



Accident survenu au paramoteur APCO F3 Bi / Power 2Fly Fenix
sans marque d'identification
le jeudi 14 septembre 2023
sur la plate-forme ULM de Beaulieu-sur-Loire (45)

Heure	Vers 19 h ¹
Exploitant	Privé
Nature du vol	Local
Personnes à bord	Pilote et une passagère
Conséquences et dommages	Pilote et passagère décédés

Perte de contrôle, collision avec la végétation puis le sol

1 DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages.

Le seul témoin de l'accident observe le pilote, accompagné de sa femme, décoller vers 19 h de la plate-forme ULM de Beaulieu-sur-Loire. Le décollage s'effectue en direction du nord-est, face au vent, vers la Loire.

Le témoin voit l'ULM atteindre une centaine de mètres de hauteur. L'ULM s'oriente alors vers le nord-ouest en longeant la Loire au-dessus des arbres de l'autre côté de la rive. Après l'avoir perdu de vue pendant plusieurs dizaines de secondes car il ne le regardait plus, le témoin aperçoit l'ULM revenir vers la plate-forme « comme s'il voulait atterrir » puis tomber « comme une pierre » d'une hauteur de quelques dizaines de mètres.

Il se précipite sur le lieu de l'accident situé à quelques centaines de mètres (voir **Figure 1**) et découvre le chariot au sol, renversé avec la voile accrochée dans un arbre et toujours attachée à l'ULM. Il alerte immédiatement les secours qui constatent le décès de la passagère et le pronostic vital engagé du pilote. Le pilote succombe à ses blessures le lendemain matin.

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

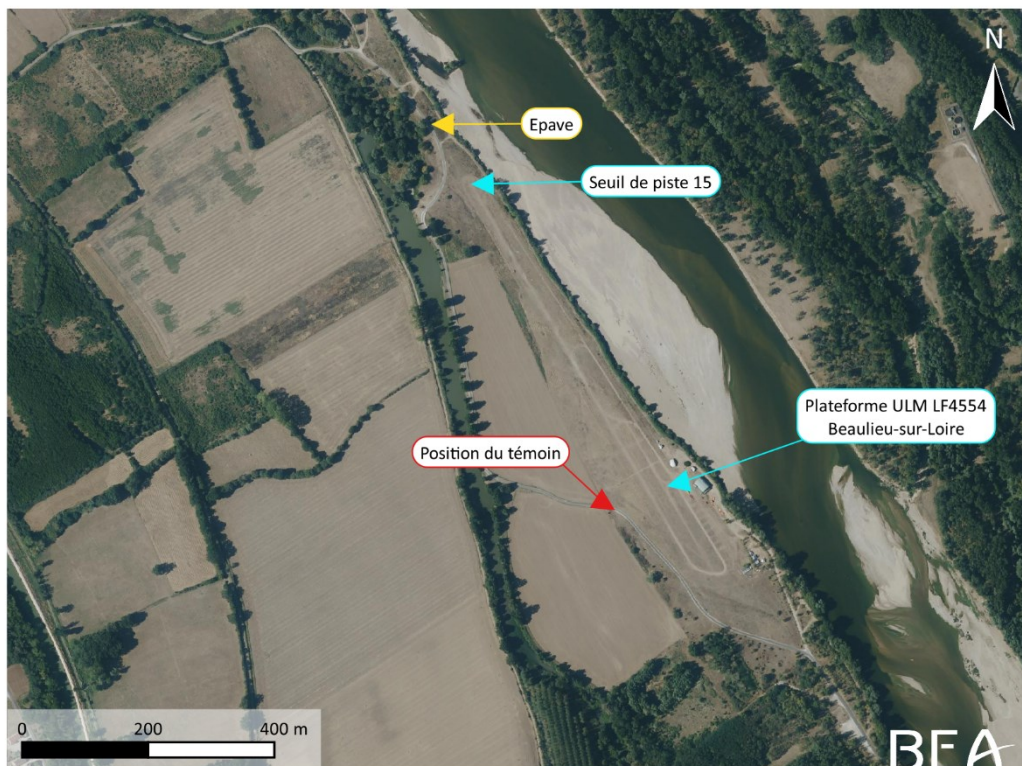


Figure 1 : vue satellite du site de l'accident (Source cartographique : IGN, annotations BEA)

2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignements météorologiques

Il n'y a pas de station météorologique sur la plate-forme ULM de Beaulieu-sur-Loire. Les différentes personnes présentes sur la plate-forme au moment de l'accident indiquent que la situation météorologique était favorable au vol, avec une très bonne visibilité, un plafond haut et un léger vent de travers droit.

Le METAR de 19 h de l'aérodrome d'Orléans - Saint-Denis-de-l'Hôtel (45), situé à environ 30 NM dans le nord-ouest de Beaulieu-sur-Loire, indiquait : vent du 230° pour 4 kt, variable du 200 au 260, conditions CAVOK, température 24 °C, température du point de rosée 12 °C et QNH 1 018 hPa.

Le METAR de 19 h de la Base aérienne 702 d'Avord (18), situé à environ 30 NM dans le sud-ouest de Beaulieu-sur-Loire, indiquait : vent du 210° pour 4 kt, variable du 170 au 250, condition CAVOK, température 24 °C, température du point de rosée 11 °C et QNH de 1 018 hPa.

2.2 Informations sur le pilote et la passagère

Le pilote, âgé de 66 ans, était l'un des pionniers de la pratique du paramoteur en France. Il a notamment remporté au cours de sa carrière le titre de champion de France paramoteur à pied monoplace au premier championnat paramoteur en 1992 et le titre de champion d'Europe paramoteur à pied biplace en 2008. Il était pilote ULM paramoteur depuis 1992, pendulaire depuis 1988 et multiaxes depuis 2020. Il était instructeur ULM paramoteur et pendulaire depuis 1998.

Son expérience totale et son expérience récente n'ont pas pu être déterminées. Selon les informations recueillies au cours de l'enquête, le pilote possédait une expérience significative dans les deux cas, y compris sur ULM paramoteur à chariot biplace.

Le pilote était également gestionnaire de la plate-forme ULM de Beaulieu-sur-Loire qu'il gérait avec son épouse, passagère du vol de l'accident. Celle-ci était aussi pilote d'ULM paramoteur depuis 2008 et avait participé à des compétitions. Elle était instructrice depuis 2019 et pilote d'ULM pendulaire depuis 2012.

Les résultats des autopsies du pilote et de la passagère n'ont pas mis en évidence d'éléments susceptibles d'expliquer l'accident.

2.3 Informations sur l'ULM

L'ULM était un paramoteur à chariot biplace. Il était composé d'une voile APCO F3 Bi de 36 m², d'un chariot Power2Fly Fenix et d'un moteur à pistons deux-temps Bombardier-Rotax 447. Il n'était pas équipé de parachute de secours de cellule.

D'après les informations fournies par le constructeur, cette voile est « *positionnée comme l'aile tandem Reflex la plus performante de [leur] gamme* » et n'est pas recommandée pour les pilotes débutants. Des témoins indiquent que le pilote avait déjà pratiqué de nombreux vols avec cette voile. Elle peut supporter une masse maximale de 430 kg, ce qui est adéquat avec la masse au décollage lors du vol de l'accident.

La voile avait été produite en avril 2023 et avait été vendue au pilote en mai 2023. Il n'y a pas eu de démarche pour obtenir une carte d'identification. L'ULM n'avait donc pas de marque d'identification.

2.4 Témoignages

L'accident a eu lieu la veille d'une manifestation aérienne organisée par le constructeur de voiles APCO sur la plate-forme ULM, et plusieurs participants étaient déjà arrivés sur place. L'événement a été annulé à la suite de l'accident.

Le témoin visuel de l'accident, qui ne dispose pas de connaissance aéronautique, indique au BEA que les personnes présentes sur la plate-forme ULM lors du décollage étaient en train de préparer leurs voiles et tournaient le dos au paramoteur. Ainsi, aucune d'entre elles n'a vu l'accident.

La personne qui a décollé juste avant le pilote de l'accident indique s'être fait « embarquer violemment à gauche » à une trentaine de mètres de hauteur après le décollage. Elle ajoute que les conditions météorologiques lui semblaient néanmoins très favorables au vol.

Une autre personne mentionne que le pilote avait l'habitude de réaliser un tour de piste basse hauteur avant de partir faire son vol.

2.5 Examens du site et de l'épave

L'épave est située à environ 100 m en amont du seuil de piste 15 de la plate-forme ULM de Beaulieu-sur-Loire. Dans leur rapport d'intervention, les secours précisent qu'à leur arrivée, l'ensemble chariot/moteur était retourné sur le dos et présent dans un fossé à l'est de la route visible sur la **Figure 2**.

La voile est posée à plat dans un arbre, sans trace particulière dans la végétation environnante. La voile a été détachée du chariot par les primo-intervenants, sans qu'il ait été possible de connaître la manière dont elle était accrochée au chariot lors de l'accident.



Figure 2 : vue aérienne du site de l'accident (Source : GTA, annotations : BEA)

Il n'a pas été constaté d'anomalie sur le groupe motopropulseur. Les endommagements observés, notamment sur les pales de l'hélice, laissent supposer que cette dernière était en rotation lors de l'impact, mais ne permettent pas de conclure quant à la présence d'un couple moteur.

La voile a été examinée par un atelier spécialisé dans l'entretien et la réparation des voiles de parapentes et de paramoteurs. L'état général de la voile était proche d'un état neuf.

Sur les élévateurs, les trims ont été retrouvés avec un réglage dissymétrique. Le trim gauche était en position fermée tandis que le trim droit a été retrouvé ouvert d'une dizaine de centimètres. Il semble peu probable que le réglage des trims ait été modifié lors du décrochage de la voile du chariot. En effet, le système du blocage des sangles a été retrouvé en bon état, son fonctionnement était toujours efficace et empêchait les mouvements involontaires de glissement des sangles.

L'ULM était muni de deux sangles A-assist² qui ont été retrouvées attachées au chariot. Celle de gauche était plus courte que celle de droite d'une dizaine de centimètres. Les sangles ont possiblement été manipulées par les personnes ayant détaché la voile du chariot et le réglage de ces sangles a pu être modifié à ce moment ou lors de l'impact avec le sol, ce qui ne permet pas de conclure de manière certaine sur le moment d'apparition de la dissymétrie de longueur des sangles.

² D'après le Manuel de vol de la voile, le système A-assist permet d'améliorer les caractéristiques de décollage. Le système fonctionne en diminuant l'angle d'attaque lorsque l'aile est derrière le chariot, et en se désengageant progressivement lorsque l'aile s'élève au-dessus. Le réglage des A-assist se fait au sol.

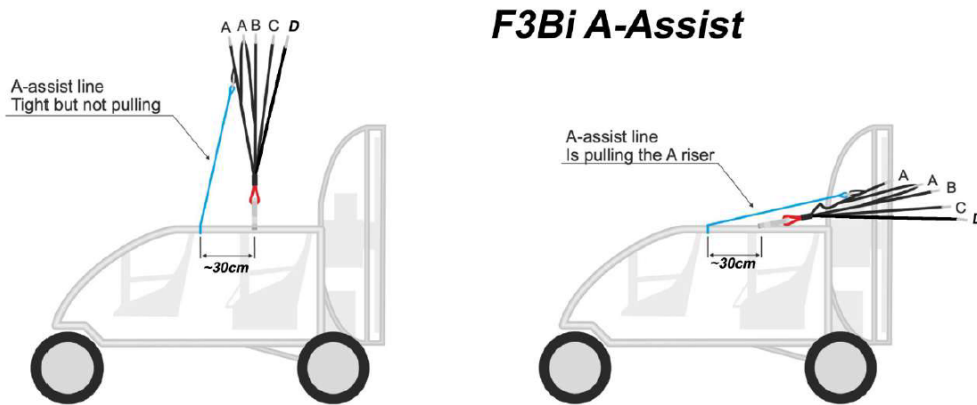


Figure 3 : schéma du système A-assist (Source : Apco F3 Users Manual)

Les endommagements de la structure du chariot semblent cohérents avec une attitude à piquer et un léger roulis à gauche lors de l'impact avec le sol. La partie arrière du chariot présente des ruptures au niveau de deux soudures de la structure du chariot. L'une au niveau du bras droit de maintien de la cage de protection et l'autre au niveau du bras droit de liaison entre le bâti moteur avec amortisseurs et la structure du chariot.

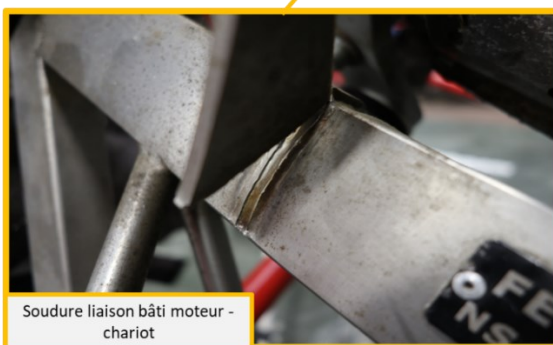
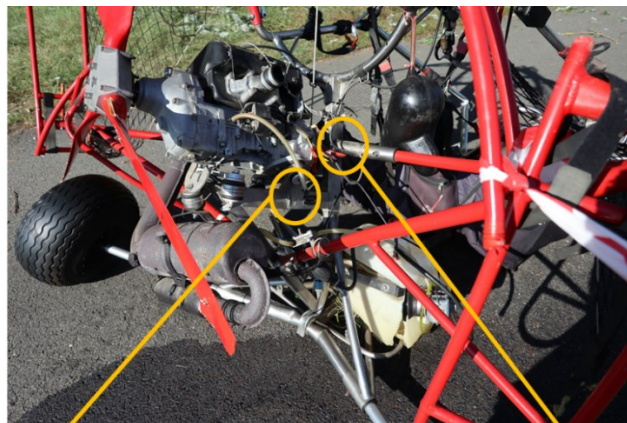


Figure 4 : ruptures au niveau des soudures du chariot (Source : BEA)

Après analyse au laboratoire du BEA, des fissurations en fatigue ainsi que des défauts de soudage ont été observés sur la structure du chariot, au niveau de la soudure longitudinale de liaison bâti moteur-chariot et des soudures circulaires droite et gauche du bras de maintien de la cage.

Les défauts observés : fissurations en zone fondue, effondrement du cordon et défauts de pénétration/fusion, sont le résultat du processus de soudage. Les défauts de soudage ont probablement favorisé l'apparition de la fissuration en fatigue sous cordon.

Au vu des dommages sur le chariot, les fissurations en fatigue ainsi que les défauts de soudage observés sont antérieurs à l'accident. Par ailleurs, le nombre important de cycles de sollicitation nécessaire à l'initiation et à la propagation des fissurations en fatigue observées ne peut être reproduit sur la seule séquence de l'accident.

Il est à noter qu'il est très difficile de détecter visuellement ce type de défaut.

Contacté par le BEA, Power2Fly, le constructeur portugais du chariot, indique qu'il n'a pas connaissance de ruptures de ce type sur d'autres chariots. Le BEA n'a pas eu connaissance non plus d'autres événements similaires. Le constructeur indique également ne pas avoir de procédures spécifiques concernant le soudage lors de la construction des chariots.

Conclusion des examens sur l'ULM

Des fissurations en fatigue ainsi que des défauts de soudage ont été observés sur la structure du chariot au niveau de la soudure longitudinale de liaison bâti moteur-chariot, et des soudures circulaires droite et gauche du bras de maintien de la cage.

Ces endommagements en fatigue pourraient avoir provoqué une rupture en vol de l'une de ces soudures. Une rupture en vol de la soudure longitudinale de liaison bâti moteur-chariot pourrait notamment avoir provoqué une déstabilisation du paramoteur par basculement du moteur sur le côté gauche entraîné par le couple moteur, modifiant ainsi la position du centre de poussée et du centre de gravité. Le pilote aurait ainsi pu vouloir revenir atterrir au plus vite.

Les trims et les sangles A-assist ont été retrouvés avec un réglage dissymétrique lors des examens menés par le BEA. Un vol avec un réglage dissymétrique des trims ou des sangles A-assist est anormal et affecte la pilotabilité de l'ULM.

Ces réglages pourraient être à l'origine de problème de contrôlabilité, ou potentiellement révélateurs d'un problème altérant la contrôlabilité du paramoteur que le pilote aurait essayé de corriger en modifiant le réglage des trims de sa voile.

Il ne peut être complètement exclu que ces dissymétries soient la conséquence de l'impact avec le sol ou la manipulation des sangles par les primo-intervenants après l'accident.

Par ailleurs, aucune information sur la manière dont la voile était accrochée au chariot lors de l'accident n'a pu être obtenue par le BEA.

Dans ce contexte, il ne peut pas être exclu que le pilote ait décollé avec une voile incorrectement accrochée, par exemple accrochée en configuration monoplace sur les points d'accroche arrière alors que l'ULM était utilisé en biplace, ou accrochée de manière dissymétrique avec un élévateur sur le point d'accroche avant et un autre sur le point d'accroche arrière. Une mauvaise accroche de voile aurait modifié le centre de gravité de l'ULM et compromis la réalisation du vol.

3 CONCLUSIONS

Les conclusions sont uniquement établies à partir des informations dont le BEA a eu connaissance au cours de l'enquête.

Scénario

Peu de temps après le décollage de l'ULM, un témoin l'a vu revenir vers la plate-forme ULM, puis tomber brutalement. L'enquête n'a pas permis d'établir la raison de cette perte de contrôle.

Néanmoins, au vu des différents constats et anomalies observées sur le paramoteur (voir § 2.5), il est possible que le pilote ait identifié lors du décollage un dysfonctionnement sur l'ULM compromettant potentiellement la contrôlabilité et qu'il ait voulu revenir atterrir sur la plate-forme. Il aurait ainsi perdu le contrôle de l'ULM au cours de l'approche.

Les enquêtes du BEA ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement à la détermination de fautes ou responsabilités.