

Accident du Stampe SV4
immatriculé **F-BAHL**
survenu le 30 mai 2015
à Blois-Le-Breuil (41)

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

Heure	Vers 14 h 25 ⁽¹⁾
Exploitant	Privé
Nature du vol	Vol de répétition
Personne à bord	Pilote
Conséquences et dommages	Pilote décédé, avion détruit

**Vrille non commandée en évolution de voltige,
collision avec le sol, lors d'un vol de répétition en
patrouille avant une manifestation aérienne**

1 - DÉROULEMENT DU VOL

⁽²⁾L'article 31 de l'arrêté du 4 avril 1996 relatif aux manifestations aériennes indique que « la hauteur minimale de vol est fixée à 30 mètres (100 ft) pour les passages linéaires (...) et à 100 mètres (330 ft) pour toutes les autres évolutions ».

⁽³⁾Cette figure comprenant la demi-boucle suivie d'un demi-tonneau s'appelle un « rétablissement droit ».

La veille d'une manifestation aérienne sur l'aérodrome de Blois, trois pilotes exécutent, pour validation, une présentation en vol de patrouille au directeur des vols. Le pilote du F-BAHL est le pilote leader de la patrouille composée de deux Stampe et un Bücker Bü 131 Jungman.

Une fois rassemblée après le décollage à 14 h 20, la patrouille se présente en prise de vitesse en descente jusqu'au plancher de vol établi par l'organisateur à 330⁽²⁾ ft (100 m), au cap 030° perpendiculairement à la piste 30, face à la tour de contrôle puis effectue une ressource.

Peu après l'installation simultanée des trois avions sur une pente de montée, les ailiers quittent simultanément le pilote leader qui effectue dans un premier temps une demi-boucle. Au sommet de celle-ci, à une hauteur estimée de 500 ft, il enchaîne sur un demi-tonneau⁽³⁾ dans le sens antihoraire dans le but de se retrouver sur le ventre, de poursuivre sa montée vers une hauteur prévue de 2 600 ft (environ 800 m) et de débiter en solo la présentation composée d'une série de figures de voltige.

Alors qu'il arrive sur le ventre, l'avion part en vrille non commandée à gauche, effectue quatre tours réguliers avant d'entrer en collision avec le sol, les ailes sensiblement à plat et une assiette à piquer de l'ordre de 30°.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES

2.1 Renseignements sur le pilote et le centre de formation de voltige

Le pilote, âgé de 48 ans, propriétaire de l'avion, détenait une licence de pilote privé PPL (A) depuis 2003 et une aptitude de premier cycle de voltige depuis juillet 2014. Il totalisait 540 heures de vol dont 162 sur type et trois, toutes sur type, dans les trois derniers mois. Il avait déclaré sur sa fiche de présentation en vol de la manifestation aérienne, avoir participé à une présentation publique dans les douze derniers mois.

Le premier cycle de voltige du pilote s'est déroulé au centre de perfectionnement et de voltige aérienne (CPVA) situé sur l'aérodrome d'Angers-Marcé (49). Ce centre est le seul en France à dispenser des formations de voltige sur Stampe.

La formation du pilote a donc été entièrement réalisée sur des Stampe dont les caractéristiques générales sont similaires au sien.

Le programme de premier cycle de voltige du CPVA comporte notamment l'apprentissage des figures suivantes : le vol dos, la vrille, le tonneau, la boucle, le rétablissement droit et le retournement sous 45°. La hauteur minimum de sécurité établie par le CPVA est de 1 700 ft (518 m) pour l'ensemble des évolutions effectuées avec le centre. Le vol en patrouille n'est pas au programme de formation du premier cycle de voltige enseigné au CPVA.

Le pilote s'était entraîné à la voltige lors de huit vols entre le 7 mars et le 23 mai 2015, avec deux instructeurs du CPVA pour une présentation enchaînant des figures de voltige du niveau de premier cycle en vue de participer à la manifestation aérienne de Blois. Cinq de ces vols ont eu lieu entre le 14 mai et l'accident.

Le pilote leader n'avait pas suivi de formation spécifique sur le vol en patrouille. Un des ailiers indique que le dernier entraînement récent de vol en patrouille à deux avait été effectué le jeudi précédant l'accident et qu'ils s'entraînaient⁽⁴⁾ deux fois par mois depuis la fin de l'hiver. Néanmoins, ces entraînements n'ont jamais été suivis ni par le rétablissement droit, ni par l'enchaînement de figures de voltige.

Au CPVA, il est prévu de débiter les rétablissements droits face au vent et de ne pas se présenter à une vitesse inférieure à 180 km/h. Les ailiers de la patrouille n'ont pas pu déterminer la vitesse à laquelle a été commencée la mise en montée.

2.2 Renseignements sur les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques sur l'aérodrome transmises par l'AFIS au pilote pour le décollage étaient : vent du 270° pour 10 à 18 kt, visibilité supérieure à 10 km, température + 19° C, température du point de rosée + 8° C.

Par conséquent, le vent en début de rétablissement droit était orienté de 60° arrière gauche.

⁽⁴⁾Le programme général de ces entraînements à deux ou trois avions, comportait après un décollage en décalé les éléments suivants : oreille à plat, changement de configuration, passage en enfilade, poursuite, croisement, regroupement, éclatement et atterrissage en décalé.

2.3 Renseignements sur l'avion

Le Stampe est un avion biplan, biplace en tandem avec doubles commandes dont la vitesse de croisière est de 140 km/h. Il a notamment été utilisé pour la formation à la voltige aérienne. Le pilote est habituellement assis en place arrière, ce qui était le cas lors de l'accident. L'avion ne possède pas d'avertisseur de décrochage. À charge maximale, il décroche à 60 km/h sur le ventre et à 110 km/h sur le dos.

L'avion du pilote a été construit en 1950. Une grande visite (GV) a été réalisée entre 2012 et juillet 2014 par un atelier de restauration d'avions de collection en collaboration avec le propriétaire. Lors de l'accident, l'avion totalisait douze heures de vol depuis la GV.

Son certificat de navigabilité restreint d'aéronef de collection a été renouvelé le 26 septembre 2006 et était valide jusqu'en juillet 2015.

Lors du vol, l'avion était dans les limites de masse et de centrage.

2.4 Renseignements sur l'épave et le site

L'examen de l'épave sur le lieu de l'accident n'a pas mis en évidence de défaillance technique antérieure à l'accident, notamment au niveau de la continuité des commandes.

L'avion contenait approximativement 70 litres de carburant. Les traces laissées sur l'hélice et le sol lors de l'impact montrent que le moteur délivrait de la puissance.

Le pilote était sanglé sur son siège et son parachute de secours en position d'attente non déployé sous son fessier.

2.5 Questions relatives à la survie du pilote

Le pilote est décédé des suites de ses blessures après avoir été transporté à l'hôpital.

Il n'y a pas eu d'autopsie du pilote mais les différents témoignages des personnes ayant approché le pilote les jours précédant l'accident n'ont pas mis en évidence des conditions de forme ou de santé susceptibles a priori d'occasionner un malaise en vol.

2.6 Renseignements sur les enregistrements

Depuis le décollage, aucun message n'a été émis par le pilote ni sur la fréquence de l'aérodrome ni sur celle dédiée à la présentation.

Le Stampe n'était pas équipé d'enregistreur, la réglementation ne l'impose pas. L'enquête n'a donc pas pu déterminer la vitesse en début et fin de demi-boucle, les altitudes, les paramètres du moteur ni les actions du pilote sur les commandes.

Lors de nombreuses activités sportives, l'emport de systèmes d'enregistrement vidéo autonomes commence à se répandre et sert à des fins pédagogiques. Ces systèmes, faciles d'emport, peu onéreux, peuvent permettre d'analyser les vols a posteriori et d'améliorer ainsi la gestion des entraînements et la progression des pilotes. Le rapport⁽⁵⁾ du BEA sur l'accident du prototype HKW identifié HKW-01 le 14/11/2015 à Erstein (67) illustre l'utilité de ces enregistrements vidéo pour la compréhension de tels événements.

⁽⁵⁾https://www.bea.aero/uploads/tx_elydrapports/BEA2015-0694.pdf

2.7 Témoignages

Deux témoins (pilotes de voltige et positionnés au pied de la tour de contrôle lors du vol de l'accident), ont estimé que l'avion au départ de la vrille volait à une hauteur d'environ 500 ft et que le temps compris entre la fin de la demi-boucle et l'impact avec le sol a été de quatre à six secondes. Ils n'ont vu aucun mouvement de commandes pour sortir des quatre rotations de la vrille (estimées très régulières), ni aucune variation de bruit du moteur.

2.8 Renseignements sur la réglementation pour l'organisation d'une manifestation aérienne

Conformément à la réglementation relative aux manifestations aériennes en vigueur le jour de l'accident :

- La manifestation aérienne de Blois du 31 mai 2015 a été autorisée par un arrêté préfectoral de la préfecture du Loir-et-Cher après avis technique de l'aviation civile régionale.
- Le directeur des vols doit « *faire effectuer si nécessaire une reconnaissance du site par les participants ou une répétition des présentations* » et doit « *avoir reçu, au plus tard la veille de la manifestation, les programmes détaillés de chaque présentation tels que figurant sur les fiches prévues à l'annexe IV du présent arrêté* »⁽⁶⁾.
- Chaque participant a reçu une copie de cet arrêté préfectoral ainsi qu'un plan de la zone des évolutions avec l'axe de présentation.
- Chaque participant [...] « *doit pouvoir, dans la classe d'aéronef présentée, justifier au directeur des vols [...] de 200 heures de vol comme pilote d'aéronef motopropulsé [...], d'au moins trois décollages et trois atterrissages dans les trois mois précédant la manifestation, ainsi que [...] en cas de présentation en vol, d'un entraînement datant de moins de trois mois du programme proposé* »⁽⁷⁾.
- La fiche de présentation en vol à remplir par chaque pilote comporte, en particulier, des rubriques relatives à la description de la présentation en vol et à la date de la dernière présentation telle que proposée ainsi qu'un engagement, à signer par le participant, à respecter le domaine de vol de l'aéronef et le programme de la présente fiche telle qu'approuvée par le directeur des vols.

Cette fiche de présentation en vol avait été remplie et signée par le pilote et le directeur des vols. La description de la présentation aérienne du pilote mentionnait uniquement :

- Durée de la présentation : 12 min.
- Niveau maximum : 900 m.
- Description de la présentation en vol : patrouille.

Ces informations trop succinctes fournies par le pilote au directeur des vols ne permettaient pas à ce dernier d'identifier les risques associés à ce programme et de prendre des mesures appropriées avant le début de la présentation.

N'étant pas qualifié voltige, le directeur des vols, pour arrêter sa décision sur cette présentation en vol en patrouille, s'en est remis à l'avis technique de son directeur des vols suppléant qui était l'un des pilotes ailiers de la patrouille de biplans, tout en demandant la tenue d'une répétition avant la manifestation aérienne.

⁽⁶⁾Article 22 de l'arrêté du 4 avril 1996 relatif aux manifestations aériennes.

⁽⁷⁾Article 26 de l'arrêté du 4 avril 1996 relatif aux manifestations aériennes.

⁽⁸⁾Guide de présentation en vol - Pilote : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/guidePILOTE-2_web.pdf Guide de présentation en vol - Directeur des vols : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/guide-directeur-des-vols-2_web.pdf

La DGAC a par ailleurs publié en octobre 2013 deux guides de bonnes pratiques⁽⁸⁾ à l'attention des pilotes et des directeurs des vols de manifestations aériennes. Ces deux guides présentent des recommandations sur les particularités des présentations en vol.

Le premier, destiné aux pilotes, a pour « *objectif d'attirer l'attention des pilotes impétrants sur les particularités d'une activité peu encadrée techniquement. Il s'applique d'emblée à la présentation individuelle. Il va sans dire que les évolutions simultanées de plusieurs avions relèvent de spécificités dont seule une étude appropriée peut traiter même si les aspects généralistes évoqués ici restent valides* ». Il fournit ainsi des règles simples mais rigoureuses dans la préparation et l'entraînement préalable à la présentation en vol afin de compenser au mieux l'augmentation des risques liés à l'environnement particulier des manifestations aériennes tout en maintenant un niveau de sécurité des vols satisfaisant.

Le second, destiné aux directeurs des vols, souligne la nécessité de s'assurer avec chaque pilote de la bonne préparation de sa présentation en vol. Il conseille également de prévoir un vol de répétition, en particulier lorsqu'un directeur des vols ne connaît pas un pilote.

L'arrêté et les guides de bonnes pratiques se concentrent sur la manifestation aérienne proprement dite ainsi que sur le contexte d'arrivée et de départ des aéronefs sur le site de la manifestation aérienne reconnus comme facteurs de risques particuliers. Ils n'évoquent pas de particularité pour le contexte des vols de répétition précédant la manifestation.

2.9 Renseignements sur les secours aux équipages d'aéronefs de présentation

Pendant les trois jours précédant la manifestation aérienne qui comprenaient des vols de répétitions, les moyens de lutte contre l'incendie et de sauvetage respectaient les exigences réglementaires pour l'exploitation de ce type d'aérodrome, à savoir un pompier avec un véhicule à poudre de 250 kg.

Des renforts spécifiques étaient prévus pour le jour de la manifestation aérienne, au bénéfice avant tout du public.

2.10 Renseignements sur la vrille

Les informations suivantes relatives à la vrille sont issues du memento de pilotage utilisé par le CPVA : la définition de la vrille indique que « *c'est un décrochage permanent d'une aile par rapport à l'autre. La vrille est le résultat de deux actions :*

- A. *Création d'un décrochage par augmentation de l'angle d'attaque.*
- B. *Création d'une attaque oblique dérapage ou glissade.*

L'avion partira toujours en vrille du côté du pied engagé, volontairement ou non.

L'arrêt et le redressement de la vrille s'effectueront par la suppression même des deux causes qui l'ont provoquée par

1. *Constataction du sens de rotation moteur réduit*
2. *Pied contraire à la rotation (suppression de l'attaque oblique)*
3. *Manche secteur avant (diminution de l'angle d'attaque)*
4. *Dès la fin de l'autorotation ramener le pied au milieu*
5. *Ressource très douce et remise de gaz progressive* ».

Dans le cas de l'accident, les témoins ne rapportent pas de mouvements des gouvernes susceptibles d'indiquer une tentative de sortie de vrille.

En Stampe, un départ involontaire en vrille à 500 ft, au sommet d'une demi-boucle, laisse peu de chance à une éventuelle récupération.

2.11 Exécution de la figure de rétablissement droit

L'enchaînement choisi par le pilote prévoyait de commencer le rétablissement droit à 330 ft. Cette hauteur inhabituelle lui permettait difficilement de reprendre le contrôle de l'avion en cas de départ en vrille.

De surcroît, du fait de la proximité inhabituelle avec le sol avant le départ de la demi-boucle et du vent arrière, le pilote a pu ressentir une impression de vitesse relative importante. La répétition dans ce contexte changeait considérablement les habitudes d'entraînement du pilote.

3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

Le départ en vrille non commandée à l'issue du retournement résulte d'une vitesse probablement trop faible au départ de la figure.

Ont pu contribuer à cette perte de contrôle

- le manque d'entraînement à l'enchaînement entre un vol en patrouille et un vol de voltige en solo, en particulier avec une hauteur faible d'évolution ;
- une sensation erronée de vitesse due à la proximité inhabituelle du sol et à l'axe de présentation orienté en vent arrière.

La faible hauteur du début de la figure de voltige, et donc de déclenchement de la vrille ne laissait pas le temps au pilote de sortir de vrille ni de tenter une évacuation.