

BEAD-air

Bureau enquêtes accidents défense air

RAPPORT

D'ENQUÊTE DE SÉCURITÉ



BEAD-air A-2017-006-A

Date de l'évènement	4 avril 2017
Lieu	Laval d'Aix (26)
Type d'appareil	Planeur ASW 19 B
Immatriculation	F-TFUF / n°F07
Organisme	Armée de l'air
Unité	Escadron d'instruction au vol à voile « Chambord »

AVERTISSEMENT

COMPOSITION DU RAPPORT

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

UTILISATION DU RAPPORT

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

CREDITS PHOTOS ET ILLUSTRATIONS

		Page de garde
	Touraine planeur.....	
Figure 1	SIA / BEAD-air.....	10
Figure 2	Alticarte / BEAD-air.....	11
Figure 3	<i>Google Map</i> / BEAD-air.....	12
Figure 4	<i>Google Map</i> / BEAD-air.....	17
Figure 5	BEAD-air.....	18
Figure 6	BEAD-air.....	20
Figure 7	BEAD-air.....	21
Figure 8	BEAD-air.....	21
Figure 9	BEAD-air.....	21
Figure 10	BEAD-air.....	22
Figure 11	BEAD-air.....	22
Figure 12	<i>Google Earth</i> / BEAD-air.....	26
Figure 13	BEAD-air.....	27
Figure 14	Alticarte / <i>Google Earth</i> / BEAD-air	27
Figure 15	Alticarte / <i>Google Earth</i> / BEAD-air	28
Figure 16	<i>Google Earth</i> / BEAD-air.....	29
Figure 17	Alticarte / <i>Google Earth</i> / BEAD-air	32
Figure 18	Alticarte / <i>Google Earth</i> / BEAD-air	33
Figure 19	Alticarte / <i>Google Earth</i> / BEAD-air	35
Figure 20	Alticarte / BEAD-air.....	35
Figure 21	Alticarte / BEAD-air.....	35
Figure 22	Alticarte / <i>Google Earth</i> / BEAD-air	36
Figure 23	BEAD-air.....	39
Figure 24	BEAD-air.....	39
Figure 25	Météo France / BEAD-air.....	45
Figure 26	Météo France / BEAD-air.....	45
Figure 27	Météo France / BEAD-air.....	45
Figure 28	Météo France / BEAD-air.....	45

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT	2
CREDITS PHOTOS ET ILLUSTRATIONS	3
TABLE DES MATIERES	4
GLOSSAIRE	5
SYNOPSIS	7
1. Renseignements de base	9
1.1. Déroulement du vol	9
1.2. Dommages aux personnes	13
1.3. Dommages à l'aéronef	13
1.4. Autres dommages	13
1.5. Renseignements sur le personnel	14
1.6. Renseignements sur l'aéronef	14
1.7. Conditions météorologiques	15
1.8. Aides à la navigation	16
1.9. Télécommunications	16
1.10. Renseignements sur l'aérodrome	16
1.11. Enregistreurs de bord	16
1.12. Renseignements sur la zone de l'évènement et sur l'aéronef	17
1.13. Renseignements médicaux et pathologiques	18
1.14. Incendie	19
1.15. Questions relatives à la survie des occupants	19
1.16. Essais et recherches	19
1.17. Renseignements sur les organismes	19
1.18. Renseignements supplémentaires	20
1.19. Techniques spécifiques d'enquête	23
2. Analyse	25
2.1. Expertise	25
2.2. Séquence de l'évènement	26
2.3. Recherche des causes de l'évènement	30
3. Conclusion	41
3.1. Eléments établis utiles à la compréhension de l'évènement	41
3.2. Causes de l'évènement	41
4. Recommandations de sécurité	43
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'évènement	43
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'évènement	43
ANNEXE PREVISIONS DE VENT	45

GLOSSAIRE

DRHAA	direction des ressources humaines de l'armée de l'air
EFPN	Ecoles de formation du personnel navigant
EIVV	escadron d'instruction au vol à voile
FLARM	<i>flight alarm</i> – système anticollision de trafic
GPS	<i>global positioning system</i> – système mondial de positionnement par satellite
PTL	prise de terrain en « L »
SIA	Service de l'information aéronautique

PAS DE TEXTE

SYNOPSIS

Date de l'évènement : 4 avril 2017

Lieu de l'évènement : Laval d'Aix (26 – Drôme)

Organisme : armée de l'air

Direction / Service : direction des ressources humaines de l'armée de l'air (DRHAA) / écoles de formation du personnel navigant (EFPN)

Unité : escadron d'instruction au vol à voile (EIVV) « Chambord »

Aéronef : ASW 19 B

Nature du vol : vol d'entraînement en montagne

Nombre de personnes à bord : 1

Résumé de l'évènement selon les premiers éléments recueillis

Le mardi 4 avril 2017, un stagiaire décolle de l'aérodrome de Château-Arnoux-Saint-Auban à 12h32 à bord d'un planeur ASW 19 B pour effectuer un vol d'entraînement en montagne. Après environ 3h50 de vol, le pilote réalise qu'il ne pourra pas rejoindre son terrain de départ et se prépare à un atterrissage en campagne.

Le pilote sélectionne un champ dans l'axe d'une vallée. Il ne parvient pas à déterminer l'orientation du vent et choisit le sens de l'atterrissage en fonction des obstacles en entrée du champ.

Ce faisant, le pilote se pose avec une composante de vent arrière. Il ne parvient pas à stopper le planeur avant l'extrémité du champ. L'appareil percute une rangée d'arbustes avant de s'immobiliser.

Le pilote est 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).
- L'expert facteurs organisationnels et humains du BEAD-air.
- Un enquêteur de premières informations (EPI).
- Un sous-officier pilote ayant une expertise sur ASW 19 B.
- Un sous-officier mécanicien ayant une expertise sur ASW 19 B.
- Un médecin breveté de médecine aéronautique.

Autres experts consultés

- DGA Essais propulseurs / DAI / RESEDA.

Déclenchement de l'enquête de sécurité

Le BEAD-air est prévenu téléphoniquement le mardi 4 avril à 17h48 par le bureau maîtrise des risques de l'armée de l'air.

Le groupe d'enquête, à l'exception de l'expert médecin, se regroupe sur les lieux de l'évènement le mercredi 5 avril.

PAS DE TEXTE

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Indicatif mission : F07

Type de vol : vol d'entraînement en montagne

Point de départ : Château-Arnoux-Saint-Auban

Heure de départ : 12h32

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

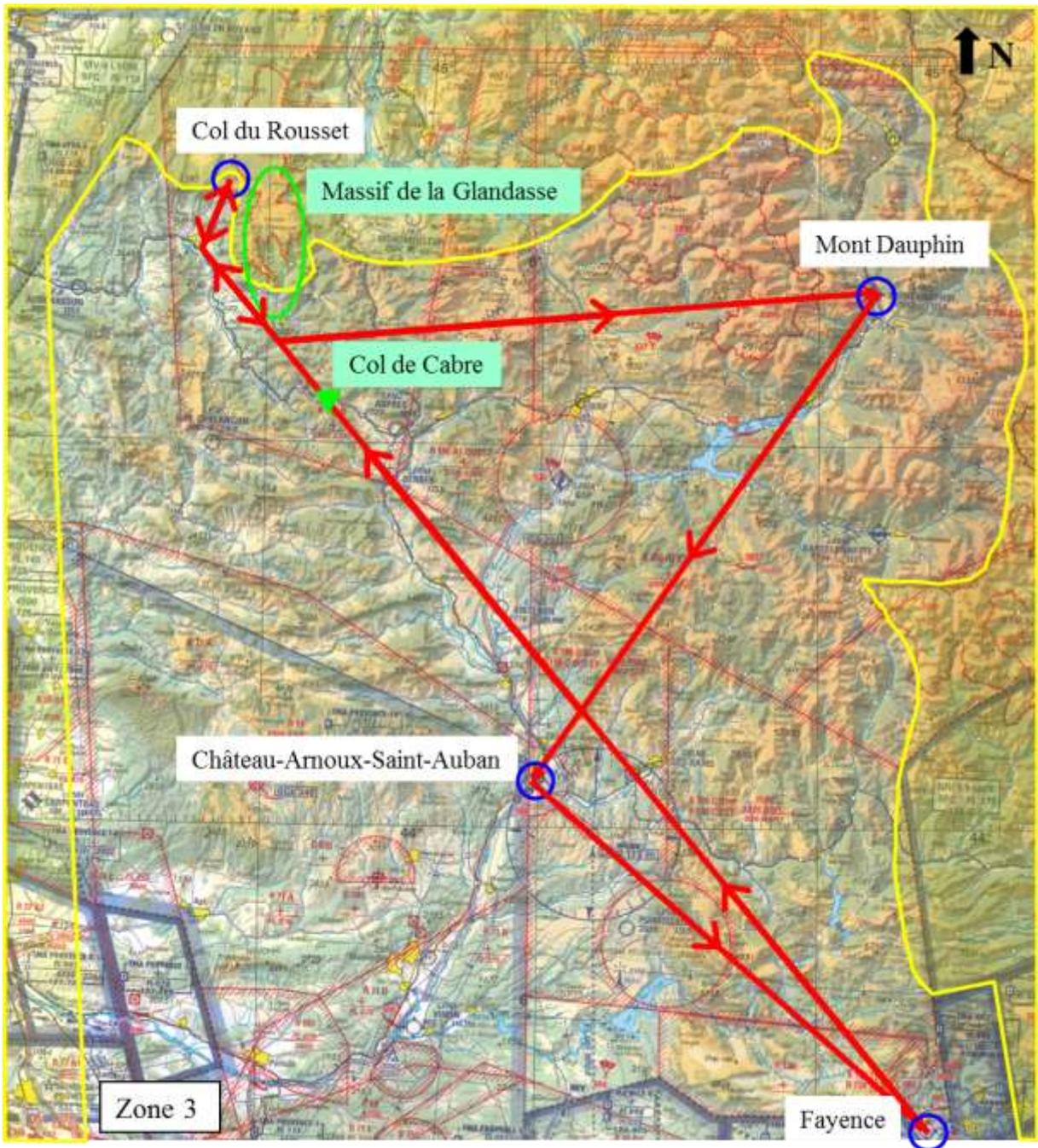
1.1.2. Déroulement

Le vol est réalisé dans le cadre d'un stage de perfectionnement au vol à voile de deux semaines organisé par l'EIVV « Chambord » de Romorantin. Il intervient au deuxième jour du stage. Le pilote est un officier de l'armement breveté pilote de planeur qui poursuit sa progression de vol en montagne. C'est son septième stage à Château-Arnoux-Saint-Auban. Depuis son arrivée sur le site pour ce stage-ci, il a réalisé un vol en double commande la veille.

1.1.2.1. Préparation du vol

Le pilote assiste le matin de l'évènement à un briefing météo puis à un briefing propre aux vols de la journée. Au cours de ce dernier, le directeur de stage lui indique qu'il pourra évoluer dans la zone 3¹ et lui propose un parcours adapté à son niveau.

¹ L'EIVV a défini 4 zones autour du terrain de Château-Arnoux-Saint-Auban, la zone 1 étant pour les pilotes débutants et la zone 4 pour les plus confirmés.



— Parcours proposé par le directeur de stage

Figure 1 : représentation de la zone 3 et du parcours proposé

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

Le planeur ASW 19 B se fait remarquer à 12h32 face au sud². Le pilote part vers Fayence. Une fois à la verticale du terrain, il reprend la direction de Château-Arnoux-Saint-Auban. Il y arrive 2h12 après son décollage en étant à 1 260 m/sol, soit à une altitude de 1 710 m QNH.

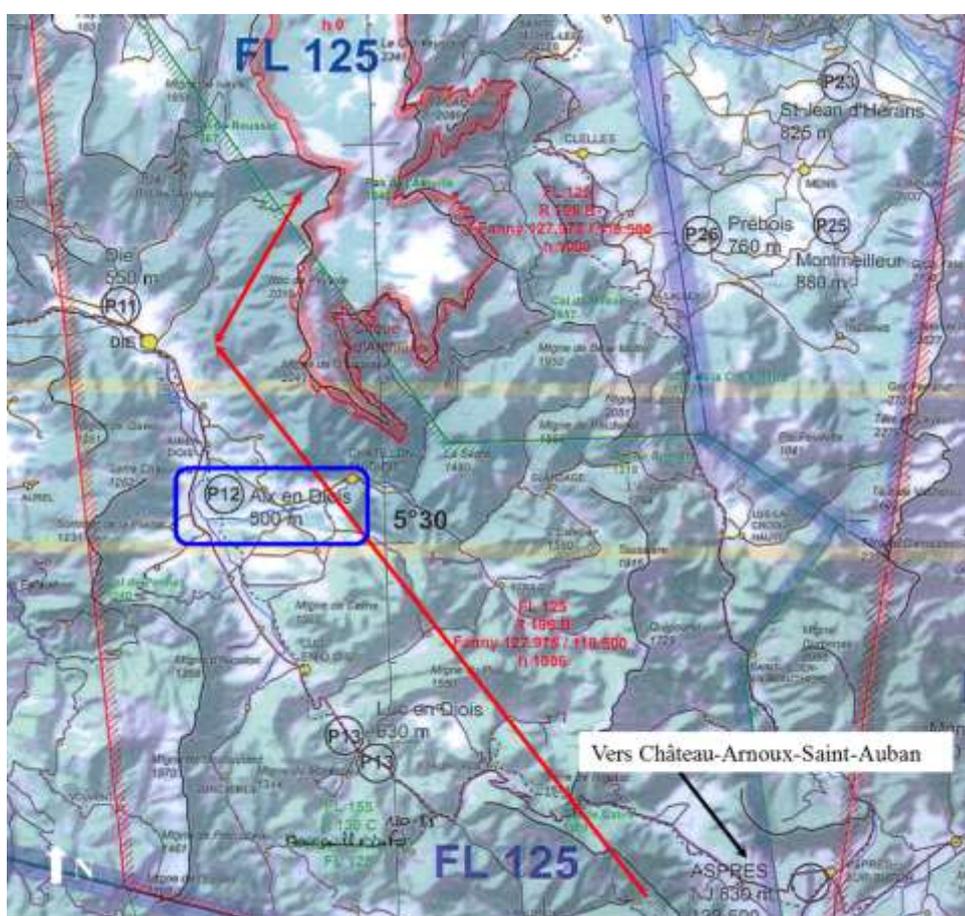
² Le terrain de Château-Arnoux-Saint-Auban étant un champ d'aviation, il n'a pas de piste d'atterrissage délimitée avec un QFU.

Cette première partie de vol se déroule normalement : les conditions météorologiques sont bonnes et le pilote gagne facilement de l'altitude. Il décide ainsi de continuer selon le parcours proposé par le directeur de stage et prend la direction du col du Rousset.

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

Après 3h10 de vol, le pilote passe le col de Cabre à une hauteur d'environ 1 100 m, soit à une altitude de 2 274 m. A partir de là, il ne parvient plus à prendre de l'altitude aussi facilement que durant la première partie du vol et ne parvient pas à survoler le col du Rousset.

Après 3h50 de vol, il subit de fortes descendances et se rend compte qu'il lui sera délicat de rejoindre Château-Arnoux-Saint-Auban. Il décide d'interrompre son vol et se prépare à un atterrissage en campagne. Il envisage alors de se poser sur l'aire de sécurité répertoriée « P12 », car il l'a repérée sur sa carte de vol à voile³ lors de son arrivée sur la zone.



— Parcours proposé par le directeur de stage

Figure 2 : extrait de la carte de vol à voile

Trois minutes plus tard, il se rend compte qu'il ne pourra pas l'atteindre et il est contraint de choisir un autre lieu d'atterrissage.

³ Les aires de sécurité sont des champs qui permettent un atterrissage en campagne d'un planeur. Elles sont répertoriées sur les cartes de vol à voile.

Il sélectionne un champ au nord du champ « P12 » pour ses caractéristiques : il est en effet labouré, hersé, orienté dans l'axe de la vallée et il a une longueur qui permet selon le pilote un atterrissage en sécurité.

Le pilote effectue une reconnaissance à l'ouest du champ choisi. Il ne parvient pas à déterminer la direction du vent. Il choisit donc son sens d'atterrissage en fonction des obstacles en entrée du champ. Une ligne téléphonique est présente en bordure sud du champ et des arbres sont en retrait de la limite nord du champ. Le pilote considère que la ligne téléphonique est plus gênante que les arbres et décide de se poser face au sud.

Le pilote débute sa vent arrière à 280 m/sol et avec un écartement d'environ 650 m à l'ouest du champ, puis sort le train d'atterrissage. Quand il estime voir son point d'aboutissement à 45° du planeur, il vire à droite pour l'étape de base. Il s'estime trop haut et sort les aérofreins en position « pleine efficacité ». Il vire de nouveau à droite pour s'aligner en finale. Cette dernière est très courte et ne dure qu'une dizaine de secondes. Il augmente sa pente de descente une fois la cime des arbres passée.

Le pilote se pose sans décélérer le vent dans le dos, qui vient du nord pour environ 30 km/h. Compte tenu de la hauteur de franchissement des arbres et de sa vitesse sol, le planeur survole les 2/3 du champ sans pouvoir poser. Il touche le sol 84 m avant l'extrémité sud du champ. Au moment du poser, sa vitesse sol est de 130 km/h. Le pilote freine dès le contact de la roue avec le sol tout en mettant le manche dans le secteur arrière pour plaquer le patin situé à l'extrémité arrière du fuselage sur le sol et ainsi augmenter la décélération. Le pilote voit en face de lui, sur le champ suivant, un pylône de la ligne téléphonique et décide de modifier légèrement sa trajectoire vers la gauche.

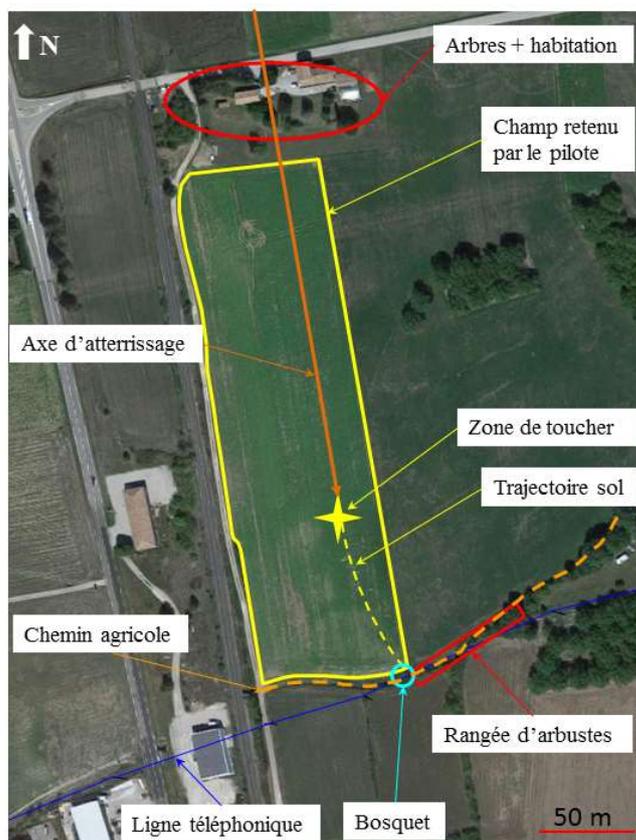


Figure 3 : vue de la zone de poser

A l'extrémité sud du champ se trouve un chemin d'environ 3 m de large et situé 1,20 m en contrebas. Le planeur percute une rangée d'arbustes située de l'autre côté de ce chemin avant de s'immobiliser sur le côté sud de celui-ci. La balise de détresse se déclenche au cours de l'évènement.

1.1.3. Localisation

- Lieu :
 - pays : France
 - département : Drôme (26)
 - commune : Laval d'Aix
 - coordonnées géographiques : N 44°42.854' / E 005°24.173'
 - altitude du lieu de l'évènement : 450 m
- Moment : jour
- Aérodrome le plus proche au moment de l'évènement : Aubenasson (26)

1.2. Dommages aux personnes

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

1.3. Dommages à l'aéronef

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
ASW 19 B		X		

1.4. Autres dommages

Sans objet.

1.5. Renseignements sur le personnel

- Age : 31 ans
- Unité d'affectation : 3^{ème} escadre de chasse
- Formation :
 - planeur :
 - breveté le 23 octobre 2008
 - autorisé vol sur la campagne le 28 juin 2009
 - avion : breveté le 7 septembre 2009
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont commandant de bord	sur tout type	dont commandant de bord	sur tout type	dont commandant de bord
Total (h) (A+P) ⁴	1 078	737	15	10	8	3
Dont planeur	898	612	5	0	5	0

- Date du dernier vol de planeur :
 - en tant que commandant de bord : 12 août 2016
 - en double commande : le 3 avril 2017

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : armée de l'air
- Direction / service d'appartenance : DRHAA / EFPN
- Base aérienne de stationnement : détachement air 273 de Romorantin
- Unité d'affectation : EIVV 21.535 « Chambord »
- Type d'aéronef : ASW 19 B
- Caractéristiques :
 - planeur monoplace
 - envergure : 15 m
 - aérofreins d'extrados
 - train rentrant
 - absence de pennes⁵ et de volets de courbure
 - water-ballasts⁶ : vide

⁴ Avion + planeur

⁵ Les pennes (ou ailerettes ou *winglet*) sont des ailettes sensiblement verticales situées au bout des ailes pour améliorer la performance aérodynamique.

⁶ Le remplissage des *ballasts* est utilisé pour réduire le temps de vol sur un parcours. L'angle de finesse maximale est indépendant de la charge du planeur, mais la vitesse permettant de l'obtenir est plus élevée quand le planeur est plus lourd.

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis	Heures de vol depuis
Cellule	ASW 19 B	19323	5 731	GV ⁷ : 721	IA ⁸ : 92

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 de l'ASW 19 B est de 38.

La vitesse de décrochage avec une inclinaison nulle et à une masse de 340 kg⁹ est de 67 km/h.

1.6.3. Masse et centrage

Durant le vol, la masse et le centrage sont dans les normes.

1.7. Conditions météorologiques

1.7.1. Prévisions

Les prévisions météorologiques sur Château-Arnoux-Saint-Auban et sa région font état d'un temps ensoleillé, d'une très bonne visibilité (supérieure à 8 km), de quelques cumulus sur le relief avec une base à une altitude de 1 800 m et d'un risque de turbulences. Les ascendances dues à la convection thermique sont prévues faibles à modérées sur le relief.

Les prévisions de vent (cf. annexe) pour le début d'après-midi indiquent :

- à Château-Arnoux-Saint-Auban :
 - à 10 m : vent variable pour 5 kt
 - à 1 500 m : vent variable pour 5 kt
 - à 3 000 m : vent variable pour 5 kt
 - à 5 500 m : vent du Nord pour 25 kt
- sur les lieux de l'évènement :
 - à 10 m : vent Nord-Nord Est pour 5 kt
 - à 1 500 m : vent du Nord pour 15 kt
 - à 3 000 m : vent variable pour 5 kt
 - à 5 500 m : vent du Nord pour 25 kt

⁷ Grande Visite (périodicité : 5 ans).

⁸ Inspection Annuelle.

⁹ La masse maximale avec les *water-ballasts* vides est de 360 kg.

1.7.2. Observations

Les données enregistrées sur la commune de Saint-Roman¹⁰ indiquent :

- à 16h00 : un vent du 320° pour 8,7 kt, avec des rafales à 23,9 kt ;
- à 17h00 : un vent du 330° pour 14,8 kt, avec des rafales à 29,9 kt.

1.8. Aides à la navigation

Une carte à l'échelle 1/250 000 du service de l'information aéronautique (SIA) et un guide des aires de sécurité dans les Alpes font partie de la documentation à bord.

Le pilote dispose également à bord d'un GPS portable personnel.

1.9. Télécommunications

Au moment de l'évènement, le pilote est sur la fréquence 122.3 MHz. Il s'agit d'une fréquence de travail que les planeurs utilisent entre eux.

1.10. Renseignements sur l'aérodrome

Sans objet.

1.11. Enregistreurs de bord

L'ASW 19 B n'est pas équipé d'enregistreur de paramètres ou de phonie. Il est équipé d'un FLARM¹¹ qui enregistre une position GPS et une altitude barométrique par période de 2 secondes quand le planeur est en vol. Ces données sont extractibles sur une carte SD dans un format lisible par des logiciels dédiés au vol à voile.

Le GPS personnel du pilote a également enregistré la position GPS de l'appareil durant le vol.

¹⁰ La commune de Saint-Roman se situe à environ 5 km du lieu de l'évènement.

¹¹ Le FLARM est un appareil anti-collision qui signale la présence d'aéronefs eux-mêmes équipés ou d'obstacles définis dans une base de données préchargée. Il ne donne aucune proposition de trajectoire d'évitement.

1.12. Renseignements sur la zone de l'évènement et sur l'aéronef

1.12.1. Examen de la zone de l'évènement

Le champ choisi par le pilote pour l'atterrissage mesure environ 270 m de long sur 70 m de large. Il se situe sur la commune de Laval d'Aix et son extrémité sud est limitrophe de la commune de Solaure en Diois.

Le champ est labouré et a été récemment hersé. Le sol est sec, meuble et aucune végétation n'y est présente. Les sillons du champ sont orientés au $350^\circ / 170^\circ$. Le champ est bordé à l'extrémité nord, par plusieurs arbres et une habitation.

A l'extrémité sud du champ se trouve un bosquet d'arbustes, un chemin agricole, une rangée d'arbustes ainsi qu'une ligne téléphonique. Le chemin mesure environ 3 m de large et se situe 1,20 m en contrebas.

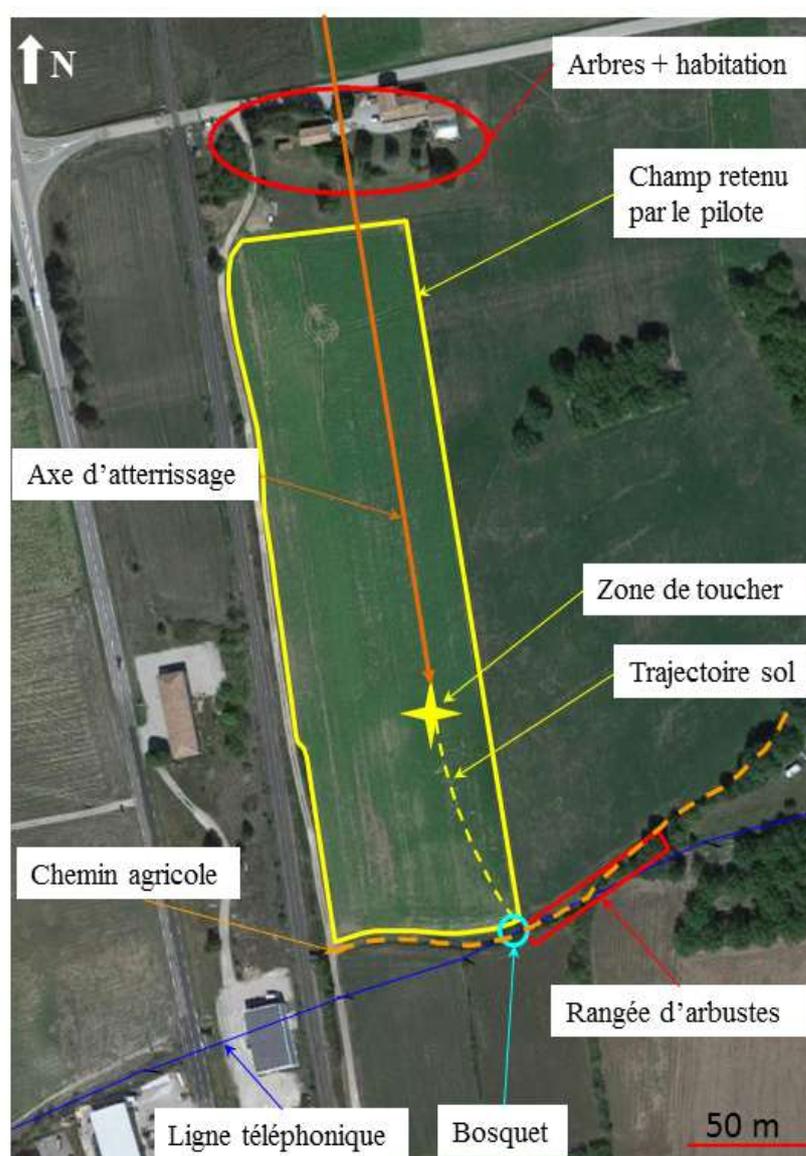


Figure 4 : environnement du champ retenu par le pilote

1.12.2. Examen de l'aéronef

Le planeur s'est immobilisé sur le côté sud du chemin agricole. Trois endommagements importants sont présents au bord d'attaque de l'aile gauche et un au bord d'attaque de l'aile droite.

La verrière est brisée en trois morceaux.

La cellule est rompue en arrière du cockpit : les deux parties ne sont reliées que par les câbles de commande.



Figure 5 : vue du planeur endommagé

1.13. Renseignements médicaux et pathologiques

- Dernier examen médical :
 - type : visite classe 2 européenne
 - date : 17 mars 2017
 - résultat : apte sans restriction
 - validité : 08 avril 2022
- Visite médicale périodique :
 - date : 5 août 2015
 - résultat : apte
 - validité : 5 août 2017
- Examens biologiques : effectués
- Blessures : graves

1.14. Incendie

Sans objet.

1.15. Questions relatives à la survie des occupants

1.15.1. Abandon de bord

Sans objet.

1.15.2. Engagement d'un système d'arrêt

Sans objet.

1.15.3. Organisation des secours

Une fois le planeur immobilisé, le pilote sort par ses propres moyens. Il appelle dans un premier temps l'encadrement du stage à Château-Arnoux-Saint-Auban. Ressentant une douleur au niveau du dos, il s'assied puis appelle les pompiers. Ces derniers arrivent une dizaine de minutes plus tard. Ils prennent en charge le pilote puis l'emmènent à l'hôpital de Die après régulation par le SAMU. Le pilote est par la suite transféré à l'hôpital de Valence quelques heures plus tard pour y effectuer des examens complémentaires.

1.16. Essais et recherches

Sans objet.

1.17. Renseignements sur les organismes

L'activité véliplane réalisée au sein de l'armée de l'air est essentiellement orientée vers :

- la formation aéronautique initiale des élèves des écoles d'officier de l'armée de l'air ;
- 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 ;
- la participation aux compétitions internationales pour un nombre réduit de pilotes expérimentés¹².

Cette activité est pratiquée au sein de trois EIVV situés à Romorantin, Salon-de-Provence et Saintes. Ces escadrons sont organiquement rattachés aux EFPN qui sont un commandement de la DRHAA.

L'EIVV « Chambord » de Romorantin est constitué d'un effectif de 28 personnes dont 9 instructeurs qui peuvent être renforcés par 5 réservistes. L'escadron est équipé de :

- 6 planeurs biplaces ;
- 21 planeurs monoplaces ;
- 5 avions remorqueurs.

¹² Publication armée de l'air PAA-7.4.1 du 23 décembre 2014.

L'EIVV « Chambord » encadre des stages à Château-Arnoux-Saint-Auban de février à avril et à Romorantin d'avril à novembre.

1.18. Renseignements supplémentaires

1.18.1. Brise de vallée

De jour, l'air au contact des versants montagneux exposés au soleil se réchauffe plus vite que celui du fond des vallées. L'air chaud étant moins dense que l'air froid, il en découle une élévation de l'air au contact des versants ensoleillés.

Cet air qui s'élève est « remplacé » par un air plus frais, qui provient de la vallée. Ce mouvement de masses d'air induit un vent sensible dans la vallée, dit brise de vallée, et qui souffle du point le plus bas au point le plus élevé de la vallée. C'est une brise de vallée montante.

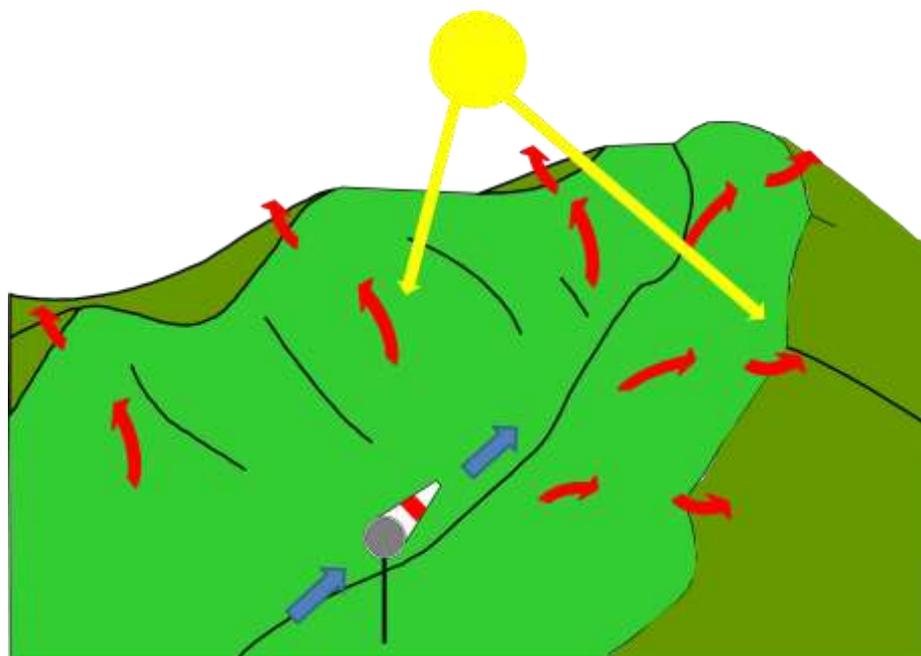


Figure 6 : représentation schématique du phénomène de brise de vallée

1.18.2. Prise de terrain en L

La prise de terrain en L (PTL) est le « circuit de tour de piste procurant au pilote les meilleures conditions de sécurité et de précision pour l'atterrissage »¹³. Elle se compose de trois parties :

- la vent arrière ;
- l'étape de base ;
- la finale.

¹³ Armée de l'air, EFPN, Manuel de travail aérien – pilotage planeur – Ed 1, octobre 2014.

La vent arrière est parallèle à l'axe de piste et est parcourue dans le sens opposé de l'atterrissage. Ses caractéristiques sont :

- hauteur : en début de vent arrière, entre 250 et 300 m ;
- écartement : environ la même longueur que la finale, soit 800 m ;
- positionnement : en fonction de ce qui est édité sur les cartes de chaque terrain, ou en fonction des obstacles lors d'atterrissage en campagne, les pilotes l'effectuent à droite ou à gauche de la piste.

L'étape de base est perpendiculaire à la vent arrière et doit permettre aux pilotes d'arriver en début de finale à une hauteur de 100 m.

La finale doit permettre au pilote d'être aligné avec l'axe de la piste tout en étant sur le bon plan et à la bonne vitesse. Elle doit correspondre à environ 30 s de vol, soit à 100 km/h à environ 800 m.

En l'absence de vent, le pilote « construit » la PTL de la manière suivante :

<p>1</p> <p>Le pilote sélectionne une aire d'atterrissage.</p>	 <p>Figure 7</p>
<p>2</p> <p>Le pilote détermine son point d'arrêt, puis environ 250 m en amont, son point d'aboutissement.</p>	 <p>Figure 8</p>
<p>3</p> <p>Le pilote « prolonge » le champ pour que sa finale dure environ 30 s (soit une longueur d'environ 800 m). Il repère ainsi au sol l'endroit de sortie du dernier virage.</p>	 <p>Figure 9</p>

4

Le pilote trace mentalement la perpendiculaire à l'axe du champ passant par ce point.

En prenant un écartement équivalent à la longueur de la finale (~ 800 m), il détermine l'endroit du début du virage en étape de base.

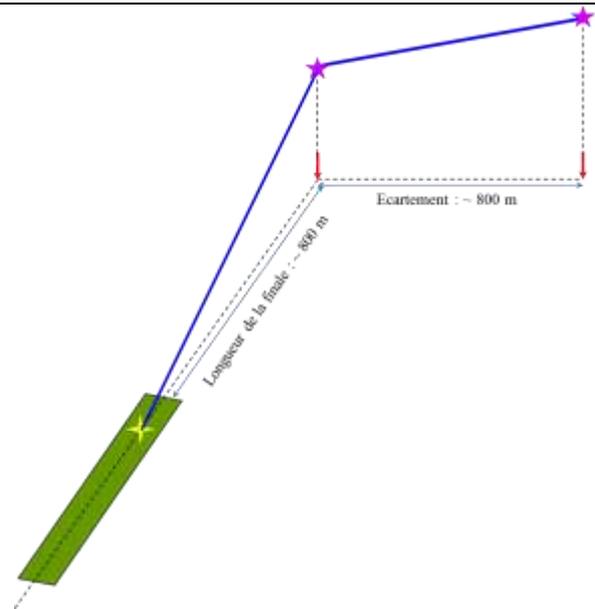


Figure 10

5

Le pilote trace la parallèle à l'axe d'atterrissage passant par le point défini à l'étape n°4 pour matérialiser la branche de vent arrière.

La PTL est ainsi construite !

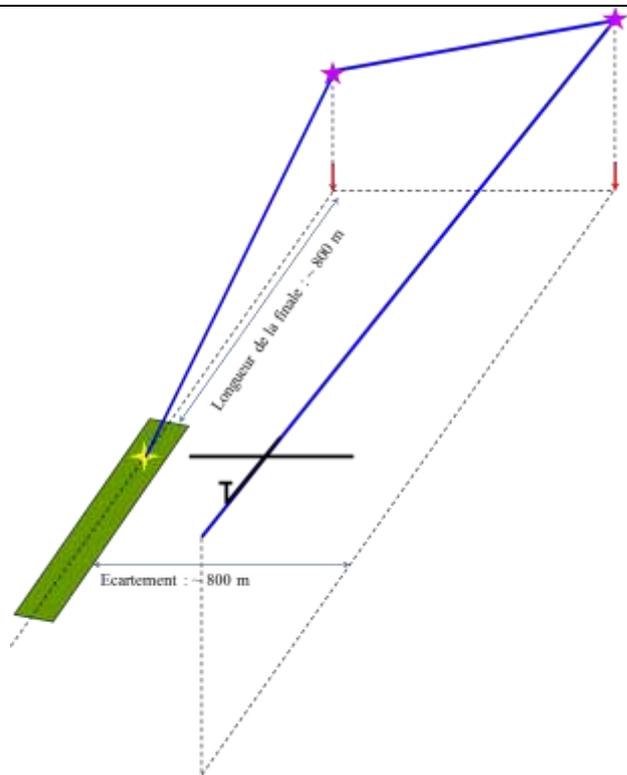


Figure 11

1.18.3. Choix d'un champ

Lorsqu'un pilote est contraint de réaliser un atterrissage en campagne, la check-list suivante doit lui permettre de faire le meilleur choix possible :

- V : vent. Le pilote doit déterminer le sens du vent par observation de son environnement : fumée, déplacement de l'ombre des nuages, dérive constatée du planeur, état de surface de lacs ou d'étangs, etc.
- E : état de surface. L'état du sol ainsi que le type de culture influent sur le choix du champ. Ainsi, les pilotes doivent choisir de préférence :
 - les champs sans culture apparente, bien préparés ou venant d'être récoltés ;
 - les champs couverts de cultures basses ;
 - les prairies mais il faut se méfier des animaux et d'un état de surface qui risque d'être irrégulier.

Ils doivent toutefois éviter :

- les cultures hautes (qui provoquent 9 fois sur 10 un cheval de bois¹⁴ et la casse du planeur) ;
 - les champs profondément labourés, marécageux et tous ceux dont la culture n'est pas identifiée.
- R : relief. La pente du champ a une grande importance sur la distance d'atterrissage : les pilotes doivent éviter d'atterrir dans le sens de la « descente » mais privilégier le sens de la « montée » ou les terrains plats. Ils doivent éviter les champs en dévers car l'atterrissage se termine alors le plus souvent par un cheval de bois.
 - D : dimensions. Les pilotes doivent rechercher des champs d'une longueur minimale de 250 m et d'une largeur de l'ordre de 30 à 40 m¹⁵.
 - O : obstacles. Les pilotes doivent être particulièrement attentifs aux obstacles, notamment les fils et les câbles (il convient de rechercher les poteaux), les fossés de drainage, les outils agricoles, les animaux, les clôtures, etc.

1.19. Techniques spécifiques d'enquête

Sans objet.

¹⁴ C'est une « rotation rapide du planeur dont le bout d'aile est brutalement freiné. Un cheval de bois peut occasionner d'importants dégâts », Manuel du pilote vol à voile, 11^{ème} édition, Edition Cepadues.

¹⁵ Données en l'absence d'obstacles en entrée du champ.

PAS DE TEXTE

2. ANALYSE

L'analyse qui suit se décompose en trois parties. La première synthétise les résultats des différentes expertises. La deuxième décrit la séquence de l'évènement. La troisième cherche à identifier les causes de cet accident.

2.1. Expertise

2.1.1. Cellule

Les planeurs ASW 19 B sont équipés d'aérofreins d'extrados. Au cours de ce vol, les *water-ballasts* n'ont pas été utilisés.

L'expertise des aérofreins montre un fonctionnement normal.

Les commandes de roulis, de direction et de profondeur ont été endommagées durant l'évènement. Cependant, le témoignage du pilote ainsi que l'expertise ne mettent en évidence aucun dysfonctionnement antérieur à l'accident.

Le comportement du planeur et ses qualités de vol sont conformes à l'attendu.

2.1.2. Frein

Le train d'atterrissage des planeurs ASW 19 B est constitué d'une seule roue que le pilote peut rentrer ou sortir selon la phase de vol. Cette roue comporte un système de frein à tambour. Le freinage se commande via la poignée des aérofreins.

L'expertise du système de freinage ne montre aucun endommagement.

Les qualités de freinage du planeur sont conformes à l'attendu.

2.2. Séquence de l'évènement

Le schéma suivant montre la trajectoire de l'appareil.

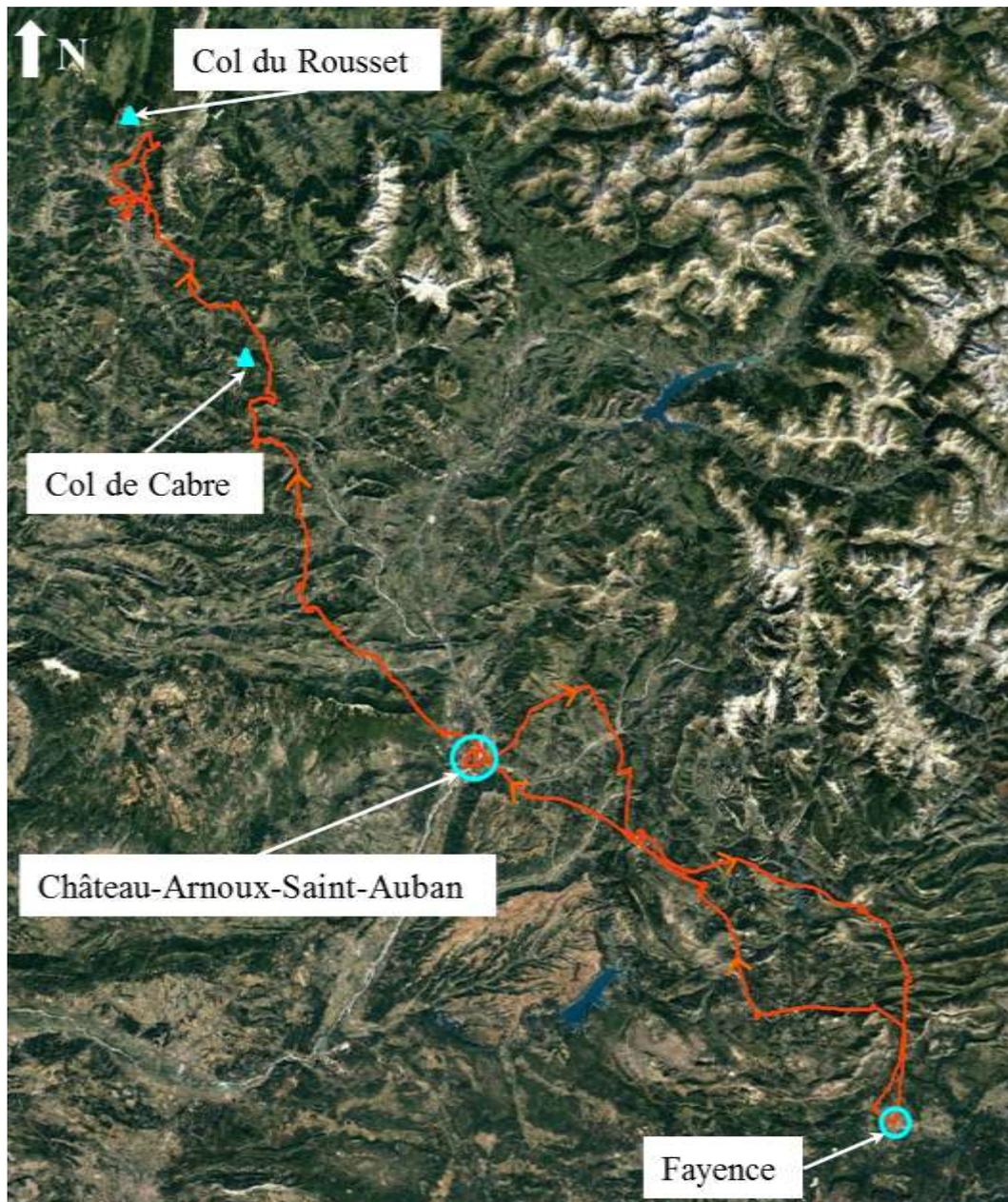


Figure 12 : trajectoire générale de l'appareil

Conformément au parcours proposé, le pilote prend tout d'abord la direction de Fayence avant de revenir vers Château-Arnoux-Saint-Auban.

Il part ensuite vers le deuxième point tournant : le col du Rousset.

Au-delà du col de Cabre, les ascendances sont plus difficiles à trouver pour le pilote. Son altitude ne fait en moyenne que diminuer à compter de ce point.

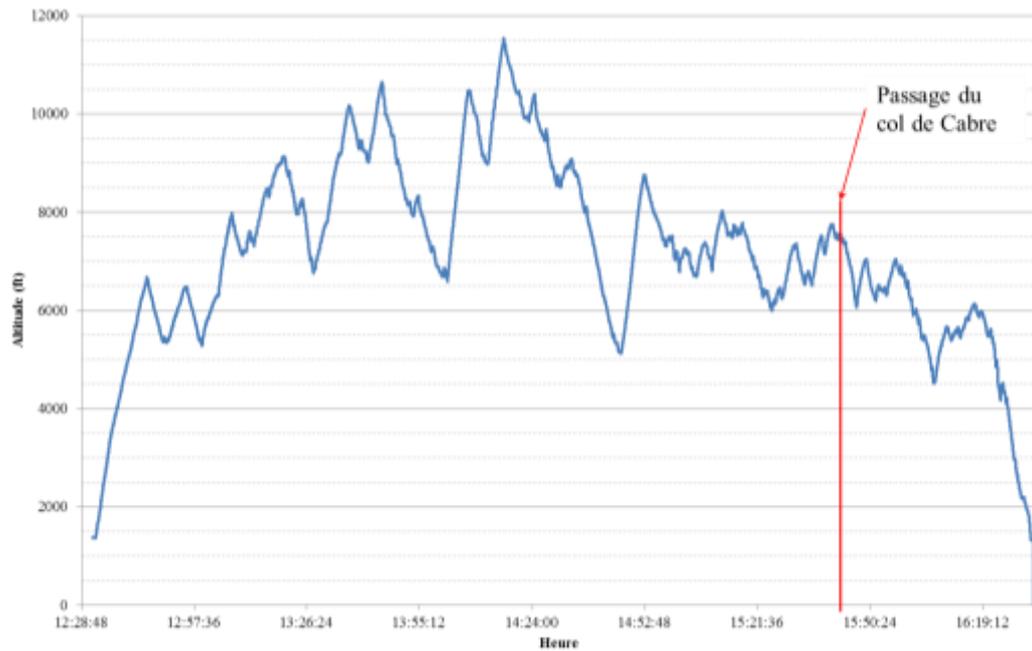


Figure 13 : évolution de l'altitude au cours du vol



Figure 14 : représentation de la trajectoire à partir du col de Cabre

Le pilote effectue deux séries de spirales avant d'arriver au travers du champ référencé « P12 » sur sa carte (cf. repères A et B de la figure 14). Il longe ensuite la montagne de Glandasse, sans toutefois trop se rapprocher du relief (il ne se rapprochera jamais à moins de 1 500 m de ce massif). Sa recherche d'ascendance le conduit à traverser la vallée de la Drôme, sans résultat (cf. repère C).

Arrivant au sud du massif du Vercors, il passe dans de violents courants descendants (cf. repère D) : son variomètre indique -5m/s^{16} et l'analyse des données enregistrées par le FLARM indique une vitesse verticale de $-11,5\text{ m/s}$.

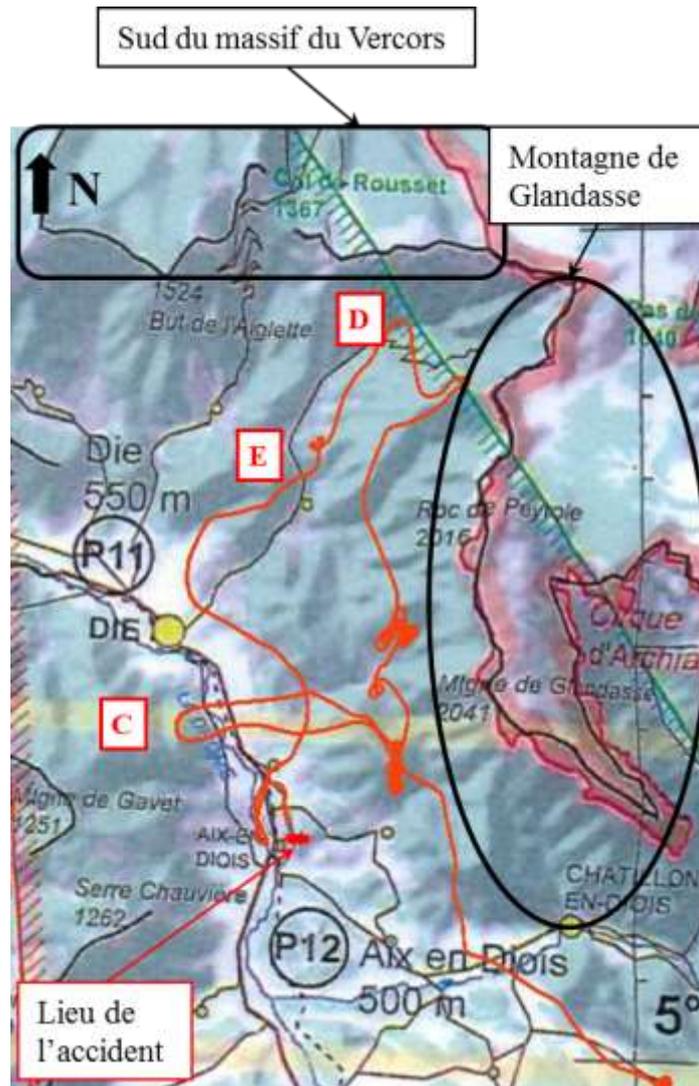


Figure 15 : représentation de la trajectoire au Sud du Vercors

¹⁶ Sur l'ASW 19 B, le variomètre est gradué de -5 m/s à $+5\text{ m/s}$.

A partir de ce moment, il réalise qu'il ne parviendra pas à retourner à Château-Arnoux-Saint-Auban et décide d'effectuer un atterrissage en campagne. Ayant identifié au préalable sur sa carte le champ « P12 », il le choisit pour s'y poser. Sur le trajet, il rencontre de nouveau une zone de forts courants descendants (-6 m/s) et comprend qu'il ne pourra pas atteindre le champ « P12 » (cf. repère E). Il cherche une autre aire d'atterrissage et repère un champ qui lui semble favorable.

Une fois arrivé à proximité de ce champ, il confirme son choix en appliquant la check-list «VERDO»¹⁷ puis procède à une reconnaissance. Il se situe alors à environ 700 m/sol et à environ 700 m à l'ouest du champ. Le pilote cherche à déterminer le sens du vent en recherchant des signes extérieurs tels des fumées, des indices sur la végétation. N'y parvenant pas, il consulte alors son GPS qui lui indique un vent quasi nul (2 km/h) venant du 229°. Il détermine le sens de son atterrissage en fonction des obstacles qu'il observe en entrée du champ. Voyant une ligne téléphonique, une rangée d'arbustes à l'extrémité sud, et seulement quelques arbres et une maison à l'extrémité nord, il choisit de se poser face au sud.

Il se reporte alors en vent arrière à environ 650 m à l'ouest du champ et à 280 m/sol sans se rendre compte que le vent vient de face. Quand il voit son point d'aboutissement à 45° sur sa droite, il vire en étape de base. Il constate qu'il est trop haut par rapport au plan de descente préconisé. Il augmente son taux de chute en sortant les aérofreins au maximum. L'analyse des données de vol montre qu'il ne réalise pas une étape de base traditionnelle mais plutôt un arc de cercle, de type prise de terrain en « U » avant de se présenter en finale. Il s'aligne sur l'axe du champ environ 10 s avant de s'y poser.

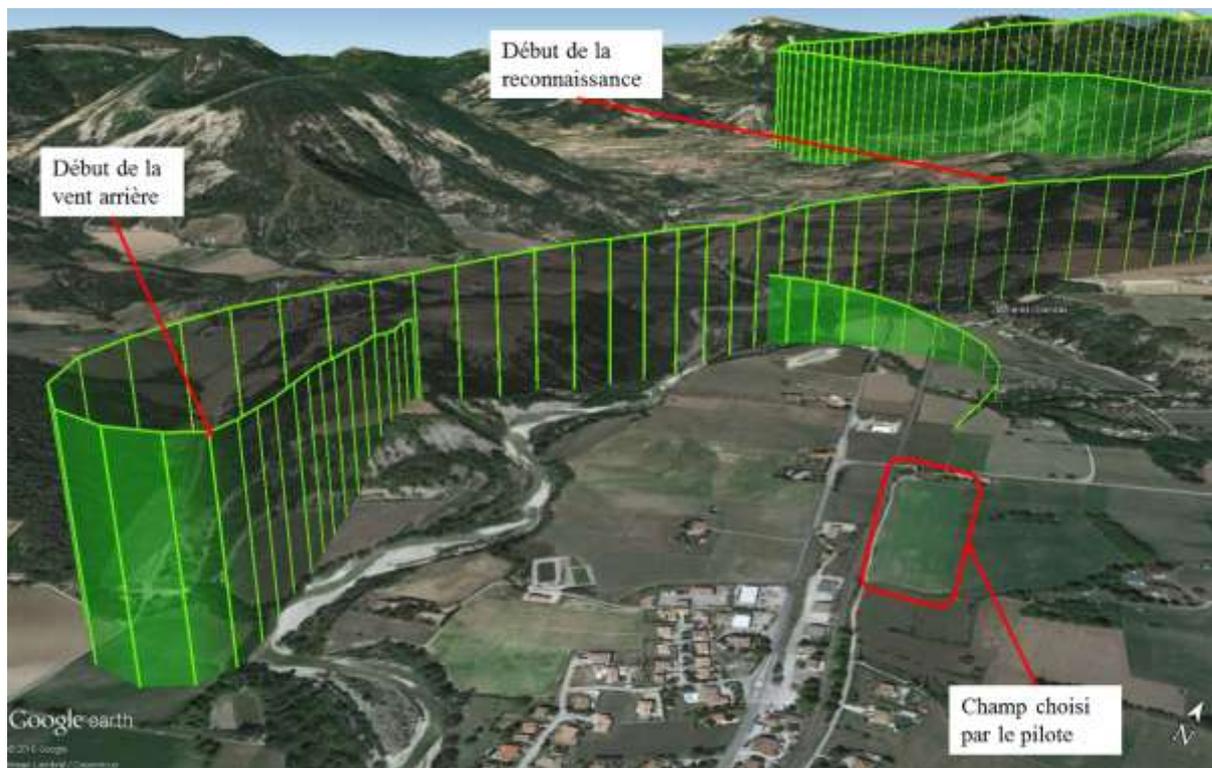


Figure 16 : visualisation de la trajectoire finale

¹⁷ Cf. §1.18.3

Une fois les obstacles (arbres, habitation) passés, il pique davantage afin de se poser au plus tôt, mais il survole les 2/3 du champ sans contact et fini par toucher le sol 84 m avant l'extrémité sud à une vitesse de 130 km/h. Le pilote freine alors au maximum tout en mettant du manche à cabrer afin de plaquer le patin de la dérive sur le sol. Cette action s'avère insuffisante pour complètement immobiliser le planeur qui percute la rangée d'arbustes et tombe dans le chemin.

2.3. Recherche des causes de l'évènement

2.3.1. Causes techniques

Les différentes expertises n'ont mis en évidence aucun dysfonctionnement mécanique. Les endommagements observés sont consécutifs à l'accident.

L'accident n'est pas d'origine technique.

2.3.2. Causes environnementales

Le vent général sur la zone de l'évènement est conforme aux prévisions météorologiques.

A ce vent, vient s'ajouter une brise de vallée (cf. §1.18.1). Ce phénomène, bien que non indiqué sur les prévisions météorologiques à destination des pilotes, est consubstantiel aux journées ensoleillées.

Les conditions météorologiques ne sont pas à l'origine de l'évènement.

2.3.3. Causes relevant des facteurs organisationnels et humains

2.3.3.1. Contexte du vol

Ce stage s'inscrit dans une planification annuelle définie par l'EIVV « Chambord ». Les stagiaires sont retenus pour les stages en fonction des objectifs de ces derniers et de l'expérience des pilotes.

Pour le pilote, la demande de participation à ce stage relève de sa volonté personnelle. Jugé comme expérimenté par l'EIVV, le pilote a été retenu pour participer à ce stage de vol en montagne. Il n'est soumis à aucune obligation de réussite, ni d'objectifs autres que ceux qu'il se fixe personnellement. Pour ce stage, le pilote s'était donné comme principal objectif de retrouver une confiance lors des vols en montagne car, lors de son précédent stage à Château-Arnoux-Saint-Auban, il avait ressenti quelques difficultés lors des vols proches des reliefs.

Au cours des briefings journaliers d'avant vol, le chef de stage propose des circuits adaptés à l'expérience des pilotes. Le circuit proposé ne leur est pas imposé et ils sont libres de le suivre totalement, partiellement ou d'en choisir un différent.

Le contexte du vol n'appelle pas de remarque particulière.

2.3.3.2. Nature du vol

Il s'agit d'un vol d'entraînement en montagne au profit du pilote. Le jour de l'évènement, le pilote se voit proposer le circuit Château-Arnoux-Saint-Auban / Fayence / col du Rousset / Mont Dauphin / Château-Arnoux-Saint-Auban, ce qui l'amène à évoluer en zone 3¹⁸.

Ce vol présente les caractéristiques suivantes :

- il s'agit de son premier vol en solo de l'année sur planeur ;
- la zone d'évolution qui lui a été attribuée est étendue et présente de multiples reliefs avec des spécificités propres ;
- en suivant le parcours proposé, le pilote va survoler des zones qui lui sont inconnues en tant que commandant de bord¹⁹.

La progressivité dans le niveau de difficulté gagnerait à être améliorée pour un pilote qui cherche à gagner de l'aisance dans le vol en montagne.

2.3.3.3. Expérience du pilote

Le pilote totalise près de 900 heures de vol en planeur en 9 ans. Chaque année, il réalise des stages de vol à voile d'une à deux semaines en plaine à Romorantin et en montagne à Château-Arnoux-Saint-Auban. Ses précédents stages remontent à août 2016 à Romorantin et à avril 2016 à Château-Arnoux-Saint-Auban. La veille, le pilote a volé avec un instructeur.

Au cours de sa pratique du vol à voile, le pilote a réalisé plusieurs entraînements à l'atterrissage en campagne.²⁰ Ces derniers ont été, à l'exception d'un seul, effectués dans un environnement de plaine (Romorantin). Dans sa carrière de vélivole, le pilote a déjà réalisé trois atterrissages en campagne, toujours en plaine.

Le jour de l'évènement, il effectue donc son premier atterrissage en campagne en zone montagnaise. Un atterrissage de ce type est plus délicat qu'en plaine au regard de :

- la taille des champs, qui sont généralement plus petits ;
- la proximité de reliefs importants, qui peut générer un sentiment « d'oppression » chez certains pilotes peu coutumiers du vol en montagne ;
- les phénomènes aérologiques liés au relief ;
- la difficulté à distinguer certains devers.

Le pilote possède une expérience certaine du vol à voile et a déjà réalisé des atterrissages en campagne. Cependant, les particularités des zones montagneuses rendent la manœuvre plus complexe, pouvant ainsi contribuer à la survenue d'erreurs.

¹⁸ Cf. §1.1.2.1

¹⁹ Lors du vol en double effectué la veille, le pilote a survolé la zone de l'évènement, mais il n'a jamais volé au-dessus de ces reliefs en solo.

²⁰ Ces entraînements consistent à simuler un atterrissage en campagne en effectuant l'approche de l'atterrissage sans toutefois aller jusqu'au poser. Ces entraînements sont effectués sur des motoplaneurs.

2.3.3.4. Contraintes s'exerçant sur le pilote

Le vol a duré quatre heures au cours desquelles le pilote a dû maintenir un niveau d'attention important du fait :

- des caractéristiques du vol en montagne ;
- de son aisance relative en vol en montagne.

Le changement de conditions aérologiques après le passage du col de Cabre entraîne une augmentation de la sollicitation des ressources cognitives du pilote durant près de 20 minutes. La recherche d'ascendance devient difficile. Après 3h50 de vol, la fatigue physique et mentale est importante pour le pilote.

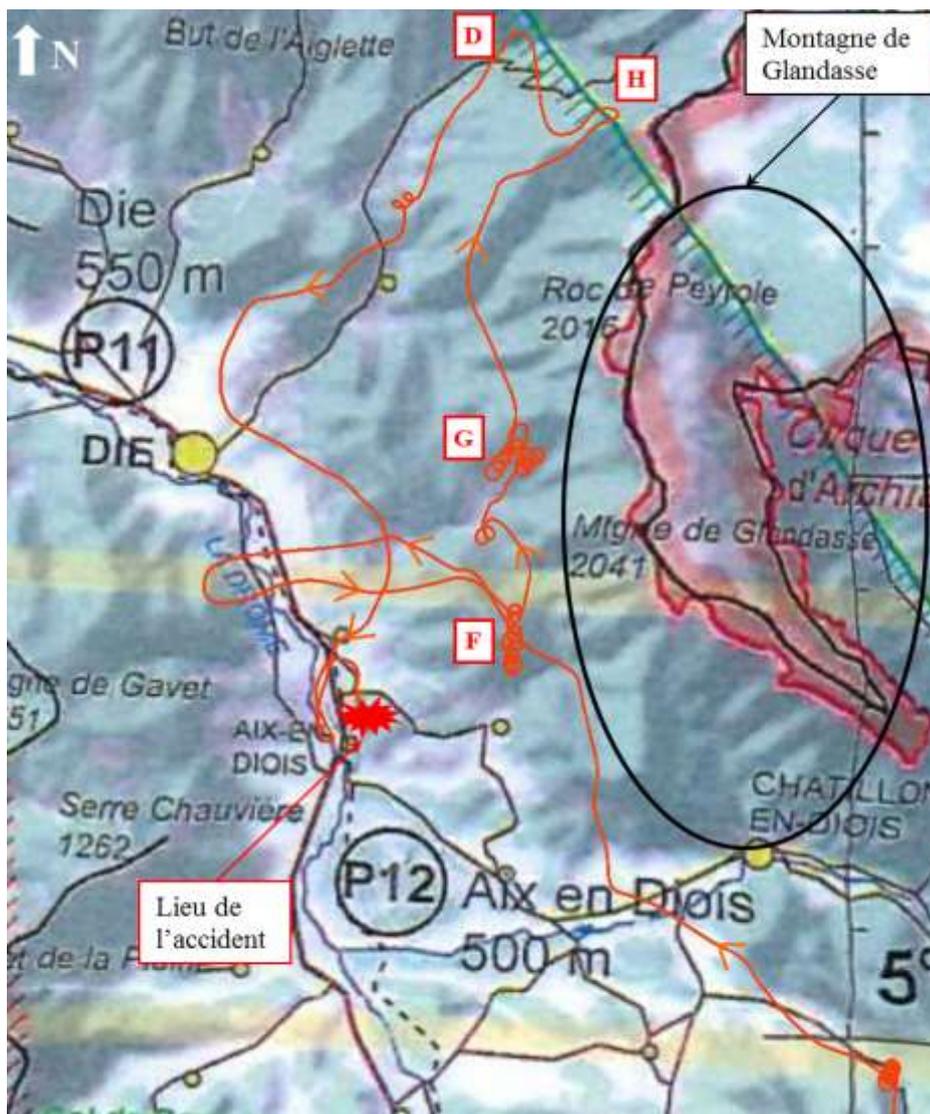


Figure 17 : représentation de la trajectoire dans la vallée de la Drôme

La pression temporelle induite par un taux de chute extrêmement défavorable juste avant la décision de renoncement (cf. repère D) augmente encore la charge cognitive du pilote.

La dégradation des ressources cognitives (fatigue physique et mentale) du pilote peut conduire à des prises de décisions inadaptées à la situation.

2.3.3.5. Prises de décision

Choix de la trajectoire avant le renoncement

Le pilote est le premier stagiaire à avoir décollé le jour de l'évènement. Lorsqu'il arrive dans la zone du col du Rousset, il est seul à l'avant de ce circuit et ne peut, par conséquent, bénéficier d'aucun renseignement sur les conditions aérologiques rencontrées devant lui. D'après le briefing météorologique du matin, le vent est variable dans cette zone bien que venant du nord dans la vallée du Rhône. De ce fait, à chaque passage de col, il commence par analyser le sens du vent.

Durant 3h30, le pilote trouve facilement des ascendances, ce qui lui confère une certaine confiance.

Au passage du col de Cabre, à 15h47, les conditions aérologiques sont différentes et le pilote a des difficultés à retrouver des ascendances et subit par moment de forts rabattants. L'enregistrement du FLARM montre que le trajet suivi par le pilote semble être moins efficace. A environ 12 km de son deuxième point tournant, le pilote tente à plusieurs reprises (cf. repères F et G) de retrouver de l'ascendance pour un faible bénéfice (470 m repris en 10 minutes).



Figure 18 : représentation de la dérive durant les mises en spirales

Compte tenu du changement des conditions aérologiques, le pilote se focalise sur sa recherche d'ascendance. Il effectue de nombreuses spirales (cf. repères F et G). Lors de celles-ci, le pilote n'identifie pas une forte dérive vers le sud indiquant un vent du nord. Cette conscience erronée de la situation le conduit à choisir un itinéraire non adapté aux conditions aérologiques, le menant dans une zone où la configuration des montagnes entraîne l'apparition de forts rabattants en cas de vent du nord (cf. repère D).

Durant les dernières trente minutes du vol, le pilote, focalisé sur sa recherche d'ascendances, ne détermine pas l'orientation du vent. Cette conscience erronée de la situation est à l'origine d'un choix d'itinéraire non adapté aux conditions aérologiques.

Décision de renoncement

Le pilote arrive dans une zone comprise entre la montagne de Glandasse et le massif du Vercors. Avec un vent soufflant du nord, cette région va inéluctablement être le siège de courants descendants. N'ayant pas connaissance du sens du vent, le pilote ne s'attend pas à rencontrer une telle situation.

Il rencontre tout d'abord une première série de rabattants (cf. repère H de la figure 17) où l'analyse des données de vol montre une vitesse verticale d'environ -6 m/s. Quelques minutes plus tard, il traverse une 2^{ème} zone de courants descendants (cf. repère D), où la vitesse verticale atteint -11,5 m/s. Alors qu'il se trouve encore à 1 520 m QNH (soit environ 1 100 m par rapport à la vallée), il décide à cet instant d'effectuer un atterrissage en campagne. Cette décision est prise au moment où le stress du pilote atteint son maximum, alors même que ses compétences au vol en montagne sont encore en cours de consolidation.

Le renoncement a été décidé dans des conditions de stress important.

La décision d'interrompre son vol et de se poser en campagne est par essence génératrice de stress. Le stress du pilote est donc maximal dans les instants qui suivent cette décision. Il en découle une altération de ses capacités cognitives : il ne prend pas le temps d'analyser les différentes options qui s'offrent à lui pour le choix du lieu de poser.

Si la décision du pilote d'interrompre le vol ne saurait être remise en cause, la promptitude avec laquelle il la prend a conduit à des prises de décisions non optimales.

Choix du champ

Après le passage du col de Cabre, le pilote constate un changement des conditions aérologiques. Dès lors, il décide d'anticiper un éventuel atterrissage en campagne et identifie à l'aide de sa carte²¹ et de son recueil des champs « vachables »²² une aire d'atterrissage. Il repère le champ d'Aix-en-Diois, le champ « P12 » sur la carte ci-dessous.



Figure 19 : localisation du champ Aix en Diois par rapport à la trajectoire

Le pilote poursuit son vol en direction du col du Rousset. Lorsqu'il prend la décision de renoncer (point D de la figure 17), il est plus proche du champ de Die (« P11 » sur la figure 19) que de celui d'Aix-en-Diois. Soumis à une forte pression temporelle, le pilote focalise son attention sur le rapide taux de chute et se prépare à un atterrissage en campagne sur le champ « P12 ». Il ne remet pas en question le champ choisi une vingtaine de minutes auparavant.

Le pilote n'a pas conscience qu'il existe un champ référencé sur la commune de Die car :

- depuis le début de son vol, le pilote regarde le verso de la carte (cf. figure 21). Cette partie ne couvre pas le champ « P11 ». Quand le pilote passe dans le travers du champ d'Aix-en-Diois, il ne retourne pas sa carte. Le pilote n'a donc jamais vu qu'il existait le champ « P11 » à Die.



Figure 20 : extrait du recto de la carte de vol à voile



Figure 21 : extrait du verso de la carte de vol à voile

²¹ Carte de vol à voile au 1/250 000.

²² En planeur, une « vache » correspond à un atterrissage en campagne. Ainsi, les champs dits « vachables » sont des champs pouvant être utilisés comme aire d'atterrissage.

- le pilote a embarqué son GPS personnel, mais le champ de Die n'est pas référencé dans sa base de données.²³ Il ne peut donc pas identifier sa présence en utilisant le GPS. La dernière mise à jour de la base de données du GPS date de 2010 (premier vol au CNVV de Châteaux-Arnoux-Saint-Auban).

Alors qu'il est en direction et à 2 km du champ de Die, il modifie sa trajectoire pour aller en direction du champ « P12 ». Choisir le champ « P12 » ne lui aurait pas assuré de déterminer le sens du vent mais lui aurait permis de disposer de quelques minutes supplémentaires pour analyser son environnement.

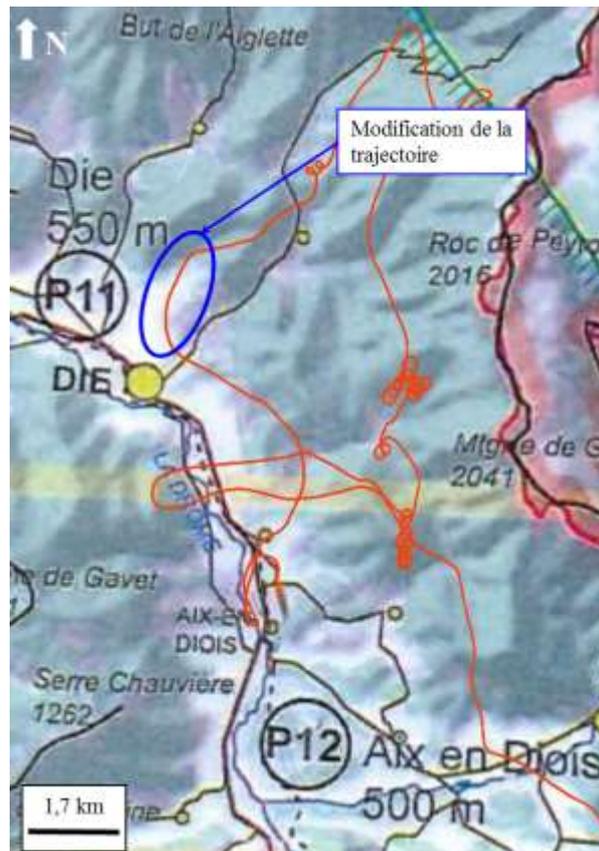


Figure 22 : localisation du champ de Die par rapport à la trajectoire

L'augmentation importante de la charge cognitive liée à la décision de renoncer d'atterrir en P12 conduit à une diminution des ressources cognitives disponibles. Dès lors, focalisé sur son atterrissage en campagne imminent, le pilote ne songe pas à retourner sa carte. Par conséquent, le pilote n'a jamais conscience de la présence du champ P11 pourtant plus proche.

²³ La base de données du GPS est mise à jour par les pilotes. Ils peuvent mettre en évidence des points caractéristiques (cols, etc...) qui les aident dans leurs navigations.

Alors qu'il est à 8,5 km du champ « P12 » et à une altitude de 1 000 m QNH (soit environ 550 m/sol), le pilote regarde son GPS qui lui indique que pour rejoindre ce champ, il doit voler à une finesse de 41. Il prend conscience de l'impossibilité de rejoindre le champ « P12 »²⁴.

La décision de renoncer a été prise à une hauteur d'environ 1 100 m/sol. Une fois prise, cette décision n'a jamais été remise en question par le pilote. Aucune recherche d'ascendance n'a été faite après cette décision. Ainsi, lorsque le pilote constate grâce à son GPS qu'il n'atteindra pas le champ d'Aix en Diois, il est en mesure d'identifier suffisamment tôt un nouveau champ, cette fois-ci non référencé, mais correspondant à tous les critères pour un poser en campagne²⁵.

La décision de renoncer d'atterrir en P12, prise suffisamment tôt, a permis au pilote de redéfinir un champ non référencé, mais adapté à l'atterrissage en campagne.

Choix du sens de poser

Une fois dans la vallée, le pilote tente d'identifier l'orientation du vent afin de déterminer le sens de son atterrissage. L'absence de fumée, la faible présence de feuilles sur les arbres en cette saison ou encore l'absence de signe significatif à la surface de lacs ou d'étangs ne lui permettent pas de caractériser le sens du vent.

La fatigue accumulée au cours des 4 heures de vol dont les trente dernières minutes difficiles et l'environnement particulier qu'est la montagne sont à l'origine des faibles ressources cognitives disponibles pour le pilote. A plusieurs reprises, il ne perçoit pas les indices qui auraient pu lui permettre d'identifier le sens du vent :

- une dérive vers le sud lors de ses multiples tentatives de retrouver des ascendances ;
- une différence visuelle de vitesse entre sa reconnaissance et sa vent arrière (vitesse sol de 130 km/h durant sa reconnaissance puis de 70 km/h en vent arrière).

Par ailleurs, la charge cognitive que subit le pilote est telle qu'il n'a pas été en mesure de recourir à certaines connaissances théoriques pourtant acquises qui auraient pu l'aider à déterminer le sens du vent :

- la différence entre la vitesse sol et la vitesse air peut permettre d'identifier le sens du vent. Le pilote ne regarde jamais sa vitesse sol, pourtant disponible sur son GPS ;
- le phénomène aérologique de brise de vallée²⁶ est connu du pilote. A cette heure de la journée et eu égard à l'ensoleillement du jour de l'évènement, la brise remonte habituellement les vallées et entraîne, pour la région de Die/Aix en Diois, un vent du nord.

N'arrivant pas à définir le sens du vent, le pilote décide de regarder son GPS qui indique un vent du 229° pour 2 km/h. Le pilote prend cette indication comme référence sachant pourtant que les indications relatives au vent sont calculées par le GPS lors des spirales. Or, sa dernière spirale a été réalisée plusieurs minutes avant et à une hauteur plus élevée.

²⁴ La finesse maximale théorique de l'ASW 19 B est de 38.

²⁵ Cf. §1.18.3.

²⁶ Cf. §1.18.1.

Compte tenu de la faible vitesse du vent indiquée, le pilote définit le sens de poser en fonction des obstacles en entrée du champ. La présence d'une ligne téléphonique à l'extrémité sud du champ conduit le pilote à privilégier le côté opposé, plus dégagé.

Ainsi, le pilote pense se poser aux alentours de 100 km/h (vitesse indiquée) alors qu'il a une vitesse sol de 130 km/h.

Le pilote soumis à la fatigue et à une forte charge cognitive n'arrive pas à identifier le sens du vent, ce qui le conduit à une conscience erronée de la situation, à l'origine de l'évènement.

Circuit d'atterrissage

Les prises de décision concernant le renoncement et le choix du champ final ont été prises rapidement et de manière définitive lorsque le planeur était encore à une hauteur importante (respectivement 1 100 m/sol et 550 m/sol). Cela a permis au pilote d'arriver proche du terrain à une hauteur adaptée afin de réaliser son circuit d'atterrissage :

- la décision franche de renoncer à une hauteur importante permet d'assurer au pilote un temps de vol relativement important (environ 10 minutes) avant l'atterrissage afin de s'y préparer et de ne pas atterrir avec précipitation dans un champ ;
- le choix rapide du champ permet au pilote d'anticiper son arrivée sur le champ afin d'avoir le temps et la hauteur suffisants pour son atterrissage.

Lorsque le pilote arrive à proximité du champ choisi, il effectue une reconnaissance à une hauteur d'environ 300 m à l'ouest de celui-ci. Il est alors à une hauteur adaptée pour réaliser son circuit. Après avoir observé le champ et repéré les différents obstacles, il décide de faire une prise de terrain en L²⁷ pour se poser face au sud.

Les premières prises de décision du pilote lui ont permis de disposer d'un temps suffisant pour effectuer une reconnaissance du champ et réaliser une PTL.

Durant une PTL et en l'absence de vent, le pilote doit virer en étape de base lorsqu'il voit l'entrée du champ sous 45°. Certains pilotes appliquent directement cette méthode dite à « 45° ». Cependant, cette dernière présente un inconvénient majeur : voir le début du champ sous 45° ne présage en rien du respect des distances conseillées dans la PTL.

²⁷ Cf. 1.18.2

Ainsi, un pilote avec un écartement trop faible ou trop grand en vent arrière se retrouvera avec une finale respectivement trop courte ou trop longue.

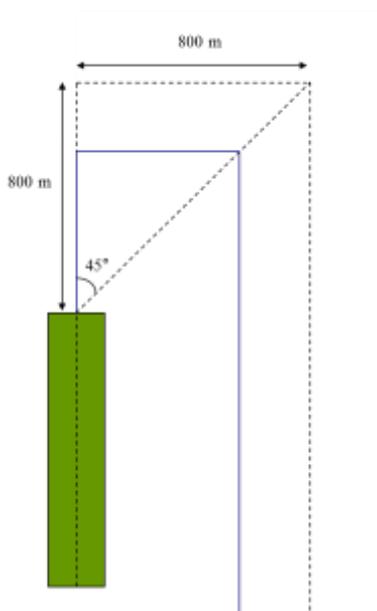


Figure 23 : représentation d'une vent arrière trop proche

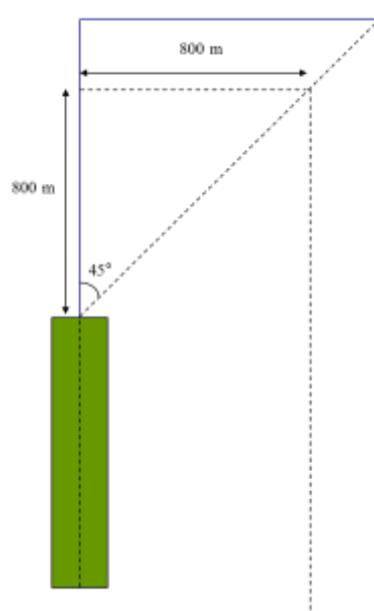


Figure 24 : représentation d'une vent arrière trop éloignée

Le pilote déclare avoir utilisé la méthode « à 45° » pour déterminer son virage en étape de base. Etant donné que le pilote dispose d'un écartement plus petit que celui préconisé (650 m contre 800 m), la longueur de finale est donc aussi plus courte que celle recommandée. De plus, comme le pilote ne sait pas que le vent souffle du nord, il ne compense pas sa trajectoire pour en tenir compte.

De ces deux effets cumulés, il en résulte une longueur de finale très réduite. Par ailleurs, le tracé du FLARM indique plutôt une prise de terrain en « U » démontrant les contraintes rencontrées par le pilote qui n'a pas été en mesure de réaliser une étape de base marquée.

Ces éléments n'ont pas permis au pilote d'ajuster au mieux son plan de descente durant la finale.

Les conditions particulièrement défavorables (fatigue, environnement montagne, non conscience du vent) dans lesquelles le pilote doit faire son choix de circuit ne favorisent pas une prise de décision adaptée. Dans cette situation, le pilote décide de construire un circuit dont il est familier (méthode « à 45° » et non la méthode détaillée au §1.18.2), circuit pour lequel il a le plus d'automatisme, afin de limiter les ressources cognitives nécessaires pour la réalisation de ce dernier.

Ce type de circuit est celui qu'il pratique le plus souvent lors de ces stages de vol à voile, mais également toute l'année lorsqu'il vole en avion.

Le pilote soumis à une fatigue physique et mentale importante construit le circuit pour lequel il a acquis le plus d'automatisme (méthode « à 45° ») mais qui n'est pas le plus adapté, contribuant ainsi à l'évènement.

PAS DE TEXTE

3. CONCLUSION

L'évènement est une collision à l'atterrissage lors d'un poser en campagne avec du vent de l'arrière non détecté par le pilote.

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

Un vol d'entraînement est réalisé au profit d'un pilote dans le cadre d'un stage de perfectionnement au vol à voile en montagne.

Le pilote a souhaité suivre ce stage afin de gagner en aisance dans le vol en montagne. Le stagiaire a débuté le stage la veille de l'évènement en effectuant un vol avec un instructeur. L'accident intervient au cours de son premier vol en solo du stage.

L'appareil ne fait l'objet d'aucune réserve de vol. Les conditions météorologiques sont bonnes.

Après 3h50 de vol, le pilote traverse une zone de très forts courants descendants (-11,5 m/s). Il constate alors qu'il lui sera très délicat de retourner à Château-Arnoux-Saint-Auban et décide de se poser en campagne.

Une vingtaine de minutes plus tôt, le pilote a repéré un champ référencé sur sa carte de vol à voile. Il décide de s'y poser et en prend la direction. Sur le trajet, il traverse de nouveaux rabattants (- 6 m/s) qui ne lui permettent plus de l'atteindre.

Il sélectionne un champ non référencé sur sa carte. Il procède à une reconnaissance. Il ne parvient pas à déterminer le sens du vent et choisit le sens de poser en fonction des obstacles qu'il voit en entrée du champ. Il se place alors en vent arrière pour réaliser une prise de terrain en « L » en vue d'un atterrissage face au sud.

Le vent vient en réalité du nord pour environ 30 km/h. N'en ayant pas conscience, le pilote ne le prend pas en compte dans sa PTL. Il s'aligne en finale une dizaine de secondes avant de se poser.

Le pilote survole les 2/3 du champ et ne touche le sol que 84 m avant son extrémité. Il ne parvient pas à s'arrêter et percute une rangée d'arbustes.

Le pilote est blessé ; le planeur est détruit.

3.2. Causes de l'évènement

Plusieurs éléments relevant du domaine des facteurs organisationnels et humains ont contribué à cet évènement :

- une focalisation sur la recherche d'ascendances qui n'a pas permis au pilote de déterminer le sens du vent à un moment où les indices étaient importants (dérive au cours des spirales) ;

- une conscience erronée de la situation (non détermination du sens du vent) qui a amené successivement le pilote :
 - à suivre une trajectoire non adaptée aux conditions aérologiques ;
 - à se poser avec 30 km/h de vent dans le dos ;
- un stress qui a pu conduire à des prises de décisions imparfaites, notamment dans le choix initial du terrain pour le poser en campagne ;
- un usage de la carte perfectible qui ne lui permet pas de se diriger vers le terrain répertorié sur celle-ci le plus proche de sa position au moment où il prend la décision de se poser en campagne ;
- une fatigue (physique et mentale) qui a entraîné la construction du tour de piste par une méthode moins adaptée que celle préconisée.

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

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

4.1.1. Estimation du vent

Durant les trente dernières minutes de vol, le pilote se focalise sur sa recherche d'ascendances. Il ne remarque pas, au cours des différentes spirales qu'il exécute, une dérive systématique vers le sud.

La connaissance du vent est un élément primordial, et d'autant plus dans le vol à voile, dans la sécurité des phases d'approche et de l'atterrissage.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

à l'armée de l'air de sensibiliser régulièrement les équipages de planeur sur l'importance d'estimer l'orientation du vent par observation de l'environnement.

R1 - [A-2017-006-A]

4.1.2. Dialogue instructeurs-stagiaires

Les EIVV ont la particularité de recevoir des stagiaires provenant d'horizons très divers et avec des expériences aéronautiques très disparates : élèves officier de l'école n'ayant jamais volé, pilotes très expérimentés ou récemment brevetés, militaires non navigant, etc.

Cette diversité engendre une difficulté pour les instructeurs dans l'appréhension de certaines lacunes ou limites des stagiaires. Cela s'avère d'autant plus délicat quand les stagiaires ne les expriment pas explicitement.

En conséquence, le bureau enquête accidents défense air recommande :

à l'armée de l'air de sensibiliser régulièrement les équipages de planeur sur la nécessité d'un dialogue étroit entre les instructeurs et les stagiaires pour adapter l'itinéraire de chaque vol en fonction du niveau et des objectifs des stagiaires.

R2 - [A-2017-006-A]

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

L'enquête a mis en évidence qu'au moment de choisir le lieu de l'atterrissage en campagne, il y avait une inadéquation entre la partie de la carte observée par le pilote et l'endroit où il se trouvait réellement. Cela ne lui a pas permis de voir qu'il existait un champ référencé sur sa carte de vol à voile plus près que celui qu'il envisageait de rejoindre.

Sans pour autant garantir un atterrissage en sécurité, cela aurait donné au pilote davantage de temps pour préparer le poser.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

à l'armée de l'air de sensibiliser régulièrement les équipages de planeur sur l'importance de toujours centrer la partie de la carte qu'ils utilisent sur la zone réellement survolée.

R3 - [A-2017-006-A]

ANNEXE

PREVISIONS DE VENT

Les cartes ci-dessous sont celles projetées le matin de l'évènement lors du briefing météo :

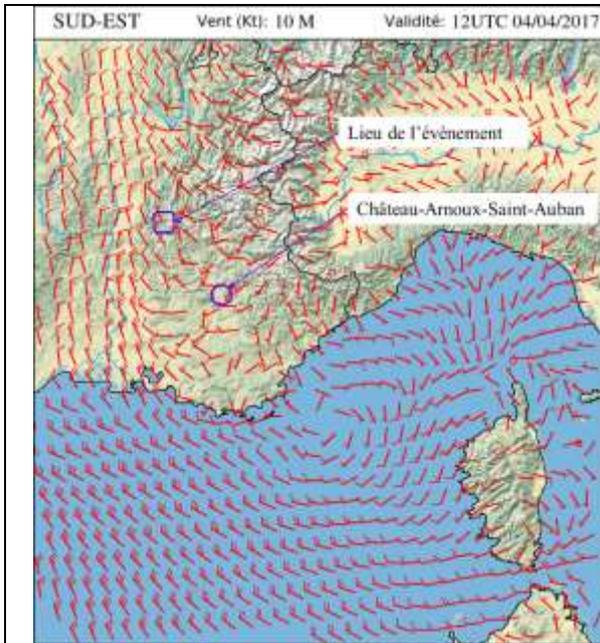


Figure 25 : carte des vents à 10 m, valide le 4 avril 2017 à 14h

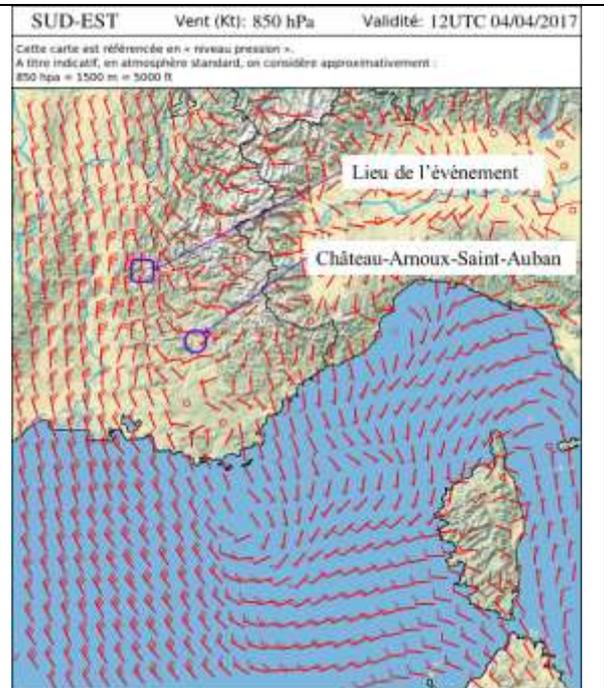


Figure 26 : carte des vents à 1 500 m, valide le 4 avril 2017 à 14h

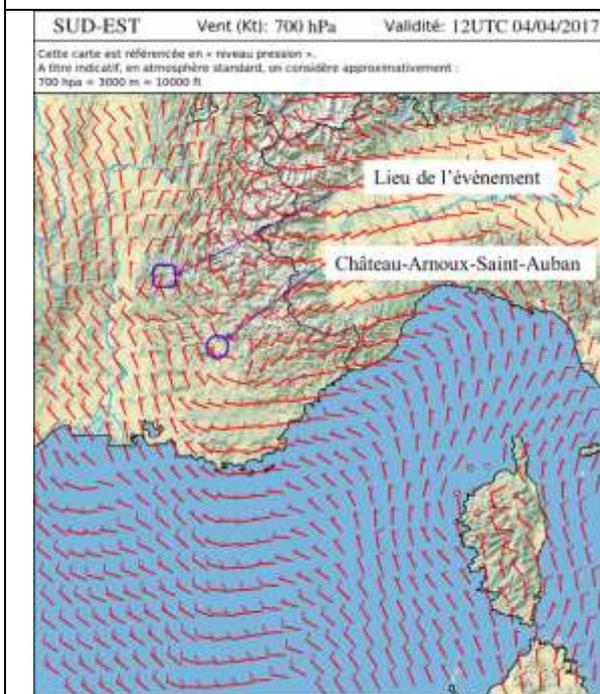


Figure 27 : carte des vents à 3 000 m, valide le 4 avril 2017 à 14h

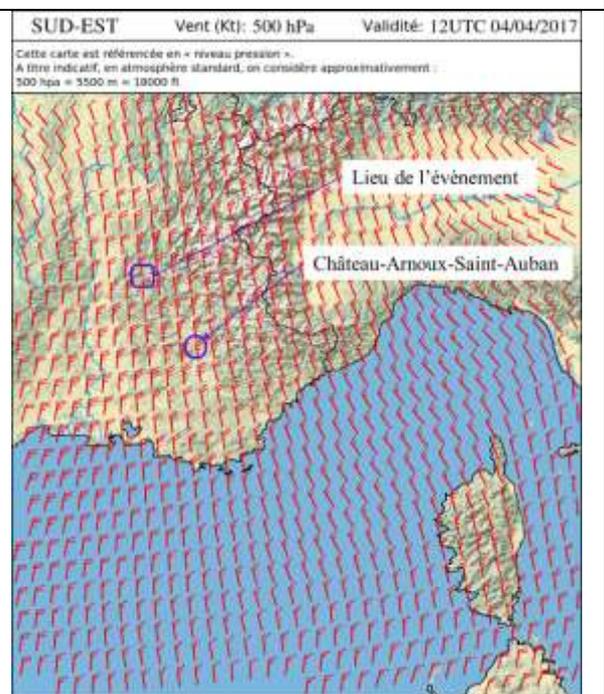


Figure 28 : carte des vents à 5 500 m, valide le 4 avril 2017 à 14h