la vitesse de rotation de l'hélice. L'examen du moteur et de ses accessoires n'a pas mis en évidence de défaillance de fonctionnement.

L'hypothèse du retard à la mise en puissance du moteur lors de sa sollicitation par le pilote est REJETEE

➤ Commandes de vol :

le pilote n'a pas relevé de défaillance. L'examen de l'épave a montré que les commandes de vol étaient en état de fonctionnement avant l'impact.

L'hypothèse de la défaillance d'une commande de vol est REJETÉE

2.3. FACTEUR HUMAIN

2.3.1. Condition physique du pilote

Le pilote effectuait son troisième entraînement de la journée. Le décollage pour le premier vol, d'une durée de vingt minutes, a eu lieu à 9h15. Le deuxième, pour la même durée, a eu lieu à 15h30.

Le décollage pour le vol au cours duquel s'est produit l'accident a eu lieu à 16h40. Ce vol d'entraînement à la voltige libre intégrale, qui a duré douze minutes, est estimé moins fatigant que les précédents.

Le pilote était en excellente condition physique. Il ne ressentait pas de fatigue particulière due à ses activités des jours précédents ni à celle du jour. Il avait pu se reposer par une courte sieste avant le vol.

D'autre part, il ne semblait pas être sujet à un stress particulier, tant au plan professionnel que personnel. Il déclare n'avoir ressenti aucun symptôme révélateur d'une défaillance organique au cours du vol. L'entraîneur au sol n'a pas décelé dans sa voix de signe de réaction inhabituelle.

Son activité pendant le vol ne semble donc pas avoir été affectée par une fatigue physique notable.

En revanche, la nature intense du travail effectué dans la phase de voltige qui a précédé l'accident était de nature à générer une fatigue mentale. Ce type de fatigue peut diminuer les ressources attentionnelles et conduire à des erreurs de pilotage dans les phases qui suivent l'épisode de travail intense par phénomène de « décompression » et de « récupération ».

En conséquence :

- **l'hypothèse d'une fatigue physique du pilote est REJETÉE,**
- **l'hypothèse de la fatigue mentale du pilote est RETENUE.**

2.3.2. Exécution de l'atterrissage avec panne moteur simulée

Lorsque l'entraîneur ordonne l'exercice de panne simulée, le pilote n'a aucun doute sur la faisabilité de sa réalisation et l'entreprend immédiatement. À cet instant, la vitesse de l'avion est de 150 km/h. Elle correspond à la vitesse d'évolution recommandée par le manuel de vol en cas de panne moteur d'une part, et pour le vol plané d'autre part.

Au terme de la branche vent arrière, le pilote estime que la vitesse, la hauteur et l'éloignement de la piste sont suffisants. La vitesse lue par le pilote (130 km/h), est inférieure de 20 km/h à la vitesse d'évolution recommandée et très voisine de la vitesse de décrochage (129 km/h) correspondant à une inclinaison de 45° (1,41 g). L'enfoncement de l'avion au cours de la deuxième moitié du virage, ainsi que son mouvement brusque en roulis (environ 60° à droite) et tangage, témoignent de la possibilité d'un décrochage de l'avion au cours de cette phase du vol.

L'exécution du dernier virage et l'énergie de l'avion au cours de cette phase du vol ne peuvent alors plus être maîtrisées par le pilote.

L'hypothèse d'une perte de contrôle de l'appareil liée à une vitesse insuffisante conduisant à un décrochage, est RETENUE.

2.4. ENVIRONNEMENT

Les consignes d'utilisation du terrain prévoient la possibilité de conditions aérologiques très difficiles par vent de Nord, même faible, durant l'approche finale en piste 31.

Ces conditions de vent ont été observées par le centre météorologique de MENDE le jour de l'accident. Des témoignages de pilotes de l'équipe de France de voltige font état de la manifestation de ce phénomène aérologique lors de leurs atterrissages en piste 31 au cours de l'après-midi du même jour.

Des vents rabattants ont pu perturber le vol au cours du dernier virage, notamment en augmentant la vitesse verticale de l'avion.

L'hypothèse que des phénomènes aérologiques aient pu gêner le pilote est RETENUE.

3. CONCLUSION

3.1. ELEMENTS UTILES A LA COMPREHENSION DE L'EVENEMENT

- Dans le domaine de l'exécution du vol :
 - ⇒ le pilote effectue un vol d'entraînement à la voltige aérienne,
 - ⇒ à l'issue de la phase de voltige, l'entraîneur ordonne un exercice de panne moteur simulée alors que l'avion se trouve sur un axe perpendiculaire à la piste, en rapprochement vers les installations, à une hauteur de 250 mètres et une vitesse de 150 km/h,
 - ⇒ avant le dernier virage, la vitesse lue par le pilote est de 130 km/h, la hauteur estimée à 120 mètres.
- Aucune défaillance technique n'a été décelée.
- Le pilote n'était pas fatigué, mais venait d'exécuter une phase de vol monopolisant fortement ses ressources attentionnelles.

3.2. CAUSES DE L'EVENEMENT

La perte de contrôle de l'appareil est liée à une vitesse insuffisante pendant le dernier virage. Des conditions de vent particulières ont pu gêner le pilote. Une fatigue mentale de ce dernier a pu diminuer ses ressources attentionnelles.

L'appréciation erronée de l'énergie de l'avion et l'évolution en limite du domaine de vol, ont conduit à une trajectoire non maîtrisée de l'appareil.

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

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

La pratique de la voltige requiert la connaissance de techniques de vol particulières. Cependant, en dehors de ces phases, il est indispensable de respecter les règles de pilotage de base. A l'évidence, les évolutions doivent être exécutées dans les limites du domaine d'utilisation de l'avion.

Le BEAD-air appelle l'attention des opérateurs sur la difficulté particulière de réalisation des exercices de panne moteur à l'atterrissage.

Afin de pallier une éventuelle fatigue mentale du pilote due à la phase de voltige, le BEAD-air recommande que :

l'entraîneur au sol l'assiste d'une part dans le traitement des pannes réelles, et d'autre part dans les phases ultérieures à la voltige, notamment celles dédiées aux exercices de pannes.

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

Bien que le SAMU et les pompiers soient intervenus sur le lieu de l'accident dans des délais cohérents avec leurs éloignements respectifs de l'aérodrome,

le BEAD-air recommande qu' :

une réflexion soit menée sur le niveau des secours et de lutte contre l'incendie disponibles sur les lieux d'entraînement et de compétition de l'EVAA.

Bureau enquêtes accidents Défense air

RAPPORT FINAL D'ENQUETE TECHNIQUE

BEAD-A-2005-008-A



ANNEXES

ANNEXES

Annexe 1 : Schéma de la zone de l'épave _____ page 27

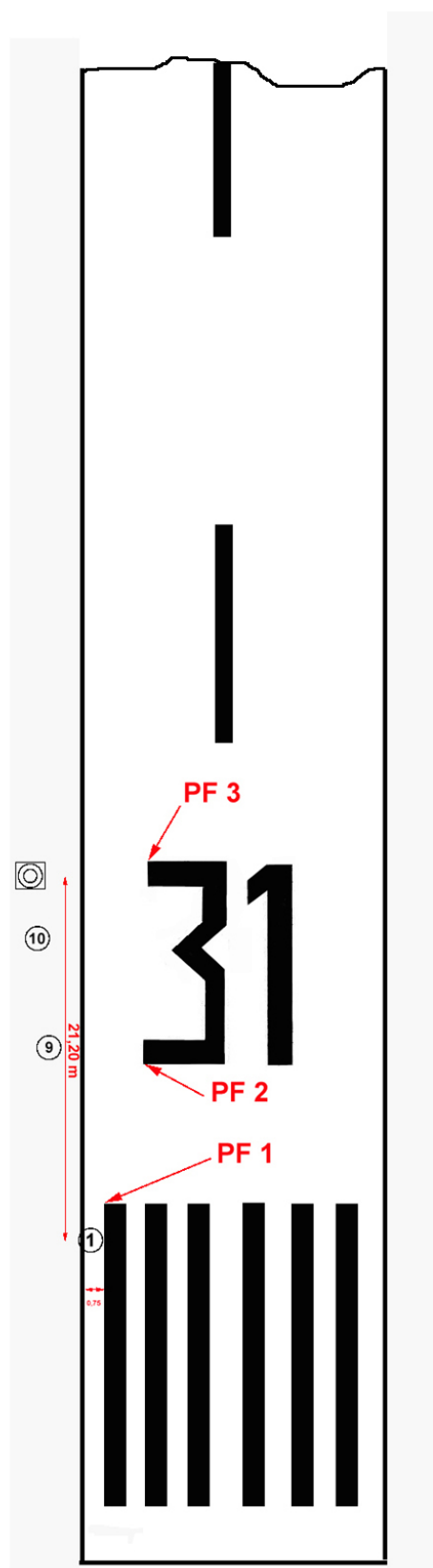
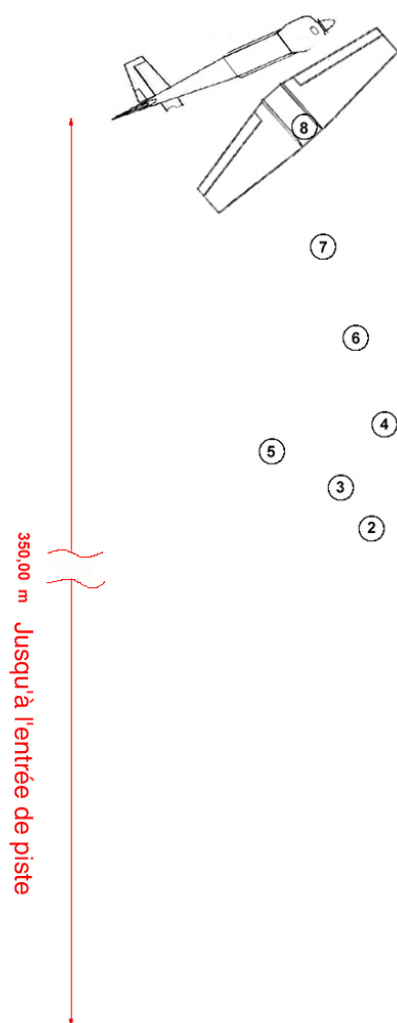
Annexe 2 : Identification et positionnement des éléments de l'épave _____ page 28

1. SCHEMA DE LA ZONE DE L'EPAVE

☉ Balisage de piste

⑦ éléments avion

PF 1 Points fixes de référence



2. IDENTIFICATION ET POSITIONNEMENT DES ELEMENTS DE L'EPAVE

2.1. IDENTIFICATION

- ① Impact sur la piste en dur
- ② Atterrisseur droit
- ③ Palette aérodynamique
- ④ Atterrisseur gauche
- ⑤ Palette aérodynamique
- ⑥ Carénages de bord d'attaque d'ailes
- ⑦ Roue droite et karman d'aile gauche
- ⑧ Voilure
- ⑨ Impact hélice
- ⑩ Eléments de pale d'hélice

2.2. POSITIONNEMENT

Distances en mètres par rapport aux points fixes

Repères	PF1	PF2	PF3
①	4,70	17,80	34,30
②	11,25	17,40	29,45
③	14,75	18,70	28,65
④	15,80	14,90	25,00
⑤	20,45	22,55	29,65
⑥	22,70	20,25	22,65
⑦	31,80	27,00	22,70
⑧	34,90	29,00	21,85
⑨	6,65	13,40	28,10
⑩	14,40	11,00	19,50