

Accident de l'ULM multiaxes Arsi AB Esqual VM-1C enregistré OO-H81

survenu le 21 août 2018
à Rue (80)

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

Heure	Vers 19 h 55 ⁽¹⁾
Exploitant	Aero Club Brugge (A.C.B.)
Nature du vol	Instruction
Personnes à bord	Instructeur et élève pilote
Conséquences et dommages	Instructeur et élève pilote décédés, ULM détruit

Perte de contrôle en vol d'instruction, collision avec le sol, incendie

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages et des données radar.

L'instructeur et l'élève pilote participent, en compagnie d'un second instructeur et de cinq autres élèves, à un stage d'instruction au pilotage ULM organisé par l'A.C.B. L'espace aérien belge étant jugé trop encombré, le club a choisi de séjourner sur l'aérodrome d'Abbeville (80) pour une durée de deux semaines. L'ULM enregistré OO-H81 est utilisé pour cette formation. Un stage similaire s'est déroulé l'année précédente au même endroit et à la même période.

Les vols prévus pour la journée ont dû être retardés en raison des conditions météorologiques. Le vol de l'accident débute vers 19 h 25. Après le décollage d'Abbeville, l'instructeur et son élève réalisent des branches rectilignes à une hauteur d'environ 3 000 ft, au nord-est de la baie de Somme pendant environ une demi-heure.

À 19 h 54, approchant du parc du Marquenterre⁽²⁾, ils le contournent en prenant un cap vers le nord-est. Après environ deux minutes de vol dans cette direction, à une hauteur d'environ 3 400 ft, la trajectoire radar de l'ULM s'infléchit brusquement à droite d'environ 180° avant de descendre avec une vitesse verticale de l'ULM dépassant 5 000 ft/min.

À 19 h 56, l'ULM heurte le sol à plat dans une zone de pâturages avec une vitesse verticale élevée, une assiette légèrement à piquer et une vitesse horizontale quasi nulle. Il prend feu dès l'impact.

⁽²⁾ Zone figurant sur les cartes aéronautiques, survol interdit en dessous de 800 ft.

2- RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Examen du site et de l'épave

Le site de l'accident est une prairie plane, située à une altitude de cinq mètres et entourée de nombreux champs propices à un atterrissage d'urgence. Aucune trace de collision avec des obstacles ni aucune marque laissée par l'ULM dans le sol meuble n'ont été observées aux alentours du site.

L'épave est regroupée et complète. Elle est orientée au cap 140°. Elle repose à plat sur son train d'atterrissage effacé. Elle a été fortement dégradée par l'incendie consécutif à l'accident. L'examen des commandes de vol montre qu'elles étaient continues avant l'impact avec le sol. Les observations sur le groupe motopropulseur tendent à montrer qu'il était en état de fonctionnement mais ne délivrait pas ou peu de puissance au moment de l'impact avec le sol.

Les différents équipements de la planche de bord (voir photo) pouvant disposer d'une fonction d'enregistrement étaient trop endommagés par le feu pour être exploitables. Seul un accéléromètre mécanique, initialement fixé sur la partie gauche de la planche de bord, a été retrouvé en bon état, dans l'herbe, à quelques mètres de l'épave. Il est probable que les valeurs extrêmes enregistrées (- 2 g/+ 7 g) résultent de l'impact ou de la projection de l'instrument hors de l'épave.



Source : A.C.B.

Photo de la planche de bord du OO-H81 dans la configuration demandée par le club

2.2 Synthèse des témoignages

Plusieurs témoins au sol, sans expérience aéronautique, ont pu observer la chute de l'ULM jusqu'au sol et décrivent une vrille à droite ne semblant s'interrompre que quelques mètres avant l'impact. Ils indiquent avoir observé des variations de l'assiette plus ou moins à piquer au cours de la descente. Pendant cette phase, le fonctionnement du moteur était audible mais irrégulier, interrompu par un ou plusieurs arrêts et redémarrages.

Concomitamment à la chute de l'ULM, un court message « Mayday » a été reçu sur la fréquence 121,500 MHz par le pilote d'un Cessna 206 en approche à Abbeville après un largage de parachutistes. L'auteur de l'appel de détresse n'a pu être identifié.

2.3 Renseignements sur l'ULM

2.3.1 Description de l'ULM Arsi AB Esqual VM-1C ULP 260 is

2.3.1.1 La cellule

Le VM-1C est un ULM biplace côte à côte, monomoteur à aile basse et train tricycle fixe. Il est construit par la société suédoise Arsi AB et est essentiellement en fibre de carbone, mousse PVC/PET haute densité et résine époxy. La voilure diffère des Esqual initialement fabriqués en Espagne.

Les ailes, de forme trapézoïdale (et parfois dénommées ailes effilées), sont équipées de volets Fowler et contiennent chacune un réservoir de carburant d'une capacité totale de 110 l. Afin d'éviter que la partie de l'aile où la corde est réduite et où sont placées les gouvernes ne décroche en premier, le constructeur a diminué le calage du profil aux extrémités de l'aile par rapport à l'emplanture. Selon le constructeur de l'ULM, au voisinage des vitesses de décrochage, une action sur les ailerons pourrait favoriser un décrochage dissymétrique. Il n'y a pas de dispositif avertisseur de décrochage. Il n'est pas obligatoire sur ce type d'aéronef que ce soit selon la réglementation belge ou française.

2.3.1.2 Le groupe motopropulseur

Il s'agit d'un moteur quatre cylindres à plat à injection, refroidi par air, développé par la société belge ULPower. Ce moteur n'est pas certifié par l'Agence Européenne de la Sécurité Aérienne (EASA). Il délivre une puissance de 93 ch à 2 800 tr/min dans sa version « UL260iS ». La gestion des paramètres moteur est assurée par un calculateur de régulation moteur (FADEC).

Interrogé sur le ou les arrêts et redémarrages du moteur décrits par les témoins lors de l'événement, le constructeur du moteur suggère qu'ils ont pu être provoqués par la perturbation de l'alimentation en carburant au cours de la vrille. Il explique qu'en cas d'arrêt non commandé, si l'hélice en prise directe tourne en moulinet au-dessus de 300 tr/min, le FADEC assure le redémarrage automatique du moteur dès que l'alimentation en carburant est effective, et ce, sans action du pilote.

2.3.2 Législation concernant les ULM et pilotes d'ULM en Belgique

C'est une réglementation nationale contenue dans la [circulaire CIR/AIRW-12](#) du Service Public Fédéral (SPF) Mobilité et Transports qui s'applique.

L'ULM biplace « Arsi AB Esqual VM-1C ULP 260 is » était inscrit sous le numéro 2017/203 dans la « Liste des Aéronefs Ultra-légers Motorisés Autorisés en Belgique ». Elle est établie et actualisée par le SPF Mobilité et Transports. Contrairement aux autres Esqual avec différentes motorisations figurant dans cette liste, le « postulant » à l'autorisation de type n'était pas le constructeur suédois ARSI AB. Il s'agit d'un ressortissant belge, instructeur au sein de l'A.C.B. et qui participait également au stage à Abbeville.

Pour obtenir une autorisation de type d'ULM, le « postulant » dépose un dossier technique auprès de la « Belgian ULM Federation » (BULMF). Dans ce dossier figurent notamment un « manuel d'utilisation et d'entretien » et un compte rendu d'essais en vol. La BULMF atteste de la conformité du dossier avant de le transmettre à la Direction Générale Transport Aérien (DGTA) belge qui l'enregistre et délivre au « postulant » l'autorisation de type de l'ULM.

L'« Autorisation de Pilotage » est délivrée à l'élève pilote d'ULM à l'issue du cycle d'entraînement sous réserve d'avoir, entre autres conditions :

- satisfait à un examen portant sur la législation et la réglementation aérienne relatives à la licence de pilote d'avion, d'hélicoptère ou de ballon libre ;
- fait la preuve devant un examinateur de connaissances théoriques (aérodynamique, météorologie, techniques de vol) et pratiques ;
- passé un examen pratique au cours duquel, il a, seul à bord, en un ou plusieurs vols :
 - Réalisé un vol en campagne entre deux points distants d'au moins 35 km
 - Effectué 10 atterrissages et 10 décollages
 - Effectué 3 atterrissages à moins de 20 m d'un repère
 - Effectué un atterrissage à moins de 30 m d'un repère, le moteur étant au ralenti
 - Réalisé une abâtée (uniquement pour les ULM).

2.3.3 Extraits de la documentation du constructeur concernant les caractéristiques de vol

Les informations suivantes sont tirées du « Esqual VM-1C UL Power 260is - Pilot & maintenance manual »⁽³⁾ :

- En cas de panne moteur, la vitesse à maintenir est de 120 km/h avec les volets sur le premier cran (10°) ou de 125 km/h avec les volets rentrés ;
- Les vitesses de décrochage sont de 82 km/h avec les volets rentrés (Vs1) et, selon que le moteur soit réduit ou à pleine puissance, de 61 km/h (Vs0) ou 58 km/h avec les volets sortis à 38°.

Toutes les informations qui précèdent ont été validées par une campagne d'essais en vol⁽⁴⁾ réalisée en Allemagne à la demande du constructeur suédois en vue d'une certification dans ce pays de d'une version de l'ULM équipée d'un moteur Rotax (German LTF-UL, Musterzulassungschein für Luftsportgeräte Nr. 61237).

Dans la section 4 « Procédures d'urgence », il est indiqué pour le chapitre 4.8 « Décrochage à puissance réduite » :

- Un décrochage est identifié par une légère perturbation ou grondement de l'aéronef et une éventuelle dégradation ou perte (de l'efficacité) des commandes. En cas de maintien de la situation, alors l'aéronef va très probablement devenir incontrôlé et peut partir en vrille.*
- Pour contrer le décrochage, conservez les ailerons au neutre, utilisez le palonnier pour contrer tout abaissement d'une aile et poussez le manche vers l'avant pour soulager l'aéronef et réduire considérablement l'assiette afin de sortir du décrochage. Si le moteur était au ralenti, affichez la pleine puissance lors de la récupération (...). (traduction BEA)*

Au chapitre 4.9 « Décrochage dynamique », on peut lire :

- Un décrochage dynamique peut intervenir à n'importe quelle vitesse, lorsqu'on franchit l'angle d'attaque critique en appliquant un facteur de charge trop élevé pour une vitesse et un poids donné, l'avion décrochant alors. Relâcher l'effort appliqué au manche peut permettre à l'aéronef de sortir du décrochage immédiatement. Si vous pilotez trop brutalement à une vitesse trop faible alors un décrochage sous facteur de charge peut se produire. L'aéronef peut se rétablir de lui-même comme il peut tout aussi bien passer sur le dos. (traduction BEA)*

⁽³⁾ Version 1.0 - Issued 01/03/2017 publiée en langue anglaise.

⁽⁴⁾ Compliance Document Book 2 of 5 Flight Testing N°01802-00 dated 21-01-2016 performed by the Test-Institute Prüfzentrum Oldenburg Hatten.

Enfin dans le chapitre 4.10 « Vrille », le constructeur indique que :

- *La pratique de la vrille n'est pas autorisée en ULM. Le VM-1C Esqual se comporte en vrille comme un aéronef normal et répond immédiatement à la procédure normale de sortie de vrille. (traduction BEA)*

2.3.4 Modifications apportées à l'ULM depuis sa livraison

L'ULM, acquis neuf, avait reçu son certificat d'enregistrement le 27 novembre 2017. Lors de l'achat, le club avait choisi de modifier son instrumentation et de ne pas équiper son ULM d'un parachute de sécurité proposé en option par le constructeur. Le OO-H81 a volé sous laissez-passer avant d'obtenir de l'autorité belge, le 5 juin 2018, son « Autorisation restreinte de circulation aérienne pour aéronef ultra-léger » (ARCA).

À cette date, plusieurs modifications avaient été apportées au sein du club propriétaire dont le « postulant » était membre. Elles portaient essentiellement sur un changement d'hélice. À la suite d'une perte d'hélice en vol survenue sur un ULM du même type⁽⁵⁾, l'hélice Helix tripale en composite initialement installée a été remplacée par une hélice bipale Hercules en bois à pas fixe.

La dernière fiche de pesée avait été établie le 3 mars 2018 selon le protocole défini par le constructeur de l'ULM. En comparaison avec la fiche de pesée initiale du 30 octobre 2017, la masse à vide était augmentée de 0,68 kg et le centre de gravité à vide reculait de 1 cm passant de 15,7 % à 16,69 % de la corde à l'emplanture.

2.4 Renseignement sur les occupants

2.4.1 Renseignements sur l'instructeur

L'instructeur de nationalité belge, âgé de 28 ans, était titulaire d'une « autorisation de pilotage ULM » délivrée par l'autorité belge en mars 2016 et d'une qualification de moniteur de mars 2017, toutes les deux en état de validité. Son certificat médical de classe 2 était valable jusqu'en mai 2022. Il avait déclaré totaliser, au 17 février 2018, 222 heures de vol en ULM et 230 atterrissages.

Antérieurement, il avait suivi, sans l'achever, une formation de pilote de chasse au sein de la composante air de l'Armée Belge. Il avait alors, durant son instruction, eu l'occasion de réaliser des entraînements à la voltige sur SF-260 puis Alpha Jet.

Deux témoins ont indiqué avoir réalisé chacun un vol, en tant que passagers à bord du OO-H81, en compagnie de l'instructeur quelques jours avant l'accident. Au cours de ces deux vols, des figures de voltige avaient été réalisées, notamment des tonneaux barriqués et des boucles.

2.4.2 Renseignements sur l'élève pilote

L'élève pilote de nationalité belge, âgé de 16 ans, était titulaire d'une « autorisation d'entraînement ULM » délivrée par l'autorité belge le 15 juin 2018 et d'un certificat médical de « classe 4 »⁽⁶⁾ valable jusqu'en juin 2023.

Il avait débuté le stage intitulé « Basic Flying Course Esqual » (BFCe) organisé par l'A.C.B. par un vol effectué le 4 août 2018. Les vols suivants avaient été réalisés entre le 18 et le 21 août 2018. Le vol de l'accident était son septième vol sur cet ULM.

⁽⁵⁾ [Accident d'un ULM Esqual VM 1C survenu le 22 janvier 2021 à Landegem](#) (rapport en langue anglaise).

⁽⁶⁾ Certificat spécifique à la réglementation belge.

Les comptes rendus écrits de la progression de l'élève pilote montrent qu'au cours des deux vols précédents avec le même instructeur, des démonstrations et exercices de décrochage dans différentes configurations avaient été réalisés.

2.5 Renseignements météorologiques

Le METAR automatique de 19 h 30 de l'aérodrome du Touquet-Côte d'Opale (62) situé à 25 km au nord du site de l'accident donnait les éléments suivants :

- un vent du 280° pour 5 kt variant du 250° au 310° ;
- une visibilité supérieure à 10 km ;
- des nuages épars (SCT) dont la base se situait à une hauteur de 1 200 ft, des nuages fragmentés (BKN) dont la base se situait à une hauteur de 4 100 ft avec temporairement des nuages fragmentés à une hauteur de 500 ft ;
- une température de 20 °C et un point de rosée à 19 °C ;
- une pression de 1 019 HPa.

Les photos prises par des témoins juste après l'événement montrent que ces observations étaient proches des conditions qui prévalaient sur le site de l'accident.

La situation météorologique dans la zone était compatible avec la réalisation d'un vol à vue.

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

L'instructeur et l'élève pilote ont entrepris un vol local d'instruction pouvant comporter des exercices de décrochage dans différentes configurations comme ceux réalisés au cours des deux vols d'instruction précédents. Après environ une demi-heure de vol, alors qu'ils évoluaient à une hauteur d'environ 3 400 ft au-dessus de zones cultivées, ils ont perdu le contrôle de l'ULM qui est parti en vrille à droite avec des variations d'assiette jusqu'à la collision avec le sol.

L'enquête de sécurité n'a pas permis de déterminer quelles actions le pilote aux commandes a réalisées avant et après la perte de contrôle, ni d'établir la hauteur et le temps de rétablissement nécessaires pour sortir d'une vrille.

L'installation d'un parachute de sécurité proposé en option par le constructeur de l'ULM, aurait pu permettre à l'ULM alors engagé dans une vrille de rejoindre le sol en limitant les conséquences corporelles pour les occupants.

Enseignements de sécurité

Le constructeur de l'ULM mentionne dans son manuel de vol que le maintien dans une situation de décrochage peut amener à une perte de contrôle pouvant se poursuivre par une vrille.

Il y évoque également, dans le chapitre 4.10 relatif à la vrille, qu'il faut appliquer « la procédure normale » de sortie de vrille sans toutefois la détailler.

L'European General Aviation Safety Team (EGAST) dans un document de synthèse sur le sujet⁽⁷⁾ souligne que cette procédure peut être particulière à un type d'aéronef.

⁽⁷⁾ GA 8 [Stall and spin loss of control](#), page 20.