



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

# BEAD-air

Bureau enquêtes accidents défense air

## RAPPORT

## D'ENQUÊTE DE SÉCURITÉ



### BEAD-air-A-2015-009-A

<b>Date de l'événement</b>	<b>16 juillet 2015</b>
<b>Lieu</b>	<b>Mirabeau (Alpes de haute Provence)</b>
<b>Type d'appareil</b>	<b>JANUS B</b>
<b>Immatriculation</b>	<b>F-UMDN</b>
<b>Organisme</b>	<b>Armée de l'air</b>
<b>Unité</b>	<b>Escadron d'initiation aéronautique militaire 05.312</b>

## 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 retenues. Enfin, des recommandations de sécurité sont proposées dans le dernier chapitre. Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure légale française.

### UTILISATION DU RAPPORT

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

---

### CRÉDIT PHOTOS ET ILLUSTRATIONS

**Page de garde :** Armée de l'air

**Photos :**

– Pages 14, 15 : BEAD-air

**Illustrations :**

– Pages 8, 13 : Google Earth

– Pages 19 à 21 : BEAD-air

## TABLE DES MATIÈRES

AVERTISSEMENT	2
CRÉDIT PHOTOS ET ILLUSTRATIONS	2
TABLE DES MATIÈRES	3
GLOSSAIRE	4
SYNOPSIS	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	11
1.7. Conditions météorologiques	12
1.8. Aides à la navigation	13
1.9. Télécommunications	13
1.10. Renseignements sur les terrains pour le poser en campagne	13
1.11. Enregistreurs de bord	14
1.12. Renseignements sur l'épave et sur l'impact	14
1.13. Renseignements médicaux et pathologiques	16
1.14. Incendie	16
1.15. Questions relatives à la survie des occupants	16
1.16. Essais et recherches	17
1.17. Renseignements sur les organismes	17
1.18. Renseignements supplémentaires	17
1.19. Techniques spécifiques d'enquête	17
2. Analyse	19
2.1. Reconstitution du scénario de l'événement	19
2.2. Recherche des causes de l'événement	22
3. Conclusion	27
3.1. Éléments utiles à la compréhension de l'événement	27
3.2. Causes de l'événement	27
4. Recommandation de sécurité	29
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement	29
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement	29

## GLOSSAIRE

CEMPN	centre d'expertises médicales du personnel navigant
DRHAA	direction des ressources humaines de l'armée de l'air
EFPN	écoles de formation du personnel navigant
FLARM	<i>flight alarm</i> – système anticollision de trafic
GPS	<i>global positioning system</i> – système mondial de positionnement par satellite
M/SOL	mètre sol

## SYNOPSIS

Date et heure de l'événement : 16 juillet 2015 à 14 h 20

Lieu de l'événement : commune de Mirabeau (Alpes-de-Haute-Provence)

Organisme : armée de l'air

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

Unité : escadron d'initiation aéronautique militaire

Aéronef : Janus B

Nature du vol : mission d'instruction

Nombre de personnes à bord : 2

### Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis

Le 16 juillet 2015, un vol d'instruction est effectué à partir de l'aérodrome de Château-Arnoux-Saint-Auban en planeur Janus. Ayant constaté qu'il ne peut revenir sur l'aérodrome de départ, l'instructeur en place arrière décide de réaliser un atterrissage en campagne. À 600 m/sol, il identifie un premier secteur sur lequel il envisage de se poser. Au cours de la descente, il opte pour une autre zone en fond de vallée. En finale à environ 60 m/sol, il observe que le champ qu'il vise présente un fort dévers et décide de reporter son atterrissage sur un champ perpendiculaire.

En très courte finale, vers environ 25 m/sol, le planeur pique du nez sans que l'instructeur puisse corriger l'attitude de l'aéronef. Le nez impacte violemment le sol, l'appareil rebondit et s'immobilise une vingtaine de mètres plus loin.

L'instructeur est indemne et l'élève légèrement blessé. L'appareil est détruit.

### Composition du groupe d'enquête de sécurité

- Un directeur d'enquête de sécurité du bureau enquêtes accidents défense air (BEAD-air).
- Un officier pilote ayant une expertise sur planeur.
- Un sous-officier mécanicien ayant une expertise sur planeur.
- Un médecin breveté de médecine aéronautique.

### Autre expert consulté

- Institut de recherche biomédicale des armées (IRBA).

### Déclenchement de l'enquête de sécurité

Le bureau maîtrise des risques (BMR) de l'état-major de l'armée de l'air (EMAA) a informé le BEAD-air de l'événement à 15 h 55 le jour-même. Le groupe d'enquête s'est réuni le lendemain après-midi sur l'aérodrome de Château-Arnoux-Saint-Auban.

PAS DE TEXTE

## 1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

### 1.1. Déroulement du vol

#### 1.1.1. Mission

Type de vol : vol à vue

Type de mission : mission d'instruction

Dernier point de départ : aérodrome de Château-Arnoux-Saint-Auban (Alpes-de-Haute-Provence)

Heure de départ : 13 h 18

Point d'atterrissage prévu : aérodrome de Château-Arnoux-Saint-Auban

#### 1.1.2. Déroulement

Le vol est réalisé dans le cadre d'un stage de vol à voile au profit d'élèves-officiers de l'Ecole de l'air. Il intervient au cours du sixième jour du stage.

L'équipage est composé d'un élève pilote en place avant et d'un instructeur en place arrière. L'élève pilote est breveté pilote de planeur et poursuit sa formation sur le vol en campagne.

##### 1.1.2.1. Préparation du vol

Un briefing traitant des consignes d'utilisation du terrain ainsi que des aspects généraux de sécurité aérienne a été dispensé aux stagiaires par le directeur de stage le jour de leur arrivée.

Quotidiennement, en début de journée, un moniteur civil fait un briefing dans lequel les conditions météorologiques de la journée sont présentées. Le directeur de stage donne ensuite les consignes pour les différentes missions d'instruction du jour.

A 13 h 00, l'instructeur fait un briefing personnalisé à ses deux stagiaires puis le premier équipage se rend au planeur. La manœuvrabilité des commandes du planeur est contrôlée, les instruments sont réglés et les éléments de sécurité sont vérifiés avant le vol.

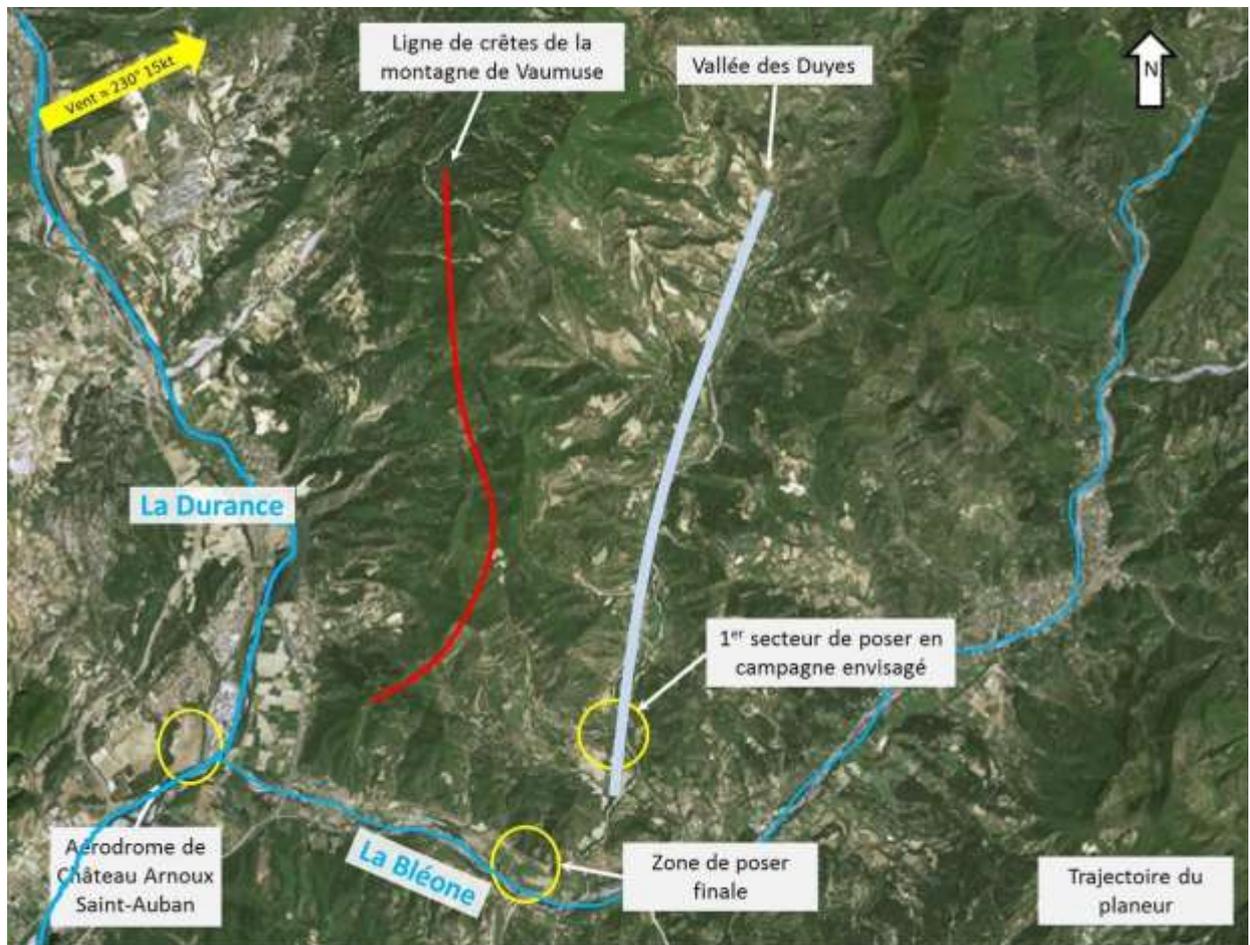
##### 1.1.2.2. Description du vol et des éléments qui ont conduit à l'événement

A 13 h 18, le remorqueur et le planeur décollent et se dirigent vers les collines au nord-est du terrain de Saint-Auban. Le planeur est largué à 13 h 26 à une altitude de 1 230 mètres, à environ 5 à 6 km du terrain.

L'élève, qui a les commandes depuis le décollage, essaie de gagner de l'altitude mais éprouve quelques difficultés car l'aérologie n'est pas favorable et seules quelques bulles de chaleur sont exploitables.

En attendant une amélioration des conditions, le moniteur reprend les commandes et prospecte en vol de pente à la recherche de gain d'altitude tout en détaillant la théorie du vol de pente.

A 13 h 45, il trouve finalement une ascendance qui lui permet d'atteindre l'altitude de 1 470 m. Le vol est alors poursuivi en direction du Nord, sur le versant ouest de la montagne de Vaumuse.



Zones d'évolution du planeur

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

Alors qu'il évolue sur la crête de la montagne de Vaumuse, l'instructeur se dirige en direction de l'Est, vers la vallée des Duyes. Il entre alors dans une masse d'air descendante, perd de l'altitude et passe sous la crête de la montagne de Vaumuse.

Il décide de se diriger vers le Sud en direction de la vallée de la Bléone tout en cherchant à « profiter » des reliefs rencontrés. Le planeur entre à nouveau en zone descendante (- 4 m/s).

A une hauteur d'environ 600 m/sol, l'instructeur prépare son élève à un poser en campagne dans la vallée des Duyes. Il lui désigne un champ qu'il juge favorable tout en cherchant à regagner de l'altitude sur les reliefs environnants.

Le planeur est proche de la vallée de la Bléone. L'instructeur décide de rejoindre cette vallée car il sait qu'elle offre des champs favorables à un poser en campagne. A environ 150 m/sol, l'instructeur désigne un nouveau champ à l'élève.

En finale (environ 60 m/sol), l'instructeur s'aperçoit que le champ présente un vers défavorable. Il décide alors de se poser sur un troisième champ perpendiculaire au premier.

En courte finale (environ 25 m/sol), le nez du planeur s'abaisse brusquement vers le sol.

Le planeur est à une dizaine de mètres du sol à une vitesse d'environ 90 km/h et une assiette fortement négative. L'instructeur ne peut réaliser la manœuvre d'arrondi. Le planeur impacte violemment le sol, rebondit et s'immobilise.

### 1.1.3. Localisation

- Lieu :
  - pays : France
  - département : Alpes-de-Haute-Provence
  - commune : Mirabeau
  - coordonnées géographiques : N 44° 1' 53'' / E 006° 5' 24''
  - altitude du lieu de l'événement : 525 m
- Moment : jour
- Aérodrome le plus proche au moment de l'événement : aérodrome de Château-Arnoux-Saint-Auban, à 9 km à l'ouest du lieu de l'événement.

### 1.2. Tués et blessés

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

### 1.3. Dommages à l'aéronef

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
Janus B		X		

### 1.4. Autres dommages

Néant.

## 1.5. Renseignements sur le personnel

### 1.5.1. Commandant de bord instructeur

- Age : 44 ans
- Unité d'affectation : escadron d'initiation aéronautique militaire
- Fonction dans l'unité : instructeur planeur
- Qualification :
  - brevet de planeur : 2 août 2010
  - instructeur de pilote de planeurs : 28 septembre 2012
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont Janus	sur tout type	dont Janus	sur tout type	dont Janus
Commandant de bord	373	5	66	3	33	0
Instruction biplace	460	25	38	21	16	11
Double commande	135	16	0	0	0	0
Total (h)	968	46	104	24	49	11

- Date du dernier vol sur l'aéronef : 8 juillet 2015
- Nombre de poser en campagne :
  - en solo : 6  
23 juin 2011 ; 7 mai 2012 ; 20 juin 2012 ; 26 mars 2014 ; 14 mai 2014 ; 22 mai 2015
  - en biplace : aucun

### 1.5.2. Élève pilote

- Age : 23 ans
- Unité d'affectation : école de l'air
- Fonction dans l'unité : élève-officier
- Qualification :
  - pilote planeur : 1<sup>er</sup> juillet 2015

– Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont Janus	sur tout type	dont Janus	sur tout type	Dont Janus
Instruction double commande	32	3	7	2	2	2
Vol pilote seul à bord	19	0	16	0	16	0
Total (h)	51	3	23	2	18	2

- Date du dernier vol : 15 juillet 2015
- Nombre de poser en campagne en solo ou en instruction : aucun

### 1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme d'appartenance : armée de l'air / DRHAA
- Base de stationnement : base aérienne 722 de Saintes
- Unité d'affectation : centre militaire de planeurs (CMP) 25.535 de Saintes
- Type d'aéronef : planeur biplace Janus B
- Caractéristiques :
  - configuration : *water-ballast* vides
  - envergure : 18,20 mètres

	Type	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis	Heures de vol depuis
Cellule	Janus	126 (J32)	6 891	VA <sup>1</sup> : 97	GV <sup>2</sup> : 358

La dernière visite annuelle date du 16 octobre 2014, la dernière grande visite date du 5 avril 2011.

#### 1.6.1. Maintenance

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

#### 1.6.2. Performances

La finesse maximale du Janus B (à 110 km/h) est de 39,5.

<sup>1</sup> VA = visite annuelle.

<sup>2</sup> GV = grande visite.

**Vitesses de décrochage**

- Vitesse de décrochage en configuration atterrissage à la masse maximale, *water-ballast* vides et aérofreins rentrés selon le manuel de vol<sup>3</sup> : 70 km/h.
- Repère minimal de l'arc blanc<sup>4</sup> selon le manuel de vol : 75 km/h.

**Vitesses d'atterrissage<sup>5</sup>**

- Vitesse d'approche en « finale » selon les règles d'exploitation définies dans la notice technique du type Janus B au sein de l'armée de l'air : 90 km/h.
- Vitesse d'approche en « finale » selon le manuel de vol :
  - 90 km/h ;
  - 80 km/h sur terrain court.

## 1.6.3. Masse et centrage

La masse et le centrage sont dans les normes.

**1.7. Conditions météorologiques**

Les renseignements indiqués ci-après sont issus d'une analyse météorologique réalisée par Météo France selon des paramètres provenant de stations météorologiques automatiques au plus près du lieu de l'accident.

## 1.7.1. Conditions estimées sur le site

Nuages : ciel clair.

Phénomènes : brise thermique de vallée et de pente en basses couches de secteur sud-ouest.

Visibilité : supérieure à 10 km.

Turbulence : modérée et plus soutenue près du relief.

## 1.7.2. Relevés des stations automatiques les plus proches de l'accident

Saint-Auban (04) : Altitude : 458 m (N 44° 03 – E 5° 59)

Paramètre	13h00	14h00	15h00
<b>Vent</b>	Moyen : 210° 10 kt Maximum : 230° 17 kt	Moyen : 230° 11 kt Maximum : 220° 19 kt	Moyen : 230° 12 kt Maximum : 230° 21 kt
<b>Température</b>	+ 32,3 °C	+ 33,0 °C	+ 34,2 °C
<b>Humidité</b>	28 %	25 %	23 %

<sup>3</sup> Par la suite, le terme manuel ou manuel de vol fait référence au manuel de vol validé par la direction générale de l'aviation civile (DGAC).

<sup>4</sup> Plage de vitesses d'utilisation des volets.

<sup>5</sup> Vitesses sans vent.

Digne-les-Bains (04) : Altitude : 554 m (N 44° 04 – E 6° 11)

Paramètre	13h00	14h00	15h00
Vent	Moyen : 230° 7 kt Maximum : 230° 15 kt	Moyen : 230° 11 kt Maximum : 210° 18 kt	Moyen : 210° 9 kt Maximum : 230° 17 kt
Température	+ 32,3 °C	+ 33,0 °C	+ 34,2 °C
Humidité	28 %	25 %	23 %

### 1.8. Aides à la navigation

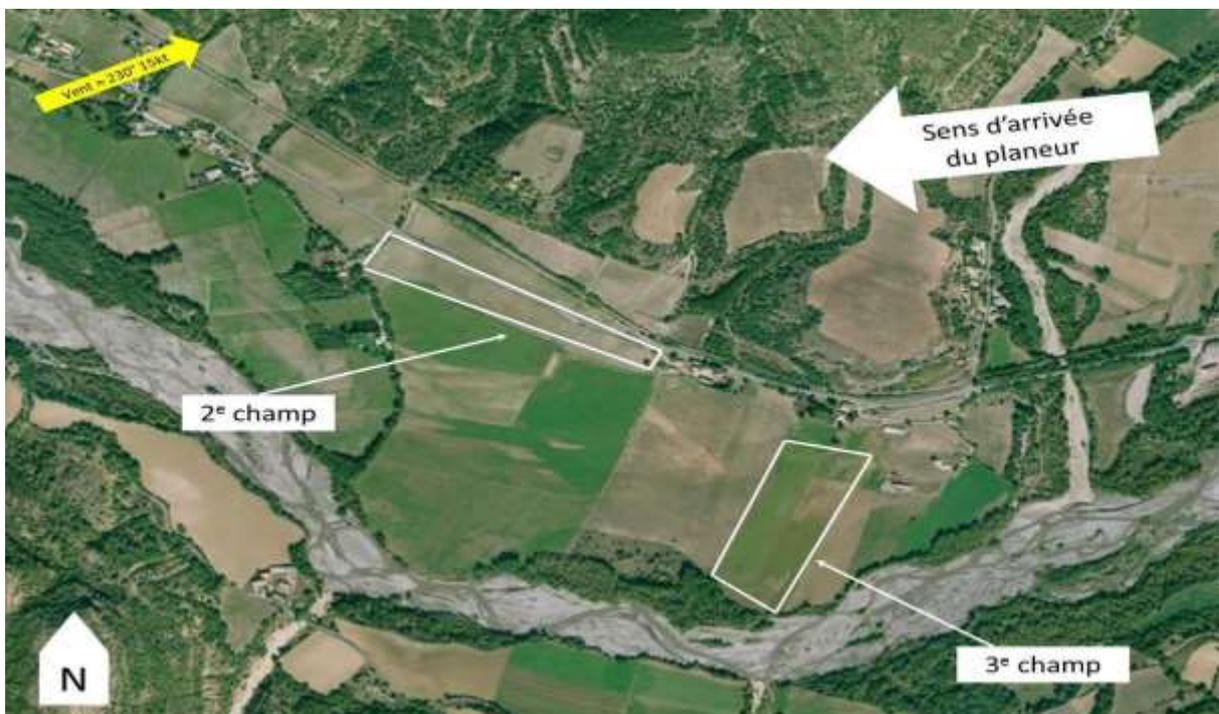
Une carte à l'échelle 1/500 000 « Institut national de l'information géographique et forestière » (IGN) réservée aux usagers militaires fait partie de la documentation à bord.

L'instructeur est équipé d'un téléphone portable, muni d'un récepteur (GPS) dédié à la fonction de localisation.

### 1.9. Télécommunications

Au moment de l'événement, le pilote est en contact sur la fréquence VHF de bord avec les autres aéronefs militaires en vol.

### 1.10. Renseignements sur les terrains pour le poser en campagne



Disposition des deux terrains dans la vallée de la Bléone

Le premier secteur de poser en campagne désigné par l'instructeur se trouve dans la vallée des Duyes.

Le deuxième terrain choisi par l'instructeur se trouve dans la vallée de la Bléone. Orienté est / ouest, il mesure environ 700 m de long (largeur de 50 à 100 m). Il présente un dévers de la gauche vers la droite et le sol est constitué de blé fauché.

Le troisième terrain choisi pour le poser est un champ de luzerne. Long d'environ 400 m (largeur d'environ 150 m), il est perpendiculaire au précédent. La moitié sud du champ est en légère pente descendante vers le sud.

### 1.11. Enregistreurs de bord

Le planeur est doté d'un dispositif anticollision FLARM qui permet d'enregistrer les paramètres de vol. Ces derniers ont été exploités.

Le téléphone portable muni d'un GPS s'est brisé au moment de l'impact avec le sol. Il n'était pas équipé d'une carte mémoire. Le fichier comportant les données de localisation n'a pas pu être exploité.

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

#### 1.12.1. Examen de la zone

L'appareil se trouve sur la partie haute du champ. Les débris (petits morceaux de matériaux composites) sont retrouvés entre l'impact au sol et l'épave.



Trace d'impact au sol et position finale du planeur

### 1.12.2. Examen de l'épave

Les dégradations subies par le planeur lors de l'impact avec le sol sont multiples.



Vue générale du planeur

#### 1.12.2.1. Au niveau du fuselage

- Le fuselage est sectionné au niveau du poste de pilotage avant et la queue à 1 mètre de la dérive ;
- la verrière est détruite sur la partie avant ;
- la gouverne de direction est arrachée et celle de profondeur détruite ;
- le train d'atterrissage est déformé.



Avant du planeur



Arrière du planeur

#### 1.12.2.2. Au niveau des ailes

L'aile droite présente des traces de frottements sur l'intrados.

#### 1.12.2.3. Examen du poste de pilotage

- Le poste de pilotage place avant est détruit ;
- la commande des aérofreins en place arrière est en position « rentrée » non verrouillée ;
- la commande des volets en place arrière est placée entre la position 8° et le landing ;
- les calages des altimètres sont de 1 015 hPa en place avant et de 1 019 hPa en place arrière et indiquent respectivement 425 et 475 mètres.

### 1.13. Renseignements médicaux et pathologiques

#### 1.13.1. Commandant de bord

- Dernier examen médical<sup>7</sup> :
  - type : CEMPN du 5 janvier 2015
  - résultat : apte 24 mois
- Examens biologiques : négatifs
- Blessures : aucune

#### 1.13.2. Elève pilote

- Dernier examen médical :
  - type : CEMPN du 16 juin 2015
  - résultat : apte 24 mois
- Examens biologiques : négatifs
- Blessures : légères.

### 1.14. Incendie

Sans objet.

### 1.15. Questions relatives à la survie des occupants

#### 1.15.1. Abandon de bord

L'instructeur en place arrière évacue l'aéronef après avoir ouvert la verrière selon la procédure normale.

L'élève se dégrafe et sort de l'appareil par ses propres moyens.

---

<sup>7</sup> Texte de référence : instruction n° 4000/DEF/DRH-AA/SDEP-HP/BPE relative aux normes médicales d'aptitude applicables au personnel militaire de l'armée de l'air et à la définition des standards d'aptitude médicale minimaux à requérir dans les emplois du personnel navigant du 26 novembre 2014.

### 1.15.2. Organisation des secours

La gendarmerie et les pompiers sont prévenus vers 15 h 20. Les secours arrivent environ 15 minutes plus tard. L'élève est évacué par les pompiers vers le centre hospitalier de Digne-Bains où des examens radiologiques sont effectués.

### 1.16. Essais et recherches

Néant.

### 1.17. Renseignements sur les organismes

L'activité vélivole réalisée au sein de l'armée de l'air est essentiellement orientée vers la formation aéronautique initiale des élèves officiers, l'initiation à la troisième dimension du personnel non navigant exerçant des fonctions en lien direct avec le fait aérien, la valorisation du recrutement au travers de stages réalisés au sein d'aéroclubs civils et la participation aux compétitions internationales pour un nombre réduit de pilotes expérimentés.

L'escadron d'initiation aéronautique militaire (EIAM) fait partie du centre de formation aéronautique militaire initiale (CFAMI) où le vol à voile militaire est pratiqué. La formation initiale au pilotage de planeur des élèves-officiers est un prérequis pour débiter les formations sur avion.

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 Château-Arnoux-Saint-Auban. Ce centre relève de la fédération française de vol à voile (FFVV). La formation est identique au cursus civil.

### 1.18. Renseignements supplémentaires

Les textes de référence pour l'organisation de l'activité vol à voile dans l'armée de l'air sont :

- La PAA 07.201 n°139/DEF/DRHAA/EFPN du 2 août 2013 relative à la pratique du vol à voile dans l'armée de l'air ;
- la PAA 07.309 n°114/DEF/DRHAA/EFPN du 26 juillet 2012 relative aux consignes permanentes de sécurité relatives à la pratique du vol à voile dans l'armée de l'air ;
- les consignes permanentes du risque aérien n°70 DEF/DRHAA/EFPN du 28 avril 2015.

### 1.19. Techniques spécifiques d'enquête

Néant.

PAS DE TEXTE

## 2. ANALYSE

L'événement est une perte de contrôle en courte finale lors d'un atterrissage en campagne.

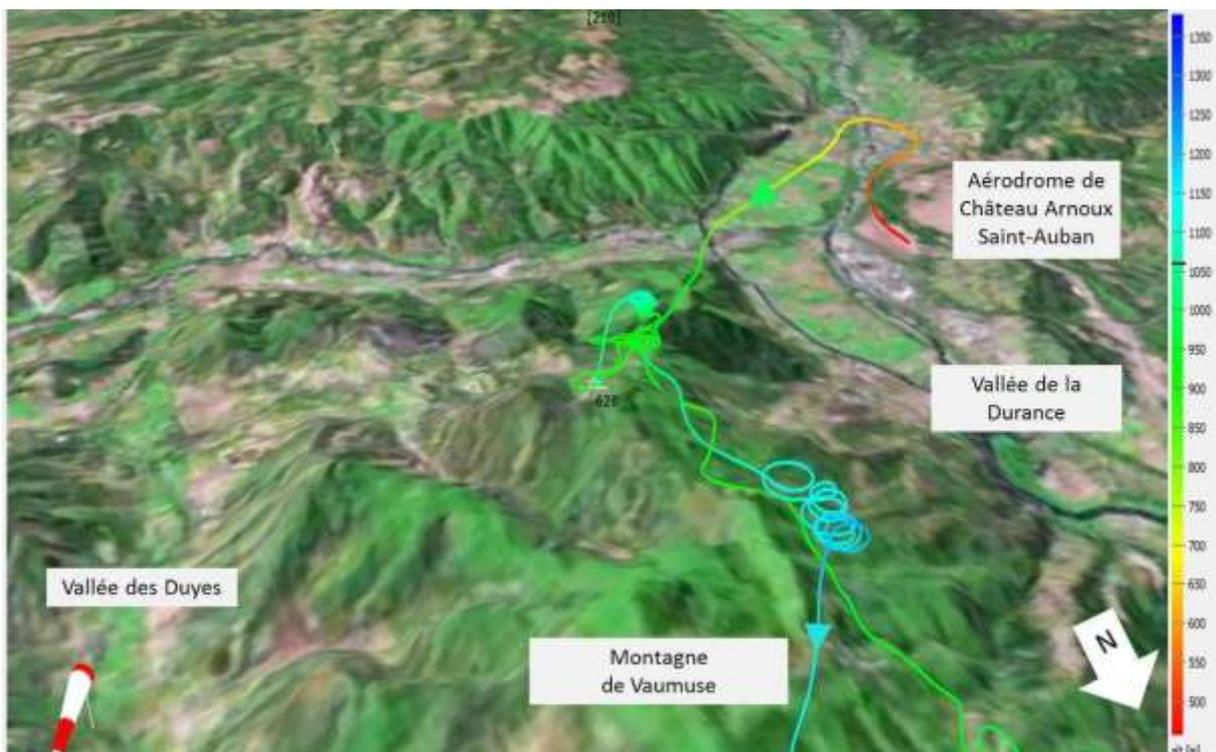
L'analyse qui suit se compose de deux parties. La première reconstitue le scénario de l'événement et la seconde en identifie les causes possibles dans les domaines environnementaux, techniques et des facteurs humains et organisationnels.

### 2.1. Reconstitution du scénario de l'événement

#### 2.1.1. Trajectographie et intentions de l'instructeur

La trajectoire en 3D a été établie à partir de l'exploitation des données extraites du FLARM qui équipe le planeur.

Le code couleur associé est étalonné par rapport à l'altitude de départ (terrain de Château-Arnoux / Saint-Auban à 500 mètres) dans le rouge jusqu'à 600 mètres (soit 100 m/sol) puis le vert jusqu'à 1 050 mètres (550 m/sol) et le bleu au-delà de 1 300 mètres (supérieur à 800 m/sol). Cette donnée permet de voir la marge de hauteur que le planeur a par rapport à l'aérodrome de départ.



Évolutions à l'Ouest de la montagne de la Vaumuse

Pendant l'évolution dans la vallée de la Durance à l'ouest de la montagne de Vaumuse, la marge de hauteur disponible pour rejoindre le terrain de départ évolue<sup>8</sup> de la tranche « verte » (au moins 500 m/sol) à la tranche « bleue ». En vol local, cette marge de hauteur garantit à l'équipage un retour sur l'aérodrome de départ (vu la distance à franchir et la finesse du planeur).

La ligne de crête de la montagne de la Vaumuse culmine à une altitude d'environ 1 200 m sauf dans sa partie proche de la vallée de la Bléone où elle varie entre 900 et 1 000 m. Dès que le planeur bascule dans la vallée des Duyes, son altitude est inférieure à 900 m et ne lui permet plus de rejoindre directement le terrain de Château-Arnoux-Saint-Auban.



Trajectoire dans la vallée des Duyes

Il est contraint de retrouver des ascendances pour gagner de l'altitude ou de suivre la vallée des Duyes vers le Sud pour se diriger vers le terrain en « échangeant de la hauteur contre de la distance » (principe du vol à voile).

À ce moment, l'instructeur prépare une première fois l'élève à un poser en campagne au fond de la vallée des Duyes. Tout en naviguant vers le Sud, il change de stratégie et modifie son plan d'actions vers un poser dans la vallée de la Bléone qu'il estime plus favorable.

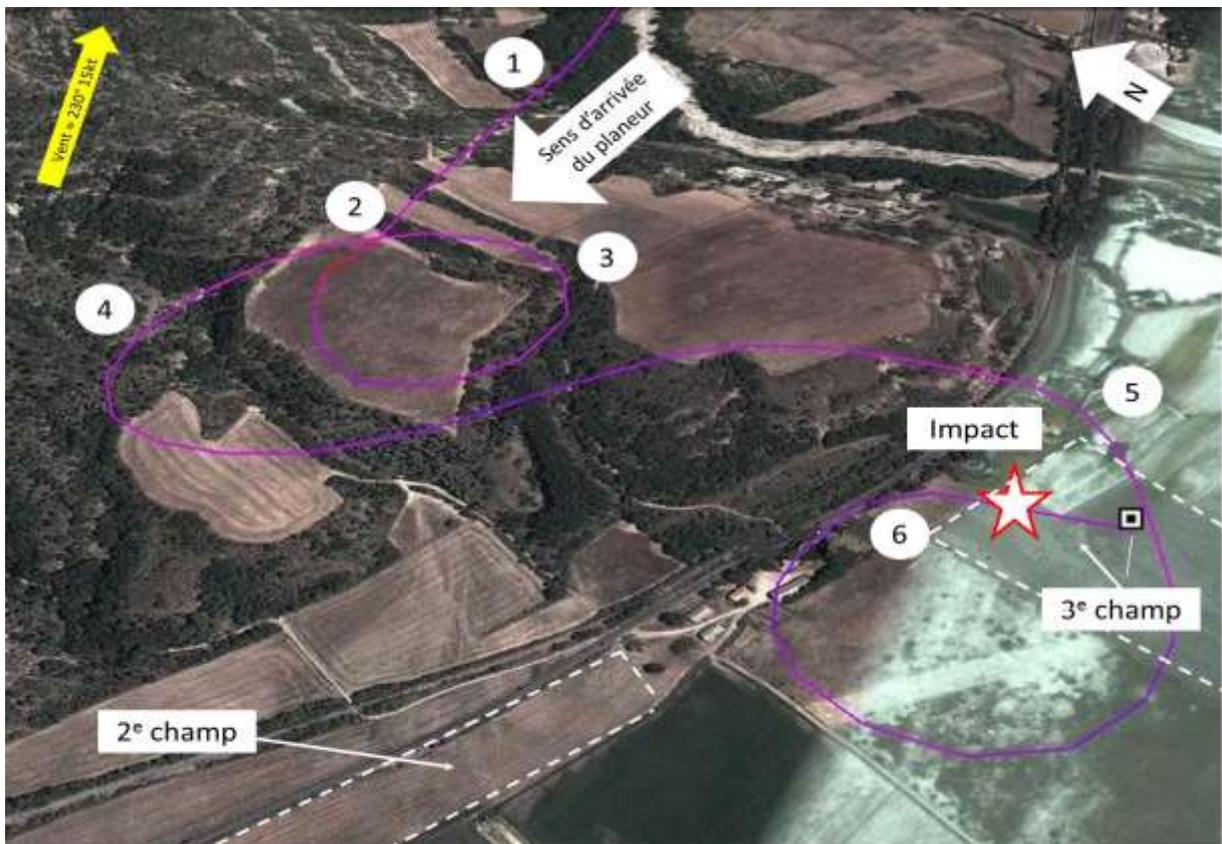
### 2.1.2. Trajectoire finale

Approchant de la vallée de la Bléone, l'instructeur prend la direction de Château-Arnoux-Saint-Auban. Il désigne un nouveau champ à l'élève. Le planeur est à environ 150 m/sol et le vent souffle vers Château-Arnoux.

<sup>8</sup> À part pendant la phase de remorquage.

Sur la reconstitution qui figure ci-dessous, la trajectoire des dernières minutes de vol du planeur est représentée en violet.

Les points clés, numérotés de 1 à 6, sont explicités sous le graphique. Les hauteurs sol sont extrapolées des indications d'altitude enregistrées par le FLARM.



Trajectoire finale

- ① Le planeur arrive en « vent arrière<sup>9</sup> main gauche » pour le 2<sup>ème</sup> champ et s'appuie sur les collines qui bordent la vallée. L'altitude estimée<sup>10</sup> est de 585 m (80 m/sol environ).
- ② L'instructeur perçoit une ascendance et décide d'enrouler une spirale par la gauche. L'altitude est de 550 m (60 m/sol environ).
- ③ Le planeur ne monte pas dans l'ascendance. L'instructeur poursuit la spirale pour reprendre la trajectoire initiale.
- ④ Il constate que le champ choisi est en dévers. Il décide de reporter son approche sur un 3<sup>ème</sup> champ, plus au sud. L'altitude est de 530 m (50 m/sol environ).
- ⑤ L'instructeur se présente à un cap Sud pour se poser sur le champ qui est à présent sur sa droite et fait une dernière spirale à droite. L'altitude est de 510 m (40 m/sol environ).
- ⑥ Dans le dernier virage, le vent est secteur arrière. Le nez du planeur pique fortement vers le sol sans que l'action à cabrer de l'instructeur ne soit efficace. Juste avant l'impact, l'instructeur serre le virage puis remet le planeur à plat. La trajectoire est linéaire pendant l'impact, le rebond et la glissade.

<sup>9</sup> Selon la terminologie du tour de piste : branche au cap inverse à l'axe d'approche. Dans le cas présent, le vent est de face.

<sup>10</sup> Valeur issue des données du FLARM corrélées avec celles des bases topographiques de l'Institut national de l'information géographique et forestière.

L'augmentation de roulis due à l'action de l'instructeur a provoqué un accroissement de l'accélération subie et donc de la vitesse de décrochage.

**Compte tenu des effets de l'altitude, de la température<sup>11</sup> et des conditions aérologiques locales (vent arrière, turbulence...), l'hypothèse d'un décrochage<sup>12</sup> au moment du dernier virage et proche de l'arrondi est probable.**

## 2.2. Recherche des causes de l'événement

### 2.2.1. Causes environnementales

L'activité de vol à voile est tributaire des conditions aérologiques du moment et en particulier à la qualité des ascendances. Le gradient de température<sup>13</sup> est primordial.

Au moment de l'événement, la température sur l'aérodrome (situé à 458 m d'altitude) oscille entre 33°C et 34°C, ce qui correspond à une atmosphère favorable aux ascendances thermiques (température standard + 21°C). Ces conditions ainsi qu'une légère brise de vallée sont favorables au vol à voile.

**Les conditions météorologiques locales étaient favorables à l'activité de vol à voile prévue.**

### 2.2.2. Causes techniques

Les examens effectués sur l'aéronef et en particulier sur les commandes de vol, les gouvernes associées et les ailes montrent que le planeur ne présentait pas de défaillance.

Les endommagements du cockpit (fuselage avant, verrière, poste de pilotage) et du train d'atterrissage sont dus au choc initial. Les détériorations des gouvernes (direction et profondeur) et de la queue du planeur sont consécutives au rebond et à la glissade finale.

**Aucune défaillance technique n'est à l'origine de l'événement.**

<sup>11</sup> La température du moment (> 30° C) augmente la vitesse de décrochage d'environ 10 %.

<sup>12</sup> Vitesse air du planeur inférieure à la vitesse de décrochage.

<sup>13</sup> Variation de la température de l'air avec l'altitude. En atmosphère standard, la température est de +15°C au niveau de la mer et décroît de 2°C par 1 000 ft d'altitude ou 6,5°C / 1 000 m jusqu'à la tropopause.

### 2.2.3. Domaine relevant des facteurs humains et organisationnels

#### 2.2.3.1. Nature du vol

La mission d'instruction est réalisée dans le cadre d'un stage de vol à voile au profit d'un élève-officier de l'école de l'air. L'événement a lieu au cours du 6<sup>ème</sup> jour de stage.

**La nature du vol n'appelle pas de remarques particulières.**

#### 2.2.3.2. Composition de l'équipage

L'équipage est composé d'un commandant de bord (CDB) qualifié instructeur (en place arrière) et d'un pilote à l'instruction (en place avant).

Le CDB est qualifié pilote de planeur depuis 2009 et a obtenu sa qualification d'instructeur planeur en septembre 2012. Il totalise 40 heures de vol sur Janus dont 11 dans les 30 derniers jours. Le jour de l'événement, il s'agit de son premier poser en campagne en biplace<sup>14</sup>.

L'élève est breveté pilote de planeur depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2015 et poursuit sa formation sur le vol en campagne. Il cumule 3 heures de vol sur Janus dont 2 dans les 30 derniers jours. Le jour de l'événement, il s'agit de son premier poser en campagne.

**Il s'agit d'un premier poser en campagne en biplace pour chacun des membres d'équipage. Le niveau d'expérience de l'instructeur est de nature à lui permettre de réaliser cet exercice.**

#### 2.2.3.3. Faits marquants facteurs humains et organisationnels

##### Préparation du vol

Le jour de leur arrivée, les stagiaires ont été briefés par le directeur de stage sur les consignes d'utilisation du terrain ainsi que sur les aspects généraux de sécurité aérienne.

Par ailleurs, quotidiennement, un moniteur civil présente les conditions météorologiques de la journée aux stagiaires. Le directeur de stage donne ensuite les consignes pour les différentes missions d'instruction du jour.

Le jour de l'événement, à 13 h 00, l'instructeur fait un briefing personnalisé à ses deux stagiaires puis le premier équipage se rend au planeur.

**Les briefings dispensés sont conformes à l'attendu.**

<sup>14</sup> Il a toutefois déjà effectué 6 poser en campagne en solo – voir § 1.5.1. Commandant instructeur de bord p 10.

## Prises de décisions

### *Choix de la zone d'entraînement*

L'instructeur choisit de sortir de la zone locale d'entraînement. Il évolue sur le versant ouest de la montagne (zone locale) puis se dirige en direction de l'est vers la vallée des Duyes.

**La nature de la mission permet de quitter la zone locale d'entraînement et d'élargir la zone d'évolution de l'aéronef, en particulier pour rechercher de meilleures conditions aérologiques. La diversité des situations rencontrées en entraînement favorise l'atteinte des objectifs de formation.**

### *Décision de poser en campagne*

Sur le versant est de la montagne, l'instructeur aux commandes entre dans une masse d'air descendante, perd de l'altitude et passe sous la crête.

Il continue de descendre vers le sud en cherchant des masses d'air ascendantes. Sans succès, il décide de trouver un champ favorable pour un poser en campagne.

**Face à l'impossibilité de reprendre de l'altitude pour rejoindre l'aérodrome, le pilote se trouve dans l'obligation de se poser en campagne. Cette procédure est considérée comme normale en activité véliplane.**

### *Choix de la zone de poser*

Dans un court laps de temps, l'instructeur choisit successivement différentes zones de poser et remet en question les décisions qu'il a prises.

Son premier choix se porte sur un champ dans la vallée des Duyes. A ce moment-là, l'altitude du planeur (< 900 m) ne lui permet plus de rejoindre directement le terrain de Château-Arnoux-Saint-Auban (aérodrome).

Il remet en cause son choix initial (vallée des Duyes) et s'oriente vers la vallée de la Bléone qu'il estime plus favorable pour un poser en campagne et plus proche de l'aérodrome. Pendant ce laps de temps, il perd de l'altitude. Au niveau du champ identifié, le planeur n'est plus qu'à 585 mètres d'altitude (environ 100 m/sol).

A ce moment-là, il perçoit une ascendance et décide d'enrouler une spirale par la gauche. Il ne parvient pas à reprendre de l'altitude. Le planeur se trouve à une hauteur d'environ 80 mètres par rapport au champ d'atterrissage choisi.

L'instructeur se rend alors compte de la présence d'un devers sur la zone et décide de se poser sur un autre champ plus au sud. Il est alors à une hauteur d'environ 70 mètres par rapport au champ d'atterrissage.

**L'instructeur modifie plusieurs fois son plan d'actions alors qu'il est déjà à une hauteur faible.**

La phase finale d'atterrissage est une étape difficile du vol qui exige des ressources cognitives importantes. Dans le cas d'un atterrissage en campagne, les ressources à mobiliser sont d'autant plus importantes que le pilote ne connaît pas la nature de l'aire de poser (obstacles, fossés...).<sup>15</sup>

Ces changements successifs de décision ne lui ont pas permis d'allouer toutes les ressources cognitives nécessaires à la bonne préparation de l'atterrissage (mise en place d'un tour de piste campagne).

**Dans le dernier virage, l'instructeur se trouve dans une situation délicate provoquée par ses changements successifs de décisions et par le fait qu'il a trop tardé à se poser.**

### **Formation**

Dans le cadre d'un vol d'instruction, l'instructeur a pour objectif d'enseigner les procédures et les bonnes pratiques en vigueur. Dans le cas présent, il n'a pas saisi l'opportunité d'instruire l'élève sur une phase d'atterrissage en campagne en lui montrant un tour de piste « cadré ».

**L'instructeur n'a pas pris conscience que ses prises de décisions tardives pouvaient s'avérer potentiellement risquées si par la suite l'élève tentait de reproduire ce schéma en solo.**

---

<sup>15</sup> Sauf en ce qui concerne les aires de poser répertoriées.

PAS DE TEXTE

### **3. CONCLUSION**

#### **3.1. Éléments utiles à la compréhension de l'événement**

Un vol d'instruction est réalisé au profit d'un élève pilote dans le cadre d'un stage de perfectionnement de vol à voile.

Les conditions aérologiques ne permettent pas à l'élève d'exploiter les ascendances et l'instructeur reprend les commandes après un quart d'heure de vol.

L'instructeur quitte le secteur de vol local (vallée dans laquelle se trouve l'aérodrome de départ) et bascule dans une vallée secondaire. Il ne parvient pas à retrouver des conditions aérologiques favorables.

À une hauteur d'environ 600 m/sol, l'instructeur prépare son élève à un poser en campagne et lui désigne un champ tout en continuant à chercher des ascendances et en se rapprochant du terrain de départ.

Approchant de la vallée de la Bléone, à environ 150 m/sol, l'instructeur désigne un nouveau champ à l'élève.

Alors qu'il a débuté la procédure d'atterrissage, l'instructeur tente vainement de raccrocher très bas (60 m/sol) une ascendance puis modifie son plan d'action et change de champ au dernier moment.

La perte de contrôle de l'appareil se produit au moment du dernier virage très serré et proche de l'arrondi.

#### **3.2. Causes de l'événement**

Les décisions prises au cours de la phase finale du vol ont été influencées par une obstination de l'instructeur à poursuivre le vol.

Les reports successifs de décisions l'ont conduit à exécuter un atterrissage en campagne sans respecter la procédure standard qui recommande notamment de cesser toute spirale à une hauteur inférieure à 200 m.

L'instructeur, pilote aux commandes, a sous-estimé le risque lié à l'atterrissage en campagne et a réalisé une trajectoire d'approche et des évolutions serrées à très basse hauteur (< 100 m/sol).

L'instructeur, pilote aux commandes, a cherché à se poser en virage en essayant de s'aligner avec les sillons face au Sud.

Compte tenu des effets de l'altitude, de la température et des conditions aérologiques locales (vent arrière, turbulence ...), la vitesse air du planeur était proche de celle de décrochage au moment du dernier virage.

PAS DE TEXTE

## 4. RECOMMANDATION DE SECURITE

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

L'enquête a déterminé que l'instructeur n'a pas pris conscience que ses prises de décisions pouvaient s'avérer potentiellement risquées, notamment si l'élève tentait par la suite de reproduire ce schéma en solo.

Cet accident aérien illustre une nouvelle fois<sup>16</sup> l'importance du respect « de l'esprit » des procédures en vigueur, en particulier dans le cadre des vols d'instructions.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense-air recommande

**à l'armée de l'air d'assurer la plus large diffusion de ce rapport auprès du personnel pratiquant une activité aérienne dans ses centres de vol à voile.**

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

En vol à voile, l'atterrissage en campagne est considéré comme une procédure normale pour laquelle le circuit d'atterrissage doit être identique à celui utilisé pour un aérodrome classique. Toutefois, l'environnement d'un poser en campagne diffère de celui réalisé sur un aérodrome « traditionnel » et l'utilisation d'un moto planeur est de nature à faciliter la pratique du poser en campagne.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense-air recommande

**à l'armée de l'air d'étudier la possibilité d'inclure dans le brevet initial de pilote de planeur une formation pratique (à titre de démonstration) au poser en campagne en moto planeur.**

---

<sup>16</sup> Cf. recommandations des rapports d'enquête du BEAD-air A-2009-007-I et A-2012-009-A.