

BEAD-air

Bureau enquêtes accidents défense air

Brétigny sur Orge, le 12 avril 2010

RAPPORT PUBLIC D'ENQUÊTE TECHNIQUE



BEAD-air-A-2009-007-I

Date de l'événement	22 juin 2009
Lieu	Pamproux (79)
Type d'appareil	Planeur Marianne C201B
Immatriculation	Z 57
Organisme	Armée de l'air
Unité	Centre militaire de planeurs CMP 25.535

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 : Sirpa air

Page 16 : Google earth.

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT	2
TABLE DES MATIERES	3
TABLE DES ILLUSTRATIONS	4
GLOSSAIRE	5
SYNOPSIS	6
1. Renseignements de base	7
1.1. Déroulement du vol	7
1.1.1. Mission	7
1.1.2. Déroulement	7
1.1.3. Localisation	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. Membres d'équipage de conduite	9
1.6. Renseignements sur l'aéronef	10
1.6.1. Maintenance	10
1.6.2. Masse et centrage	10
1.6.3. Carburant	10
1.6.4. Autres fluides	11
1.7. Conditions météorologiques	11
1.8. Télécommunications	11
1.9. Renseignements sur l'aérodrome	11
1.10. Enregistreurs de bord	11
1.11. Renseignements sur l'épave et sur l'impact	11
1.11.1. Examen de la zone	11
1.11.2. Examen de l'épave	12
1.11.3. Examen du poste de pilotage	12
1.12. Renseignements médicaux et pathologiques	13
1.12.1. Commandant de bord	13
1.12.2. Pilote stagiaire	13
1.13. Incendie	13
1.14. Questions relatives à la survie des occupants	13
1.14.1. Abandon de bord	13
1.14.2. Organisation des secours	13
1.15. Essais et recherches	13
1.16. Renseignements sur les organismes	14
1.17. Renseignements supplémentaires	14
1.18. Techniques spécifiques d'enquête	14
2. Analyse	15
2.1. Déroulement du vol et analyse de la trajectoire finale du planeur	15
2.2. Causes liées au domaine environnemental	17
2.3. Causes liées au facteur humain	18
2.3.1. Hypothèse : le raté d'exécution résulte d'un manque de technicité du pilote	18
2.3.2. Hypothèse : le raté d'exécution résulte d'une fatigue du pilote aux commandes	19
2.3.3. Hypothèse : des défaillances dans le mécanisme de prise de décisions ont créé des conditions de survenue du raté d'exécution	19
2.3.4. Encadrement de l'activité et culture planeur	22
3. Conclusion	24
3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'événement	24
3.2. Causes de l'événement	24
4. Recommandations de sécurité	26
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement	26
4.1.1. Prises de décisions au cours du vol et procédure d'atterrissage en campagne	26
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement	26

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Photographie :

Vue d'ensemble du planeur endommagé.....	12
--	----

Croquis :

Vue des secteurs ouest et est de la zone R49.....	7
Déroulement du vol.....	15
Reconstitution de la trajectoire finale du planeur.....	16
Représentation schématique du conflit de masses d'air du à la différence de texture des deux parcelles de sol.....	18

GLOSSAIRE

BGA	brigade de gendarmerie de l'air
CAG	circulation aérienne générale
CMP	centre militaire de planeurs
CNVV	centre national de vol à voile
COAIR	commandement des opérations air
DGAC	direction générale de l'aviation civile
DRHAA	direction des ressources humaines de l'armée de l'air
EFSOAA	école de formation des sous-officiers de l'armée de l'air
EMO	état major opérationnel
EPAA	école de pilotage de l'armée de l'air
EPI	enquêteur de première information
ETAA	établissement technique de l'armée de l'air
ft	<i>feet</i> - Pied (1 ft \approx 0,30 mètre)
kt	<i>knots</i> - Nœuds (1 kt \approx 1,852 km/h)
SAVV	section aérienne de vol à voile
SFACT	service de la formation aéronautique et du contrôle technique
VFR	<i>visual flight rules</i> – règles de vol à vue

SYNOPSIS

Date de l'événement : 22 juin 2009.

Lieu de l'événement : Pamproux (79).

Organisme : armée de l'air.

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

Base aérienne de stationnement : établissement technique de l'armée de l'air (ETAA) 722 de Saintes.

Unité : centre militaire de planeurs 25.535 (CMP).

Aéronef : planeur Marianne C201B.

Nature du vol : vol d'entraînement en campagne.

Nombre de personnes à bord : 2.

Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis

Au cours d'un atterrissage en campagne, l'aile droite du planeur se soulève brusquement au moment où le train principal touche le sol. Le planeur pivote sur l'aile gauche plantée dans le sol. L'équipage est indemne et l'aéronef est fortement endommagé.

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), nommé enquêteur délégué.
- Un sous-officier mécanicien et pilote ayant une expertise sur planeur.
- Un médecin du personnel navigant.

Autres experts consultés

Néant.

Déclenchement de l'enquête technique

Le BEAD-air est informé de l'événement par téléphone le lundi 22 juin 2009 à 17 h 15 par le commandement des opérations air (COAIR).

Le BEAD-air a délégué l'enquête technique à un EPI de la base aérienne 709 de Cognac.

Les premières constatations et investigations ont débuté le jour même.

Enquête judiciaire

- Le parquet de Poitiers s'est saisi de l'affaire.
- Un officier de police judiciaire de la brigade de gendarmerie de l'air (BGA) de Rochefort a été commis.

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Indicatif mission : Z57.

Type de vol : circulation aérienne militaire générale (CAG), *visual flight rules* - règle de vol à vue (VFR).

Type de mission : vol d'entraînement en campagne.

Dernier point de départ : Saintes.

Heure de départ : 14 h 10.

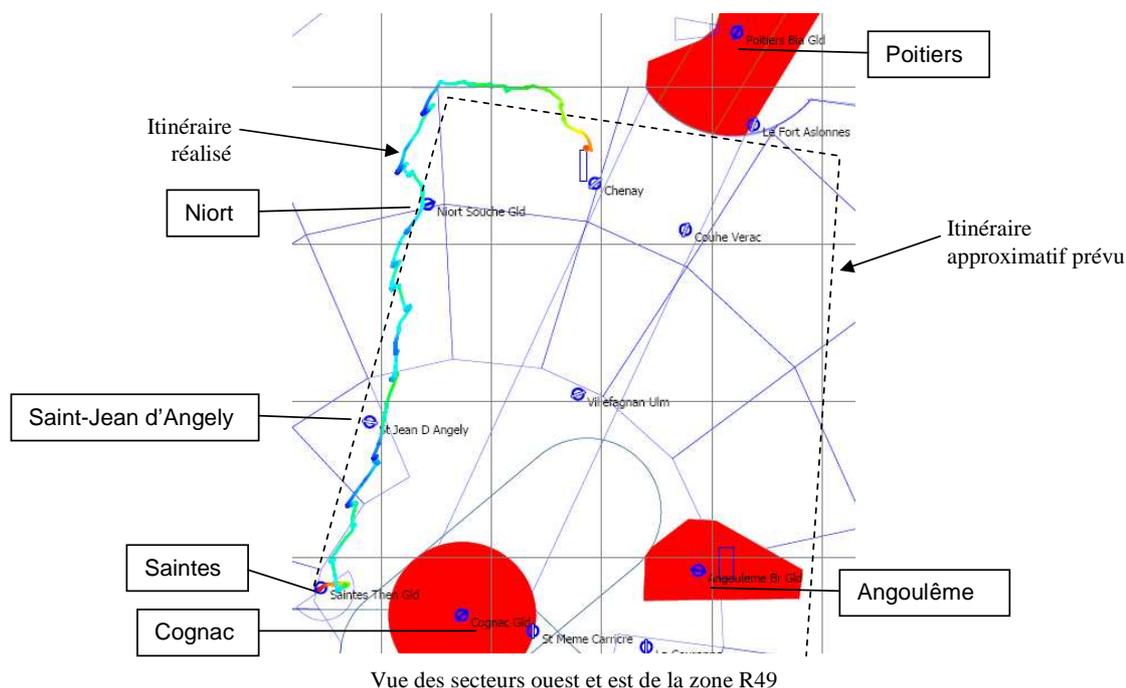
Point d'atterrissage prévu : Saintes.

1.1.2. Déroulement

Le vol constitue la première phase d'un programme de réentraînement de vols en campagne au profit d'un pilote stagiaire abonné après 3 années d'interruption d'activité. Le pilote stagiaire est en place avant et l'instructeur est en place arrière.

1.1.2.1. Préparation du vol

La séance de vol du lundi 22 juin 2009 débute par un briefing avant vol réalisé par l'instructeur à 13 h 15. Ce briefing est consacré à la météo, aux particularités du vol après une longue interruption et à l'étude de la trajectoire prévue. La mission prévoit une navigation dans les couloirs ouest de la zone R49 vers Saint-Jean d'Angely puis vers Niort, un transit à l'est vers le sud de Poitiers puis un retour par les couloirs est via Angoulême.



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

A l'issue du briefing, l'équipage se dirige vers l'aéronef et décolle à 14 h 10. Le pilote stagiaire est aux commandes. Le planeur est largué à 1200 ft. La montée à 4000 ft a lieu à la verticale du terrain de Saintes. A 14 h 19, l'équipage entre en contact avec l'approche de Cognac et demande à monter jusqu'à 5000 ft. La demande, initialement refusée, est accordée lorsque le planeur arrive à Saint-Jean d'Angely. Le planeur monte alors à 5000 ft en direction de Niort. A 16 h 01, l'équipage entend des informations¹ météo favorables sur les secteurs est de la zone R 49 de Cognac. Conformément au briefing, l'équipage prend un cap à l'est pour rejoindre ces couloirs. Pendant le transit, la couche nuageuse ne permet pas au planeur de maintenir son altitude. L'instructeur décide alors de reprendre les commandes. Vers 16 h 15, alors que le planeur continue à descendre, il décide d'atterrir sur le terrain de Couhé-Vérac, situé à 30 kilomètres. A 16 h 19, l'instructeur estime que le terrain ne pourra pas être rejoint compte tenu de la perte constante d'altitude et envisage alors un atterrissage sur un terrain ULM (Chenay) situé au nord-est de Pamproux. Le planeur continue à descendre et le commandant de bord décide alors de procéder à un atterrissage en campagne sur un champ « atterrissable » repéré au préalable. L'équipage travaille alors « en local »² du champ labouré repéré. L'instructeur recherche les ascendances, notamment vers une tache de soleil située au sud-est du champ. Aucune ascendance n'est finalement trouvée. L'instructeur décide de débiter sa branche vent arrière à un cap ouest pour un atterrissage face à l'est mais tente de racrocher une nouvelle ascendance. Il se pose alors face à l'ouest après une branche vent arrière et une base main gauche.

Juste après l'arrondi, au moment où le train principal touche le sol, l'aile droite se soulève brusquement³ et l'extrémité de l'aile gauche entre en contact avec le sol. Le planeur pivote alors sur l'aile gauche, faisant un demi-tour sur lui-même. Le patin sous l'arrière du fuselage se plante dans le sol, entraînant la rupture du fuselage à l'arrière de la cabine. Le planeur s'immobilise en appui sur l'aile droite. L'équipage, indemne, évacue sans difficulté l'appareil au sol.

1.1.3. Localisation

- Lieu :
 - pays : France ;
 - département : Deux Sèvres (79) ;
 - commune : Pamproux ;
 - coordonnées géographiques :
 - N 46° 25,00 ;
 - W 000° 02,00.
 - hauteur / altitude du lieu de l'événement : 150 mètres.
- Moment : jour ;
- Aérodrome le plus proche au moment de l'événement : Couhé-Vérac à 13 Nm dans le 132 du lieu de l'événement.

¹ Ces informations proviennent d'un autre planeur évoluant à 5000 ft dans les couloirs est de la zone R49.

² Voler en local d'une zone atterrissable signifie avoir une hauteur qui permet de rejoindre cette zone à tout moment, et en toute sécurité, quelles que soient les conditions de descendance ou de vent rencontrées.

³ Le pilote tente à ce moment là de contrer au gauchissement à droite.

1.2. Tués et blessés

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

1.3. Dommages à l'aéronef

	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
Aéronef	/	/	X	/

1.4. Autres dommages

Néant.

1.5. Renseignements sur le personnel**1.5.1. Membres d'équipage de conduite****1.5.1.1. Commandant de bord**

- Age : 44 ans.
- Unité d'affectation : CMP 25.535.
 - fonction dans l'unité : chef de section sports aériens et instructeur responsable sécurité des vols.
- Formation :
 - pilote planeur depuis le 22 octobre 1987 ;
 - qualification vol en campagne le 17 mars 1990 ;
 - pilote privé avion le 7 août 1991 ;
 - pilote remorqueur le 13 mars 1993 ;
 - qualification instructeur planeur le 20 juin 2000 ;
 - qualification instructeur vol à voile en mai 2003.
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Dont sur planeur	Sur tous types	Dont sur planeur	Sur tous types	Dont sur planeur
Total (h)	4650	3700	137	74	56	33

- Date du dernier vol comme pilote :
 - sur l'aéronef : le 22 juin 2009 matin (séances d'initiation).

1.5.1.2. Autre membre d'équipage : pilote stagiaire

- Age : 21 ans.
- Unité d'affectation : base aérienne de Metz.
- Formation :
 - pilote planeur depuis le 3 avril 2005.
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Dont sur planeur	Sur tous types	Dont sur planeur	Sur tous types	Dont sur planeur
Total (h)	170	170	2 heures 20	2 heures 20	2 heures 20	2 heures 20

Le pilote avait repris les vols le 22 novembre 2009 après une interruption de 3 ans.

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : centre militaire de planeurs CMP 25.535.
- Commandement organique d'appartenance : DRHAA.
- Base aérienne de stationnement : ETAA 722 de Saintes.
- Unité d'affectation : centre militaire de planeurs CMP 25.535.
- Type d'aéronef : planeur biplace Marianne C201.
- Caractéristiques :

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis	Heures de vol depuis
Cellule	C201B	57	5824 h 20	VA : 35 h 00	GV : 536 h
Moteur	Sans objet				

1.6.1. Maintenance

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

1.6.2. Masse et centrage

La masse et le centrage sont dans les normes.

1.6.3. Carburant

Sans objet.

1.6.4. Autres fluides

Néant.

1.7. Conditions météorologiques

Les données suivantes sont issues d'un bulletin de la direction interrégionale sud-ouest de Météo France valable le 22 juin 2009 à 16 h 30 et édité par la direction interrégionale sud-ouest/Cellule enquêtes aéronautiques.

- Flux de nord-est anticyclonique en air frais et sec.
- Nébulosité : 4 à 5/8 de Cumulus et épars à 4500 pieds.
- Visibilité au sol : supérieure à 10 km.
- Vent au sol : 060°/13 kt maximum 050°/21 kt. Vent à 3000 pieds : 040°/15 kt.
- Température au sol : +22°C. Température à 3000 pieds : +10°C.
- QNH : 1024.
- Turbulence : faible.
- Altitude de l'ISO 0°C : 3700m.

1.8. Télécommunications

L'équipage est en contact avec l'approche de Saintes sur 122,4 puis avec l'approche de Cognac sur 122,55.

1.9. Renseignements sur l'aérodrome

Sans objet.

1.10. Enregistreurs de bord

Le pilote était équipé d'un GPS personnel type N Drive G 280 avec suivi et enregistrement de la trajectoire. Les paramètres enregistrés sont : date et heure GPS, position, altitude GPS, altitude pression.

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

1.11.1. Examen de la zone

L'examen de la zone montre que le champ choisi a une longueur d'environ 1000 mètres, une largeur d'environ 100 mètres et qu'il est orienté est-ouest. La moitié sud du champ est en léger dévers mais l'appareil se trouve sur la partie plane du champ. Il est bordé au nord-est par un champ de blé coupé et par un champ de colza au nord-ouest.

Les débris (petits morceaux de matériaux composites) sont retrouvés principalement à l'est de l'épave.

1.11.2. Examen de l'épave



Vue d'ensemble du planeur endommagé

Au niveau du fuselage :

- le fuselage est sectionné au niveau du carénage de roue ;
- la verrière avant est décalée vers la droite, la commande de verrouillage est tordue ;
- la verrière arrière est cassée sur le côté droit ;
- les timoneries de gouverne et de profondeur sont endommagées ;
- le patin de queue est arraché ;
- la partie inférieure de la gouverne de direction est délaminée et présente des traces de terre sur le côté droit.

Les deux extrémités du plan fixe horizontal sont délaminées.

Au niveau des ailes :

- l'aile gauche présente des traces de frottements sur l'intrados, sur une longueur de 1,5 mètres environ ;
- le saumon de l'aile gauche est détruit ;
- le saumon de l'aile droite est détruit.

Au niveau du train principal d'atterrissage :

- le train d'atterrissage est déformé ;
- le carénage est endommagé sur la partie gauche ;
- présence de terre uniquement sur le côté droit de la jante.

Au niveau du train avant :

- présence de terre sur le côté droit dans la jante, sur l'axe et sur le pneu.

1.11.3. Examen du poste de pilotage

La commande des aérofreins est en **position** fermée non verrouillée.

Le cap indiqué sur l'indicateur est le 047°.

Les calages des altimètres sont de 1019 HPa en place avant et de 1022 HPa en place arrière et indiquent respectivement 120 et 140 mètres.

La palette d'ouverture de la verrière en place avant est endommagée.

La batterie de bord a été débranchée et rangée dans une poche en place arrière.

Commentaire [p1] : Cf ADC
Ritter

1.12. Renseignements médicaux et pathologiques

1.12.1. Commandant de bord

- Dernier examen médical :
 - type : aptitude classe II et visite systématique annuelle ;
 - date : 27 mars 2009 ;
 - résultat : apte au vol, sans restriction ;
 - validité : 1 an.
- Examens biologiques : recherches toxicologiques effectuées par l'autorité judiciaire.
- Blessures : aucune.

1.12.2. Pilote stagiaire

- Dernier examen médical :
 - type : aptitude Classe II ;
 - date : 18 mars 2009 ;
 - résultat : apte sans restriction ;
 - validité : 5 ans.
- Examens biologiques : recherches toxicologiques effectuées par l'autorité judiciaire.
- Blessures : aucune.

1.13. Incendie

Néant.

1.14. Questions relatives à la survie des occupants

1.14.1. Abandon de bord

L'instructeur en place arrière évacue l'aéronef après avoir ouvert la verrière selon la procédure normale. La verrière avant étant bloquée, l'instructeur l'ouvre de l'extérieur et permet ainsi la sortie du pilote en place avant.

1.14.2. Organisation des secours

L'instructeur appelle le CMP de Saintes et explique la situation à un de ses collègues qui envoie aussitôt une équipe technique. Aucun secours n'a été prévenu.

Après le posé, l'instructeur a contacté par téléphone portable les opérations de la SAVV de Saintes qui ont rendu compte à l'état-major opérationnel (EMO). C'est l'EMO qui a appelé la brigade de gendarmerie territoriale la plus proche (Saint-Maixent) pour qu'elle vienne faire les premières constatations. Il n'y a pas eu de déplacement de moyens de secours pompiers ou médicaux.

1.15. Essais et recherches

Néant.

1.16. Renseignements sur les organismes

La structure et l'organisation du vol à voile dans l'armée de l'air sont décrites dans la circulaire n° 4856/CEAA/EM/E3/PN du 20 octobre 2005. Le CMP de Saintes fait partie des unités spéciales⁴ de l'armée de l'air où le vol à voile militaire peut être pratiqué en son sein.

Ses missions 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 lors de séances de vol de personnels non 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 direction générale de l'aviation civile (DGAC).

La formation des vélivoles, pilotes et instructeurs, est organisée par le service de la formation aéronautique et du contrôle technique (SFACT) de la DGAC. Il s'agit donc d'une formation civile.

Les textes de référence pour l'organisation de l'activité vélivoile 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.

1.17. Renseignements supplémentaires

Le planeur Marianne C201 est équipé d'une balise de détresse qui émet sur la fréquence 121,5 MHz. La balise de détresse était en position AUTO et ne s'est pas déclenchée au moment de l'événement.

1.18. Techniques spécifiques d'enquête

Néant.

⁴ Les autres unités spéciales sont le centre de vol à voile de l'armée de l'air (CVA) de Romorantin, le CMP d'Ambérieu et le centre d'initiation aéronautique militaire (CIAM) de Salon de Provence.

2. ANALYSE

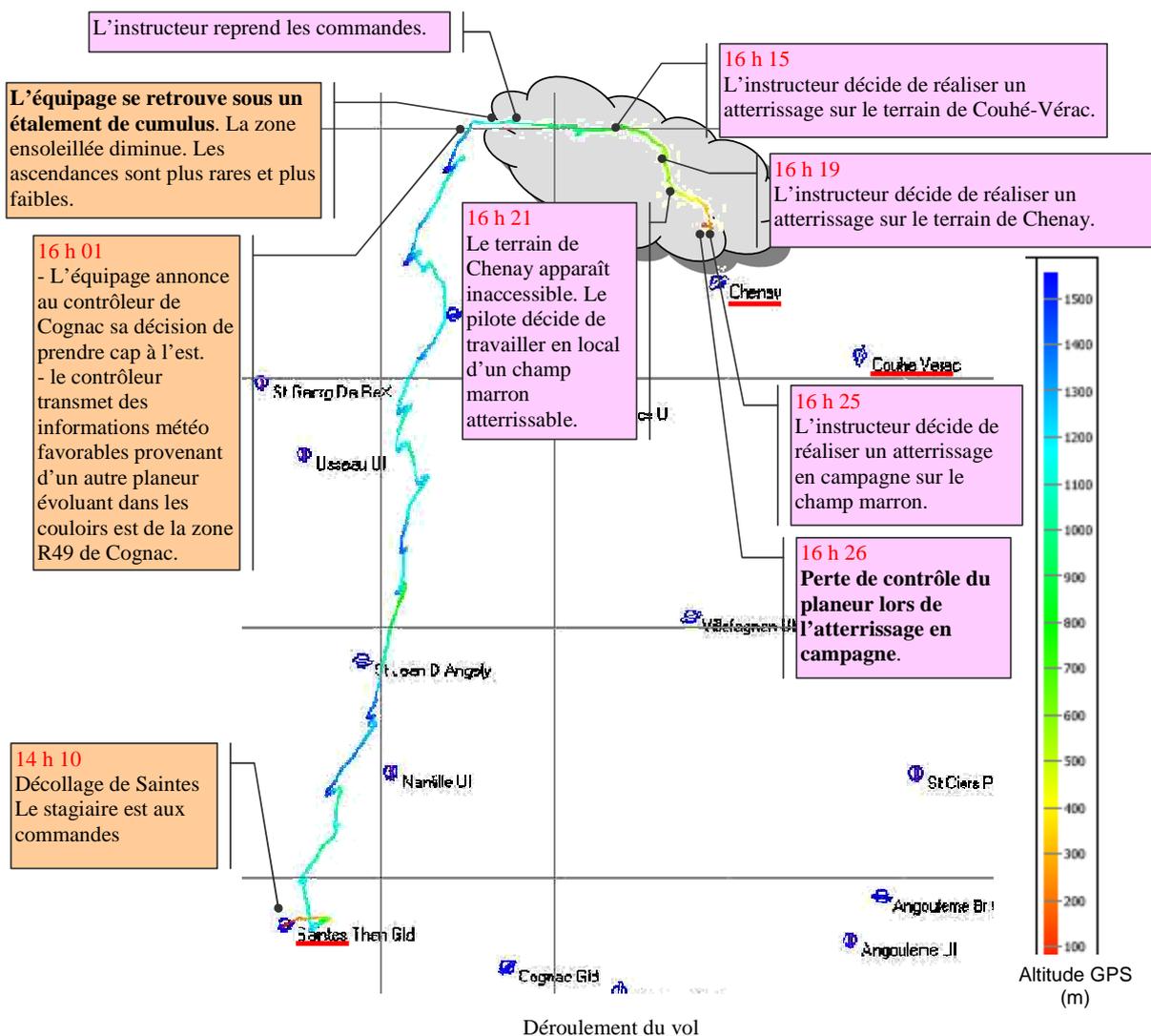
L'objectif de l'analyse est de déterminer les causes qui ont conduit à la perte de contrôle du planeur lors de l'atterrissage en campagne.

L'analyse des faits recueillis au cours de l'enquête a permis d'écarter toute cause technique à l'origine de l'événement.

Une première partie de l'analyse présente le déroulement du vol. Une deuxième partie étudie les causes liées au domaine environnemental. La dernière partie s'intéresse aux causes relatives au domaine du facteur humain.

2.1. Déroulement du vol et analyse de la trajectoire finale du planeur

Le déroulement du vol, représenté sur la figure ci-dessous, a été reconstitué à partir de l'exploitation des données issues du GPS et du témoignage de l'équipage.

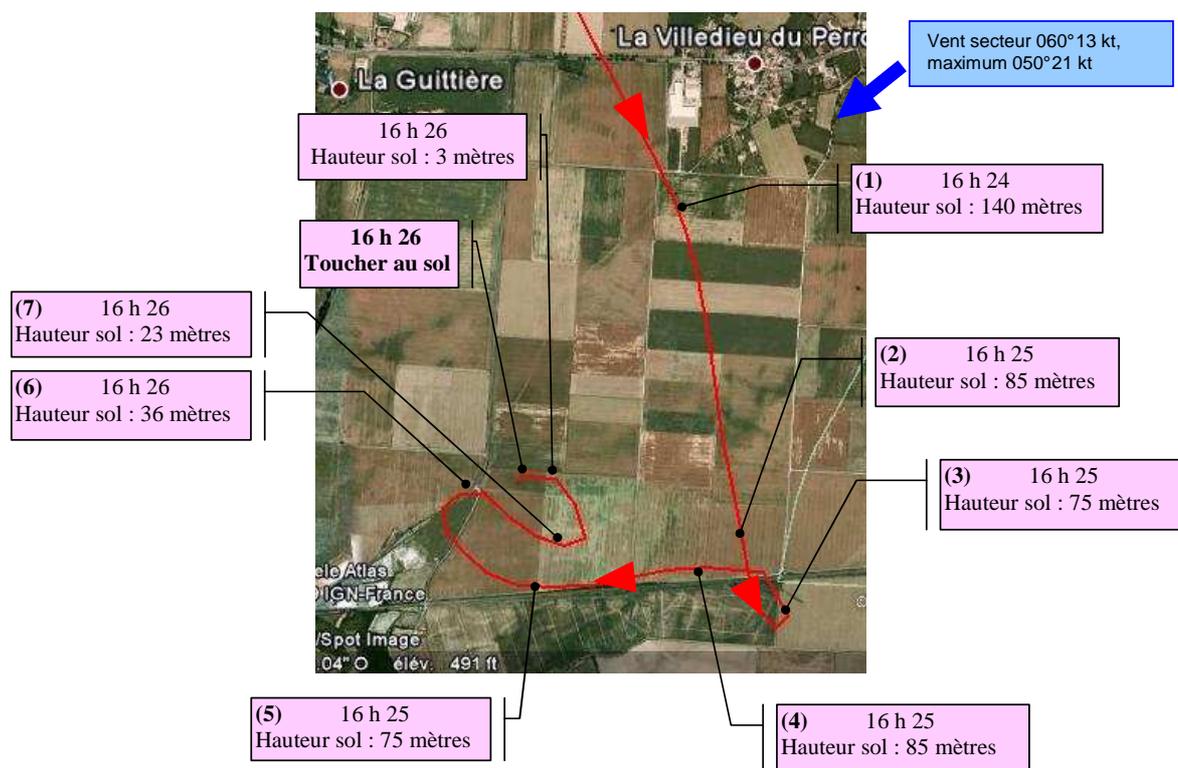


Au décollage de Saintes, à 14 h 10, le stagiaire est aux commandes afin de réaliser son vol de reprise en mains et obtenir son autorisation de vol en campagne. Peu après 16 h 00, l'instructeur reprend les commandes jusqu'à l'atterrissage en campagne à 16 h 26.

L'analyse de la chronologie des événements au cours du vol montre deux phases de vol distinctes : de 14 h 10 à 16 h 00, le vol est un vol d'instruction puis, au moment où les conditions aérologiques se dégradent, le vol se transforme en vol mono-pilote, avec l'instructeur aux commandes, qui tente de rejoindre le secteur est de la zone R 49 afin de poursuivre l'itinéraire prévu⁵.

– Trajectoire finale du planeur :

La trajectoire finale représente les dernières minutes précédant l'atterrissage, à partir de 16 h 24. A cet instant, le pilote travaille en local du champ marron, champ repéré au préalable dans l'éventualité d'un atterrissage en campagne. Chacune des étapes (numérotée de 1 à 8) est détaillée à la suite du graphique.



Reconstitution de la trajectoire finale du planeur

⁵ L'équipage avait prévu d'aller sur Niort, puis à Angoulême en faisant le tour de la zone de Cognac, avant de revenir sur le terrain de départ.

Etapes détaillées de la trajectoire finale :

1. l'équipage travaille en local du champ marron, choisi préalablement pour un atterrissage en campagne (les terrains de Couhé-Vérac et de Chenay étant inaccessibles du fait de la descente du planeur). L'altitude GPS est de 288 mètres, correspondant à une hauteur sol d'environ 140 mètres ;
2. ayant aperçu une zone de soleil situé au sud-est du champ, le pilote se dirige vers elle ;
3. le pilote tente de raccrocher une ascendance en effectuant une spirale. La hauteur est d'environ 75 mètres. L'ascendance n'est pas trouvée. Le pilote instructeur décide de procéder à un atterrissage face à l'est sur le champ marron ;
4. le pilote « se présente initialement à un cap ouest pour un atterrissage face à l'est » (début sa branche vent arrière). La hauteur sol du planeur est d'environ 85 mètres ;
5. après la branche vent arrière, il débute l'étape de base à une hauteur sol d'environ 75 mètres. Il aperçoit une seconde tache de soleil ;
6. le pilote se dirige vers la tache de soleil pour tenter de raccrocher une ascendance. Le planeur est à une hauteur sol d'environ 35-40 mètres ;
7. l'ascendance n'est pas trouvée. Le pilote « décide de se poser face à l'ouest après une vent arrière et une base main gauche » ;
8. selon l'équipage, « le circuit s'effectue normalement jusqu'aux environs de l'arrondi » et « tout va bien jusqu'à quelques mètres, quelques centimètres avant le sol ». L'équipage n'a pas été en mesure d'affirmer si l'aile droite se soulève en premier et si l'aile gauche s'enfonce d'abord, et si le phénomène s'est produit en palier proche du sol ou lorsque le planeur touche le sol ;

L'analyse de la trajectoire finale met en évidence quatre phases successives avant la perte de contrôle du planeur :

- le pilote tente une première fois de raccrocher une ascendance au sud-est du terrain ;
- le pilote se présente pour un atterrissage face à l'est et effectue une branche vent arrière correspondant à son plan d'action ;
- le pilote tente une seconde fois de raccrocher une ascendance à proximité du terrain choisi, tout en ayant débuté sa procédure d'atterrissage ;
- le pilote change son plan d'action initial et effectue alors un atterrissage face à l'ouest.

La perte de contrôle de l'appareil se produit au moment de l'arrondi ou juste au moment où le train principal entre en contact avec le sol.

Deux hypothèses peuvent alors être émises afin d'expliquer la perte de contrôle du planeur lors de l'atterrissage en campagne :

- dans le domaine environnemental : des conditions aérologiques au sol non prévisibles ;
- dans le domaine du facteur humain : un raté d'exécution lié à une approche non stabilisée.

L'analyse qui suit va tout d'abord porter sur l'hypothèse d'un facteur environnemental. Dans un deuxième temps, un chapitre étudiera les hypothèses relevant du domaine des facteurs humains expliquant le raté d'exécution lors de l'atterrissage en campagne.

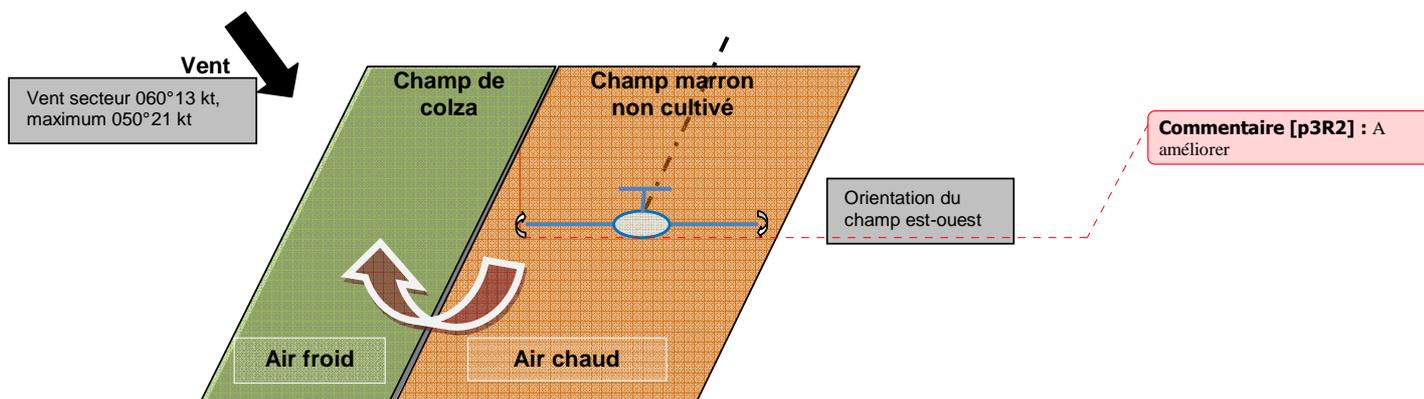
2.2. Causes liées au domaine environnemental

Les conditions météorologiques au moment de l'événement font état d'un vent au sol de 13 kt du secteur 060°, avec un maximum de 21 kt du secteur 050°. Selon l'équipage, aucun indice (fumées, point d'eau, etc...) ne leur a permis d'évaluer le vent au sol. **Une rafale de vent proche du sol a pu déstabiliser l'appareil, soulevant brusquement l'aile droite lors de la finale avant l'atterrissage ou au moment du toucher du train principal.**

Le champ choisi pour l'atterrissage en campagne est un champ de couleur marron, non cultivé, dont la partie sud-est est en léger dévers. Le planeur s'est posé sur une bande centrale relativement plate, large et longue.

Orienté est-ouest, il apparaît bordé d'une culture sur toute sa partie nord. Cette surface agricole est un champ de colza, de couleur verte. La hauteur de culture est d'environ 60 cm.

Or, cette différence de couleur (la zone d'atterrissage marron et champ adjacent vert) peut provoquer des différences d'échauffement : la surface marron, plus foncée, chauffant davantage que la surface verte, plus claire donc plus froide. **Un conflit de masses d'air, dû aux textures différentes des deux parcelles de sol adjacentes, a pu induire un phénomène aérologique de turbulence en très basse couche.**



Représentation schématique du conflit de masses d'air dû à la différence de texture des deux parcelles de sol.

**La présence de turbulences au niveau du sol, combinée à un posé avec une composante vent arrière de l'ordre de 10 kt environ, a pu déstabiliser le planeur lors de l'atterrissage.
L'hypothèse d'une cause environnementale à l'origine de la perte de contrôle de l'appareil est possible.**

2.3. Causes liées au facteur humain

Ce chapitre étudie les différents facteurs ayant pu contribuer à un raté d'exécution lié à une approche non stabilisée lors de l'atterrissage en campagne.

2.3.1. Hypothèse : le raté d'exécution résulte d'un manque de technicité du pilote

La technicité peut être définie comme étant l'aptitude ou l'habileté du pilote à manœuvrer son aéronef. L'instructeur avait repris les commandes du planeur bien en amont de la décision d'atterrir en campagne, dès que les conditions météorologiques se sont dégradées.

L'expérience du pilote est certaine : il est instructeur planeur depuis le 20 juin 2000 et totalise 3700 heures de vol sur planeur, dont 1800 heures en tant qu'instructeur. La part consacrée aux vols d'instruction est importante. Le mois précédant l'événement, le pilote a effectué 22 heures et 20 minutes d'instruction pour 39 heures de vol au total.

Concernant la phase d'atterrissage en campagne, le pilote totalise 26 atterrissages en campagne au moment de l'événement. Son dernier atterrissage en campagne date de novembre 2008.

L'hypothèse d'un raté d'exécution de l'atterrissage en campagne par manque de technicité du pilote est peu probable.

2.3.2. Hypothèse : le raté d'exécution résulte d'une fatigue du pilote aux commandes

Chef opérations de la SAVV, l'instructeur a dans la matinée établi les ordres de vol, réalisé un briefing de sécurité aérienne aux élèves sous-officier et a effectué, à compter de 11 heures, trois vols d'initiation de 15 minutes chacun en local du terrain de Saintes. Il devait faire trois ou quatre tours de plus l'après-midi mais un changement de programme lui a fait prendre en charge le pilote stagiaire à requalifier. Après le déjeuner, il prépare le vol avec son élève et part pour un décollage à 14 h 10.

Il n'y a pas de fatigue particulière (retour de week-end calme en famille), et les trois « tours » d'un quart d'heure du matin n'ont pas fatigué l'instructeur. Ils ont pensé à s'hydrater pendant le vol même s'il n'a pas fait particulièrement chaud sous la verrière car le temps s'est rapidement couvert. Au final, ils ont volé 2 heures et 20 minutes, ce qui est relativement court en vol à voile où les contraintes physiologiques sont modestes (pas d'hypoxie, pas d'accélération, pas de bruit, de vibrations,...).

L'hypothèse d'une fatigue du pilote instructeur ayant pu contribuer au raté d'exécution lors de l'atterrissage est rejetée.

2.3.3. Hypothèse : des défaillances dans le mécanisme de prise de décisions ont créé des conditions de survenue du raté d'exécution

2.3.3.1. Analyse de la prise de décisions au cours du vol et lors de la trajectoire finale

Au moment où les conditions météorologiques se dégradent, le pilote instructeur reprend les commandes car il estime que son élève n'a pas suffisamment d'expérience pour poursuivre le vol. La couche nuageuse s'étalant de plus en plus et la zone ensoleillée diminuant, les ascendances se font plus rares et plus faibles. Le planeur perd progressivement de l'altitude. A partir de cet instant, l'instructeur se concentre, comme s'il était en mono-pilote, sur la poursuite de son vol. Il veut rejoindre le secteur est de la zone R 49 situé à environ 30 ou 40 km plus loin, lieu où les conditions météorologiques ont été annoncées optimales.

Se retrouvant alors dans un courant descendant, le pilote va tenter de retrouver des ascendances pour reprendre de l'altitude. Mais le taux de descente ne cesse de croître et les quelques tentatives de raccrochage sont des échecs. Après environ 10 minutes de vol, le planeur est à une altitude de 900 mètres et le variomètre indique une moyenne de -2 m/s. Le pilote est alors contraint de modifier son plan d'action et décide alors de rejoindre l'aérodrome de Couhé-Vérac, situé alors à une trentaine de kilomètres et prend alors le cap 130° afin de se diriger sur le terrain. Quelques minutes plus tard, le pilote tente de nouveau de rattraper une ascendance mais là encore, le planeur ne parvient pas à reprendre de l'altitude. A l'issue de cette spirale, le planeur est à une altitude de 650 mètres environ avec un variomètre toujours négatif.

Le pilote prend alors conscience qu'il ne parviendra pas au terrain de Couhé-Vérac et se retrouve alors une fois de plus contraint de modifier son plan d'action. Il décide de rejoindre le terrain de Chenay, situé alors à environ 15 km. Le planeur continue encore de perdre rapidement de l'altitude. Le pilote estime alors que ce terrain n'est plus accessible pour un atterrissage en toute sécurité et prend alors la décision de procéder à un atterrissage en campagne sur un champ préalablement repéré.

Toutes les tentatives du pilote pour reprendre de l'altitude se sont avérées infructueuses et les décisions à court terme prises au fur et à mesure du vol ont conduit le pilote dans une série de changements de plans d'actions. L'ensemble de ses décisions l'a amené à choisir un atterrissage en campagne.

Mais quel que soit le plan d'action adopté par le pilote, il garde toujours l'espoir de retrouver une ultime ascendance afin de poursuivre le vol.

Ainsi, alors que la procédure d'atterrissage en campagne a été décidée, et que le champ sur lequel il va se poser a été repéré, le pilote continue à se focaliser sur la recherche de zones ensoleillées qui lui permettraient sans doute de reprendre de l'altitude. Il en aperçoit une à environ 1 km au sud-est du champ choisi, et tente de rattraper une ascendance, en vain. Le planeur se trouve à une hauteur de 85 mètres par rapport au sol. Il débute alors sa branche vent arrière en prenant un cap ouest afin de se poser face à l'est sur le champ prévu. Puis, il aperçoit une nouvelle tâche de soleil et décide de reporter sa décision d'atterrir pour tenter une ultime ascendance. De nouveau, cette tentative se solde par un échec et le pilote est contraint, à une hauteur sol de 40 mètres, d'effectuer un virage de renversement afin de se présenter en finale pour un atterrissage face à l'ouest.

Cette obstination du pilote à vouloir poursuivre le vol et reporter jusqu'au dernier moment l'atterrissage en campagne ne lui a pas permis de conserver un pilotage « académique » jusqu'au touché, ce qui a pu ainsi empêcher toute stabilisation du planeur lors de l'atterrissage.

Une étude réalisée par le BEA sur les accidents de planeurs de 1999 à 2001 a montré en effet que la prise de décision tardive et l'obstination à poursuivre le vol ont été mises en évidence comme causes récurrentes lors des accidents survenus lors des atterrissages en campagne. Tous ces cas sont caractérisés par une trajectoire de prise de terrain extrêmement courte, avec un dernier virage effectué à très basse hauteur. La réduction de la trajectoire en finale empêche toute stabilisation de l'aéronef, compromet la précision du point d'aboutissement et le contrôle de l'arrondi. Pendant cette phase de vol et notamment lors du dernier virage, il arrive que le pilote perde le contrôle de son aéronef en raison de l'évolution réalisée à basse hauteur, de l'importance de la charge de travail, du stress dû à l'incertitude sur la réussite de la manoeuvre et de la pression temporelle.

**L'hypothèse selon laquelle les décisions prises au cours du vol ont été influencées par une obstination du pilote à poursuivre le vol est certaine.
Les reports successifs de décisions ont conduit à exécuter un atterrissage en campagne dans de mauvaises conditions.**

2.3.3.2. Analyse de la prise de risque

Décrit dans la documentation armée de l'air, « L'atterrissage en campagne peut être considéré, pour les planeurs, comme une procédure normale. Il ne présente pas de risques particuliers si le pilote maîtrise parfaitement l'atterrissage de précision et si le champ dans lequel il se pose est bien choisi ».

Expérimenté, le pilote instructeur connaît la zone et la procédure d'atterrissage en campagne. Il a, par ailleurs, déjà effectué plusieurs atterrissages en campagne. L'ensemble de ces éléments a pu favoriser un excès de confiance de la part du pilote et le conduire à écarter toute possibilité de risque d'échec.

Cette sous-évaluation du risque a été mise en évidence lors des entretiens avec l'équipage. Les deux membres d'équipages sont concordants sur le fait de n'avoir jamais douté des choix qu'ils faisaient, « en respectant toujours les limites imposées par la sécurité ». Même au moment d'envisager le posé dans un champs, ils sont confiants parce qu'ils ont le temps de préparer cet atterrissage ou de tenter de raccrocher une dernière ascendance si les conditions le permettent. L'analyse de la trajectoire finale a montré :

- deux tentatives de raccrochage, dont une tentative tardive alors que la procédure d'atterrissage était déjà engagée ;
- un changement de plan d'action après le début de la branche vent arrière induisant un changement du sens d'atterrissage ;
- le dernier segment rectiligne observé sur la trajectoire d'approche, que l'on peut assimiler à la finale, est court (environ 120 mètres) ;
- le dernier virage a été réalisé à une hauteur inférieure à 50 mètres sol.

Selon l'équipage, la procédure d'atterrissage se passe dans le respect des procédures du manuel de pilotage de planeur. Or, les différentes étapes de l'atterrissage en campagne décrites dans le manuel du pilote de vol à voile sont les suivantes :

- choisir le champ dès que la hauteur devient inférieure à 400 ou 500 mètres/sol ;
- une fois le champ repéré, vous pouvez tenter de raccrocher dans les limites du cône de vol local donc de préférence au vent ;
- cesser toute spirale à une hauteur inférieure à 200 mètres ;
- définir une prise de terrain, avec une branche vent arrière et dans tous les cas une longue finale ;
- une fois le circuit d'atterrissage débuté, maintenez vos décisions. Il est préférable de bien se présenter dans un champ médiocre, que d'arriver en catastrophe dans un bon champ.

Comme la plupart des moniteurs de planeurs de l'armée de l'air, le pilote instructeur est également compétiteur. Dans le cadre des compétitions, les pilotes de planeurs cherchent à reprendre de l'altitude coûte que coûte pour poursuivre la course. Très expérimentés, ils ne s'attachent pas forcément à surveiller précisément et en permanence la hauteur sol à laquelle le planeur évolue. La prise de risque dépend alors de la personnalité du pilote, de son expérience et de la façon de se comporter face à une situation donnée.

Ayant occulté son rôle d'instructeur dès lors qu'il avait repris les commandes, le moniteur se considérait dans une phase de vol en solo. Il n'a pas saisi l'opportunité d'instruire l'élève sur une phase d'atterrissage en campagne et n'a donc pas effectué une trajectoire d'approche académique. Il n'a pas pris de marge de sécurité, en terme de hauteur de décision. Il n'a pas pris conscience que ses prises de décisions tardives pouvaient s'avérer potentiellement risquées, en particulier si, par la suite, l'élève tentait de les réaliser prématurément en solo.

Le pilote a sous-évalué le risque lié à l'atterrissage en campagne, l'amenant ainsi à réaliser une trajectoire d'approche à basse hauteur avec une composante vent arrière.

2.3.4. Encadrement de l'activité et culture planeur

2.3.4.1. Textes et directives

Le vol à voile militaire apparaît comme une activité aéronautique méconnue par une majorité de personnels bien que l'activité véliplane au sein de l'armée de l'air soit importante (environ 16 000 heures de vol en 2008).

Les principes généraux relatifs à la sécurité des vols dans l'armée de l'air s'appliquent au vol à voile. Ainsi, en matière de sécurité des vols, les différentes unités véliplanes s'appuient sur les deux textes suivants :

- l'instruction IV-27 relative à la sécurité des vols en planeur dans l'armée de l'air ;
- les consignes permanentes de sécurité du vol à voile (CPSVV).

Ces textes reprennent en grande partie les règles de l'art et les principes de bases évoqués dans le manuel du pilote de vol à voile (toute procédure, toute notion de hauteur ou de vitesse n'est que suggérée).

Dans la philosophie véliplane, l'énergie motrice disponible (l'ascendance) est par nature inconstante, tantôt présente, tantôt absente. Le pilotage du planeur est par conséquent une discipline où le jugement du pilote et la prise de décisions lors du vol sont primordiaux. Imposer des procédures strictes de pilotage apparaît ainsi délicat car chaque vol dépend des conditions météorologiques, de l'environnement du vol, de la topographie du terrain, etc... Il est donc admis et accepté que l'on puisse, en cas d'absence de courant porteur, se poser en campagne. Cette procédure est ainsi qualifiée de procédure normale en vol à voile.

Quelques différences subsistent néanmoins sur la procédure d'atterrissage en campagne. Ainsi, l'instruction IV-27 établit que « dès lors que l'atterrissage en campagne a été décidé et la procédure engagée, il est dangereux de s'aventurer dans une tentative de rattrapage tardive. La réussite de cette manœuvre est hasardeuse et peut compromettre la sécurité de l'atterrissage. ».

Or, les CPSVV précisent que : « dès lors que l'atterrissage en campagne a été décidé et la procédure engagée, il est dangereux **et par conséquent interdit** de s'aventurer dans une tentative de rattrapage tardive **à une hauteur inférieure à la hauteur de sécurité.** »

En fonction du texte de référence utilisé, la consigne peut être interprétée de manière différente. De même, la notion de hauteur de décision n'est pas définie et est donc sujette à interprétation⁶.

2.3.4.2. Organisation du vol à voile au sein du CMP et culture planeur

Au niveau organisationnel, le centre militaire de planeurs de Saintes est une unité aérienne de petite taille, composée uniquement de sous-officiers (4 pilotes instructeurs, 4 mécaniciens et 1 agent d'opération). Les pilotes instructeurs ont une formation civile et l'activité pédagogique des élèves pilotes est également basée sur une progression civile. Concernant le contrôle des qualifications, seule la réglementation civile s'impose. Au niveau armée de l'air, un contrôle « pédagogique » est effectué au sein même de l'unité par un moniteur qualifié de référent, appartenant lui-même au CMP.

⁶ Certains pilotes admettent une hauteur de sécurité de 200 mètres sol en moyenne. D'autres estiment que la hauteur de décision varie en fonction de chaque vol et certains se refusent à définir une hauteur de sécurité applicable à l'ensemble des pilotes de planeurs.

Le responsable du CMP dispose d'une grande autonomie. Il détermine le fonctionnement interne de l'unité, donne les ordres d'exécution des missions et désigne un instructeur qui assure les fonctions OSV de l'unité. Mais selon les différents témoignages recueillis au cours de l'enquête, « la politique SV est moins rigoureuse même si les différents acteurs se réunissent lorsqu'un problème apparaît ». Enfin, les inspections de sécurité des vols sont plutôt rares. Depuis la mise en place du responsable du CMP en avril 2005, une seule inspection a été effectuée au CMP de Saintes, en décembre 2007. Ces visites de l'autorité, qui imposent une remise en question régulière, sont également l'occasion d'échanges avec le commandement organique.

De même, en terme d'activité, le CMP n'a pas d'objectifs chiffrés en terme d'heures de vol annuelles planeur (mais uniquement pour les remorqueurs). L'activité instruction est également très souple. Le pourcentage de vols consacré à l'instruction dépend du nombre d'élèves pilote désireux d'acquérir une formation de pilote de planeur. Ainsi, le 22 juin 2009, les objectifs pédagogiques du vol de re-qualification en campagne n'ont pas été clairement fixés avant le vol. Le moniteur évalue les capacités du stagiaire en fonction de son jugement et de son expérience.

Enfin, la planification des vols est effectuée le matin même des vols (car dépendant des conditions météorologiques). Les pilotes, tous moniteurs, sont autonomes et gèrent leurs vols de la journée selon leurs habitudes. De surcroît, ils fixent eux-mêmes leur niveau de risque acceptable. Les types de missions aériennes évoluent peu. Le caractère routinier, le turn-over peu important des pilotes instructeurs, combiné à une connaissance parfaite des zones locales autour de l'unité, peuvent procurer aux moniteurs un sentiment d'aisance et ainsi atténuer leur niveau de vigilance.

L'encadrement de l'activité planeur, le fonctionnement autonome de l'unité, combiné à des textes règlementaires parfois imprécis et non standardisés, favorisent l'émergence d'un niveau de risque défini par les individus eux-mêmes. Un tel contexte peut générer une grande exposition aux risques de dérives.

3. CONCLUSION

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

Contexte du vol :

le vol s'intègre dans un programme de réentraînement de vols en campagne au profit d'un pilote stagiaire. Ce vol prévoyait une navigation sur la campagne, avec un départ de Saintes, via Niort et Angoulême avant un retour sur le terrain de départ. Le programme pédagogique du vol n'est pas fixé avant le vol. Le moniteur évalue les capacités de l'élève par un jugement d'ensemble.

Déroulement du vol :

le pilote stagiaire est aux commandes au décollage. Lorsque les conditions météorologiques se dégradent, le moniteur reprend les commandes, assure la gestion de la mission et procède à l'atterrissage en campagne.

Expérience du pilote :

le pilote instructeur aux commandes au moment de l'événement est expérimenté. Il comptabilise 3800 heures de vol en planeur dont 1800 heures de vol en tant qu'instructeur. Il connaît parfaitement les zones atterrissables sur le secteur de navigation prévu. Le pilote a effectué 25 atterrissages en campagne avant l'événement.

Procédure d'atterrissage en campagne :

la procédure d'atterrissage en planeur est décrite comme une procédure normale. Le circuit d'atterrissage doit être identique au circuit d'un aérodrome classique. Les différentes documentations stipulent que les tentatives de racrochage tardif peuvent compromettre la sécurité de l'atterrissage.

Entretien du planeur :

l'examen de la documentation technique témoigne d'un entretien conforme aux programmes de maintenance en vigueur. Aucune anomalie technique n'a été mise en évidence au cours de l'enquête.

Conditions météorologiques :

les conditions météorologiques au moment de l'événement font état d'un vent au sol de 13 kt du secteur 060°, avec un maximum de 21 kt du secteur 050°. Le planeur s'est posé face à l'ouest.

3.2. Causes de l'événement

Le 22 juin 2009, le pilote instructeur perd le contrôle de son planeur au cours d'un atterrissage en campagne.

Suites aux différentes investigations menées au cours de l'enquête, les causes relevant du domaine technique ont pu être écartées.

L'enquête a déterminé que les causes probables de l'événement se situent dans le domaine environnemental et dans le domaine lié aux facteurs humains.

Dans le domaine environnemental, des conditions aérologiques proches du sol et non prévisibles ont pu déstabiliser l'appareil lors de l'arrondi.

Des causes liées aux facteurs humains, peuvent expliquer la perte de contrôle du planeur résultant d'un raté d'exécution de l'atterrissage en campagne.

Des défaillances dans le mécanisme de prise de décisions ont créé des conditions de survenue du raté d'exécution :

- les décisions prises au cours du vol ont été influencées par une obstination du pilote à poursuivre le vol. Les reports successifs de décisions ont conduit le pilote à exécuter un atterrissage en campagne dans de mauvaises conditions ;
- le risque associé à la procédure d'atterrissage en campagne a été sous-évalué, amenant ainsi le pilote vers une situation accidentogène (un atterrissage avec une composante de vent en secteur arrière après une trajectoire d'approche à basse hauteur).

Enfin, au niveau organisationnel, le fonctionnement autonome de l'unité, combiné à des textes réglementaires parfois imprécis et non standardisés favorisent une organisation où le niveau de risque est défini par les individus eux-mêmes. Ce type de fonctionnement (organisation, contexte, contrôle,...) peut générer une grande exposition aux risques de dérives.

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

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

4.1.1. Prises de décisions au cours du vol et procédure d'atterrissage en campagne

L'enquête a déterminé que le raté d'exécution de l'atterrissage en campagne pouvait résulter d'une prise de décision tardive lors de la procédure d'atterrissage.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air rappelle aux équipages de planeurs que les tentatives de raccrochage dans le circuit d'atterrissage sont à proscrire.

Des défaillances dans le processus de décisions ont été mises en évidence au cours du vol et ont pu conduire à la perte de contrôle du planeur lors de la finale.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande

à l'armée de l'air de favoriser le retour d'expérience des événements liés aux vols de planeurs et de rappeler aux équipages le bien-fondé des procédures décrites dans le manuel du pilote de vol à voile, particulièrement dans le cadre des vols d'instruction, ainsi que le respect de la réglementation en vigueur.

Il apparaît par ailleurs essentiel lors de la formation des pilotes de planeurs et des instructeurs d'insister sur l'importance du jugement et de la prise de décisions au cours du vol.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande

à l'armée de l'air de mettre en place un module spécifique CRM instructeur planeur en concertation avec l'IRBA, ou le cas échéant, d'imposer aux pilotes instructeurs militaires de vol à voile de suivre le cours CRM instructeurs dispensé par l'armée de l'air.

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

L'activité vol à voile est considérée comme un sport aérien au sein de l'armée de l'air. Elle est régie selon des règles civiles (entraînements, qualifications, contrôles) et ne semble pas être suivie de la même manière que l'activité opérationnelle de l'armée de l'air. Les opérateurs de l'activité disposent ainsi d'une grande autonomie. Ce fonctionnement autonome, combiné à des textes réglementaires parfois imprécis et non standardisés, favorisent un mode de fonctionnement où le niveau de risque est défini par les individus eux-mêmes.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande

à l'armée de l'air de mettre à jour et de standardiser l'ensemble de ses textes relatifs à la pratique et à la sécurité des vols de planeurs.

Enfin, le bureau enquêtes accidents défense air recommande

à l'armée de l'air :

- de mener une réflexion sur l'identification des risques particuliers aux vols de planeurs afin de définir un socle de minima ;**
- de redéfinir la chaîne sécurité des vols du vol à voile et de mettre en place des actions afin d'améliorer la culture sécurité des vols au sein des équipages de planeurs militaires ;**
- d'étudier la possibilité de conduire un audit relatif à l'organisation de cette activité particulière au sein de l'armée de l'air.**