



## **Accident** du Paramoteur non identifié équipé d'une voile ITV Awak 2 survenu le 26 mai 2019 à Aroz (70)

<sup>(1)</sup>Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure locale.

<b>Heure</b>	Vers 10 h 45 <sup>(1)</sup>
<b>Exploitant</b>	Privé
<b>Nature du vol</b>	Vol local
<b>Personne à bord</b>	Pilote
<b>Conséquences et dommages</b>	Pilote décédé

## **Fermeture asymétrique de la voile, perte de contrôle, collision avec le sol**

### 1 - DÉROULEMENT DU VOL

*Note : Les informations suivantes sont principalement issues des données de la caméra de type Go Pro embarquée, fixée sur les suspentes de la voile.*

Le pilote décolle vers 10h 35 d'un champ situé sur la commune de Bucey-lès-Traves (70). Après avoir effectué des évolutions à basse hauteur autour du lieu de décollage pendant six minutes, il poursuit son vol vers le sud, puis vers l'est en longeant une forêt, et gagne progressivement de la hauteur. En croisière, une dizaine de minutes après son décollage et à une hauteur estimée à 85 m, l'extrémité droite de la voile se ferme brusquement entraînant quasi instantanément la fermeture totale de la voile. Lors de sa fermeture, la voile bascule derrière le pilote, le paramoteur tombe et entre en collision avec le sol.

### 2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

#### 2.1 Renseignements sur le site et l'épave

Le site de l'accident se situe à environ un kilomètre du lieu du décollage, sur la commune d'Aroz (70), dans un champ bordé par un bois au nord et un champ de surface plus claire au sud.

L'examen technique de la voile, de la sellette et du système propulsif n'a révélé aucune singularité ou dysfonctionnement ayant pu contribuer à l'accident :

- les endommagements de la voile sont consécutifs au contact avec l'hélice en rotation ;
- les endommagements des suspentes sont consécutifs à leur enroulement dans le moyeu de l'hélice et/ou à leur contact avec les parties chaudes du moteur lors de l'accident ;

- aucun endommagement n'a été constaté sur la sellette ;
- aucun endommagement préalable à l'accident n'a été constaté sur le système propulsif, ce dernier fonctionnant lors de l'impact avec le sol.

Sur le site de l'accident, le dispositif d'accrochage de la caméra (composé d'une suspente et d'une bouteille en plastique vide) a été retrouvé emmêlé avec les suspentes de la voile.

## 2.2 Renseignements sur les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques estimées sur le site de l'accident par Météo-France sont les suivantes :

- ciel peu nuageux ;
- vent moyen du secteur nord 4 à 6 kt, vent maximal instantané 8 à 12 kt ;
- visibilité supérieure à 10 km ;
- température 18 °C, température du point de rosée 11 °C.

Ces estimations sont conformes aux observations de la station météorologique automatique de l'aérodrome de Chargey-lès-Gray (70) située à 25 km au sud-ouest du lieu de l'accident, entre 10 h et 11 h.

## 2.3 Renseignements sur le paramoteur

Le paramoteur était composé :

- d'une voile de type Awak 2, de marque ITV Wings, de 20 m<sup>2</sup> de surface à plat, de catégorie standard B<sup>(2)</sup> ;
- d'un système propulsif de type Moster 185, constitué d'un moteur 2 temps d'une cylindrée de 185 cc associé à une hélice bipale en carbone ;
- d'une sellette de type T.rex, de marque R.Ultralight.

D'une surface de 20 m<sup>2</sup>, cette voile appartient à la catégorie dite des « *mini-voiles* ». Rapides et réactives, permettant la réalisation de figures sportives, « *les mini-voiles* » sont destinées à des pilotes confirmés et nécessitent un pilotage précis.

Le manuel de vol de la voile indique qu'en cas de fermeture « *la réouverture est très généralement spontanée et immédiate, surtout si le pilote prend soin de voler avec un peu de frein dès que les conditions laissent prévoir un incident de ce type. [...] Il n'est pas à exclure que puisse survenir une fermeture massive entraînant un départ en virage, susceptible, si rien n'est fait, de dégénérer en auto rotation. La correction d'un tel incident consiste à effectuer un transfert de poids côté gonflé et une action sur la commande extérieure au virage* ».

La voile avait été livrée neuve par le constructeur au pilote en septembre 2018 et n'avait fait l'objet d'aucun retour vers le constructeur. L'examen technique de la voile a montré que cette dernière présentait toutes les caractéristiques d'une voile neuve.

Le paramoteur n'était pas équipé d'un parachute de secours. Bien que la sellette en permette l'emport, cet équipement n'est pas obligatoire.

<sup>(2)</sup>Norme européenne EN 926-2 de décembre 2013 relative aux exigences et méthodes d'essai pour la classification des caractéristiques de sécurité en vol.

## 2.4 Renseignements sur le pilote

Le pilote, âgé de 51 ans, était titulaire d'une licence de pilote d'ULM paramoteur délivrée le 13/07/2012.

Son expérience exacte au moment de l'accident n'a pu être déterminée, mais plusieurs éléments témoignent d'une forte expérience du vol en paramoteur, y compris avec la voile utilisée le jour de l'accident :

- le pilote avait effectué plus de 600 heures de vol entre 2013 et 2016 ;
- il détenait plusieurs voiles, dont une biplace ;
- il utilisait le modèle ITV Awak 2 depuis 2016.

Il pratiquait également le vol en parapente depuis une dizaine d'années.

La précédente voile ITV Awak 2, détenue par le pilote entre 2016 et 2018, avait fait l'objet de contrôles annuels ou toutes les 100 heures comme le prévoit la réglementation.

## 2.5 Renseignements sur le pilotage d'un paramoteur

### 2.5.1 Conduite du vol en conditions turbulentes : bonnes pratiques

Le vol en atmosphère turbulente nécessite beaucoup d'attention et un pilotage actif afin d'amortir les mouvements pendulaires et éviter les fermetures. Les effets de cisaillement de vent, créés notamment par des thermiques<sup>(3)</sup>, peuvent engendrer des changements parfois brutaux et dissymétriques du régime de vol des voiles et qu'il faut pouvoir anticiper et corriger au plus vite.

En maintenant les commandes de freins, le pilote peut ressentir dans ses mains les durcissements ou relâchements des commandes qui le relie à chaque demi-aile, et sentir les variations d'incidence et de vitesse. Lorsqu'une perte de pression dans une commande est ressentie, elle peut être immédiatement compensée en agissant sur le frein opposé.

Une tension permanente et modérée sur les freins va donc permettre de ressentir et contrôler les mouvements créés par les turbulences, se protégeant ainsi de fermetures accidentelles.

### 2.5.2 Réactions en cas de fermeture asymétrique

Le risque en cas de fermeture asymétrique est de perdre le contrôle de la voile qui peut entrer en autorotation et s'engager dans une spirale incontrôlable jusqu'au sol. Il est donc important de réagir rapidement.

La Fédération Française de Vol Libre (FFVL) indique qu'une fermeture asymétrique de voile se caractérise par une absence de contact avec la voile du côté fermé et une sensation de chute dans la sellette de ce même côté. Il convient alors prioritairement de garder le cap et d'éviter de tomber dans la sellette du côté de la demi-aile fermée : il faut faire un transfert de poids dans la sellette du côté opposé à la fermeture, garder les avant-bras en contact avec les élévateurs, freiner du côté opposé et essayer de garder le cap en regardant au loin vers la trajectoire voulue<sup>(4)</sup>.

<sup>(3)</sup>Mouvements verticaux de l'air.

<sup>(4)</sup>Recommandations données par le FFVL sur <https://parapente.ffvl.fr>

## 2.6 Exploitation de l'enregistrement vidéo

Une caméra Go-Pro a été retrouvée sur le site de l'accident. Il s'agit d'une caméra suiveuse qui, accrochée au bord de fuite de la voile grâce à un dispositif fabriqué à partir d'une bouteille en plastique et d'une suspente, filme le vol par l'arrière. Le vol de l'accident a été enregistré et la vidéo a permis d'établir les points suivants :

- le paramoteur oscille latéralement lorsqu'il est en croisière, à proximité du lieu de l'accident, ce qui témoigne d'une aérologie perturbée ;
- en croisière, le pilote longe un bois situé sur sa gauche, ce qui peut expliquer la présence de mouvements convectifs thermiques ; au moment de l'accident, il se situe entre ce bois et un champ de surface plus claire. Le contraste de température entre ces deux zones a pu également être source de thermiques ;
- le pilote lâche la poignée de commande droite à partir de la sixième minute de vol, soit deux minutes avant que survienne la fermeture de la voile ;
- la hauteur de vol augmente rapidement lors de la dernière minute du vol, le pilote semble prendre des ascendances rapides ;
- les suspentes de droite se détendent, moins d'une seconde plus tard la voile se ferme et passe derrière le pilote. Aucune réaction ne peut être observée sur la vidéo. Le pilote, entraîné par le moteur, poursuit son déplacement en avant. Le paramoteur entre en collision avec le sol en moins de cinq secondes ;
- le pilote ne portait pas de casque de protection.

Enfin, il est possible que la caméra et son support aient perturbé la réouverture de la voile après la fermeture.

Le système propulsif ne présente pas de variation de régime significative avant et pendant la fermeture de la voile et reste en fonctionnement jusqu'à l'impact avec le sol.

## 3 - CONCLUSIONS

*Les conclusions sont uniquement établies à partir des informations dont le BEA a eu connaissance au cours de l'enquête. Elles ne visent nullement à la détermination de fautes ou de responsabilités.*

### Scénario

Le pilote a rencontré des conditions atmosphériques turbulentes en croisière. Dans la zone de l'accident, la présence d'un champ sur la droite du pilote et d'un bois sur sa gauche a pu générer des mouvements verticaux de l'air, appelés « *thermiques* ». Les thermiques sont de nature à générer des turbulences. Celles-ci ont pu favoriser la survenue d'une fermeture asymétrique de la voile sur son côté droit.

La main du pilote, non positionnée sur la commande de frein droit ne lui a pas permis de reconnaître les premiers signes de la fermeture et de réagir rapidement pour retrouver le contrôle de sa voile. Le caractère réactif de la voile nécessitait par ailleurs une réaction rapide du pilote.

Le déplacement du pilote vers l'avant et vers la droite, possiblement engendré par le couple moteur au moment de la fermeture de la voile, a accéléré la bascule de la voile derrière le pilote, sans que celui-ci ait le temps de reprendre le contrôle.

Enfin il est possible que la caméra accrochée au paramoteur ait perturbé la réouverture de la voile.

### Facteurs contributifs

Ont pu contribuer à la fermeture asymétrique de la voile et à la perte de contrôle :

- le vol en conditions météorologiques turbulentes ;
- le non maintien de la commande de frein droit en vol ;
- l'utilisation d'une voile très réactive nécessitant des réactions rapides.

### Enseignements de sécurité

Cet accident rappelle que le vol à faible hauteur compromet les chances de récupération d'une situation anormale telle qu'une fermeture de voile ainsi que le bon fonctionnement du parachute de secours lorsque le paramoteur en est équipé.

Il existe aujourd'hui des équipements de sécurité (parachute de secours, casque...) destinés à atténuer les conséquences d'un accident en paramoteur. Il appartient à chaque pilote d'évaluer l'intérêt de l'utilisation de ces dispositifs dans la gestion de sa sécurité.

Enfin, l'utilisation d'un système de caméra embarquée suiveuse, fixé à la voile par une suspenste, peut compromettre la réouverture de la voile en cas de fermeture. En conditions atmosphériques turbulentes, davantage susceptibles de générer des fermetures de voile, l'utilisation d'un tel système peut rendre plus délicate la récupération de ces situations.