



**Accident** de l'ULM multiaxes HUMBERT AVIATION - TETRAS 912 CS  
identifié **88SY**  
le dimanche 26 mai 2024  
à Saint-Oger (88)

Heure	Vers 10 h 30 <sup>1</sup>
Exploitant	Privé
Nature du vol	Local
Personne à bord	Pilote
Conséquences et dommages	Pilote décédé, ULM <sup>2</sup> détruit

**Virage à forte inclinaison en descente, collision avec la  
végétation puis le sol**

**1 DÉROULEMENT DU VOL**

*Note : Les informations suivantes sont principalement issues des données GNSS de l'ULM.*

Le pilote décolle à 09 h 50 de l'aérodrome d'Épinal – Dogneville (88) pour réaliser un vol local (voir **Figure 1**, Point **①**).

Le pilote réalise les vingt premières minutes de vol à une altitude d'environ 3 000 ft. Il monte ensuite jusqu'à une altitude d'environ 4 500 ft (Point **②**), puis descend jusqu'à environ 3 000 ft (Point **③**). Alors qu'il est à 3 200 ft (Point **④**), il vire vers la droite. Lors du virage, l'ULM perd rapidement de l'altitude (Point **⑤**) et entre en collision avec la végétation puis le sol.

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

<sup>2</sup> Le glossaire des abréviations et sigles fréquemment utilisés par le BEA est disponible sur son [site Internet](#).

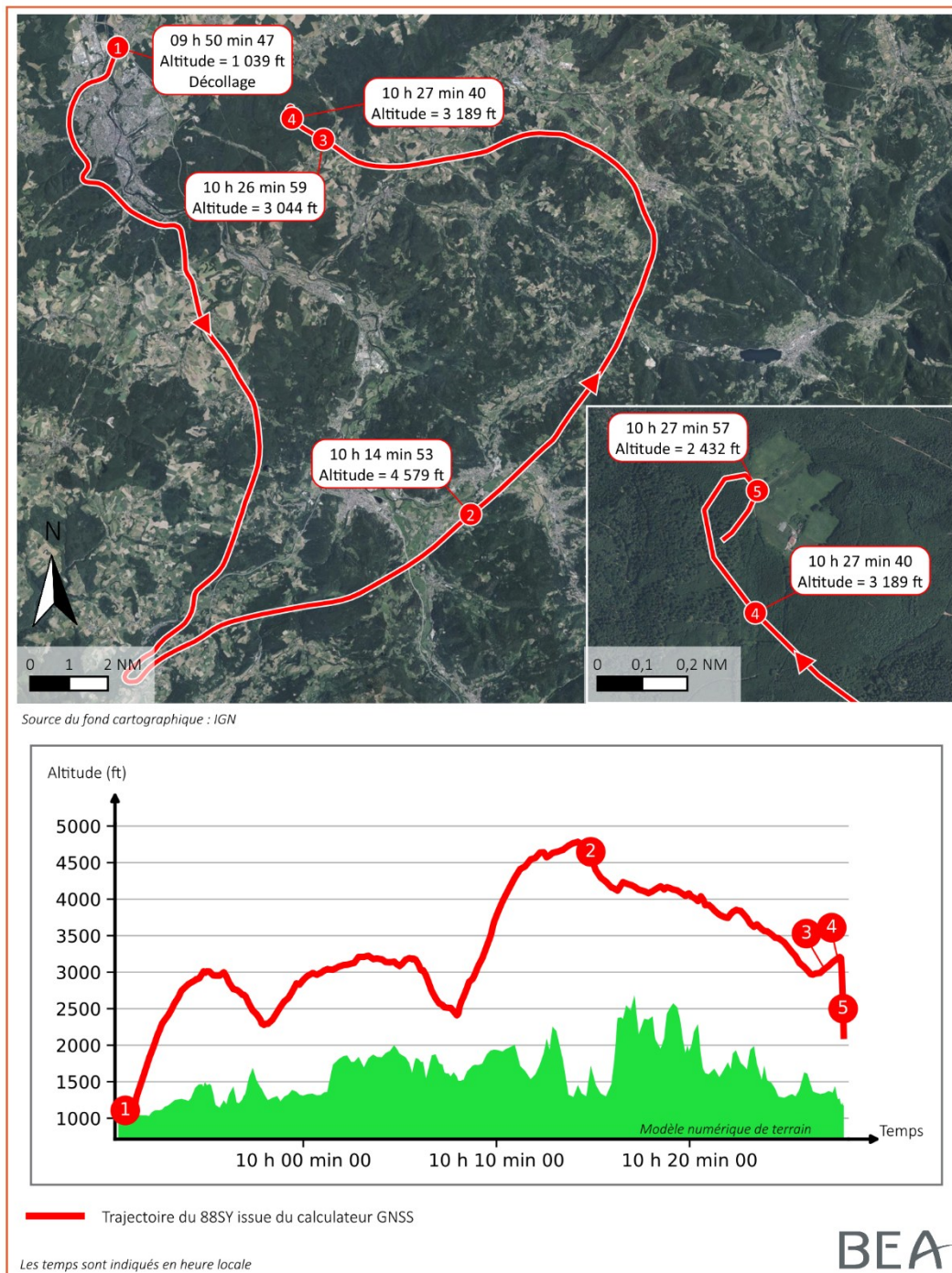


Figure 1 : trajectoire du 88SY

## 2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

### 2.1 Informations météorologiques

Les estimations de Météo-France concernant les conditions de vol indiquent un vent du sud-sud-ouest de 8 à 10 kt avec une vitesse maximum instantanée de 15 à 18 kt. La visibilité était supérieure à 10 km et le ciel était très nuageux avec 5 à 7 octas d'altocumulus à une hauteur d'environ 10 000 ft.

Les conditions météorologiques étaient compatibles avec le vol à vue réalisé par le pilote.

## 2.2 Renseignements sur l'ULM

L'ULM identifié 88SY était un Tétrás construit par les établissements Humbert Aviation. Il s'agit d'un ULM multiaxes à ailes hautes et train d'atterrissage tricycle. Il était équipé d'un moteur Rotax 912 ULS de 100 ch. La vitesse maximale de vol autorisée est de 210 km/h. La vitesse de décrochage volets rentrés et ailes à plat est de 76 km/h.

L'ULM était équipé d'un parachute de secours.

L'examen de la documentation de maintenance montre un suivi régulier. Les vidanges étaient effectuées toutes les 100 heures, la dernière datait du 8 mars 2023. L'ULM totalisait 715 heures de vol.

## 2.3 Renseignements sur le pilote

Le pilote, âgé de 57 ans, était titulaire d'une licence de pilote d'ULM multiaxes avec emport de passager délivrée en 2016. Il était également titulaire d'une licence de pilote d'ULM paramoteur délivrée en 2015. Le gérant de la société propriétaire de l'ULM est instructeur ULM. Il a formé le pilote en 2015. Celui-ci était depuis un locataire régulier et volait de 20 à 30 h par an.

L'instructeur avait réalisé, avec le pilote, un vol d'entraînement en février sur un Dynamic (WT9). Il l'avait lâché à nouveau sur Tétrás trois mois plus tôt en réalisant un tour de piste. Le Dynamic, sur lequel le pilote volait habituellement, était également équipé d'un parachute de secours.

Les résultats de l'autopsie n'ont pas mis en évidence de facteurs médicaux susceptibles d'avoir contribué à la survenue de l'accident. Compte tenu de la force de l'impact lors de la collision de l'ULM avec le sol, l'accident était incompatible avec la survie d'un occupant.

## 2.4 Examen du site et de l'épave

L'épave était située dans la forêt de Saint-Oger. Les arbres ont une hauteur d'une vingtaine de mètres à cet endroit. Les traces laissées dans la végétation par le passage de l'ULM indiquent que la trajectoire était quasi verticale.

Lors de l'examen sur site, une odeur de carburant était présente. Le moteur était enfoui dans le sol.

Le parachute était sorti de son logement. Il n'était pas déployé. Le système pyrotechnique a très probablement été déclenché par les déformations de la structure de l'ULM lors de l'impact avec le sol.



Figure 2 : site de l'accident (Source : BEA)

L'épave a été prélevée pour examen dans les locaux du BEA. Une partie de l'hélice a été retrouvée à quelques mètres de l'épave. La position et la rupture observée sur cette partie de pale tendent à indiquer que le moteur délivrait de la puissance.

Cette constatation a conduit à examiner en détail la structure de l'ULM pour déterminer si une rupture structurelle pourrait être à l'origine d'une perte de contrôle. L'examen n'a mis en évidence aucun élément singulier susceptible d'expliquer l'accident.

## 2.5 Virage à forte inclinaison et virage engagé

L'analyse des données enregistrées par le récepteur GNSS permet d'établir les éléments suivants :

- lors de la mise en virage à droite, la vitesse air, estimée à partir de la trajectoire et des données de vent Météo-France, est de l'ordre de 85 à 90 kt (voir **Figure 3**, Point **A**). L'altitude est en légère augmentation entre 3 000 et 3 200 ft ;
- l'altitude reste globalement constante pendant 10 s (jusqu'au Point **B**), tandis que l'inclinaison estimée (à partir de la vitesse sol et du taux de virage) augmente au-delà de 30° ;
- l'altitude diminue ensuite rapidement, passant de 3 200 ft à 2 100 ft (Point **C**, dernier point enregistré considéré comme valide) en 9 s, tandis que l'inclinaison estimée atteint 70°. La trajectoire indique un resserrement du virage à droite. La vitesse verticale moyenne est de l'ordre de - 8 000 ft /min pendant la descente. L'impact est estimé à environ 5 s plus tard.

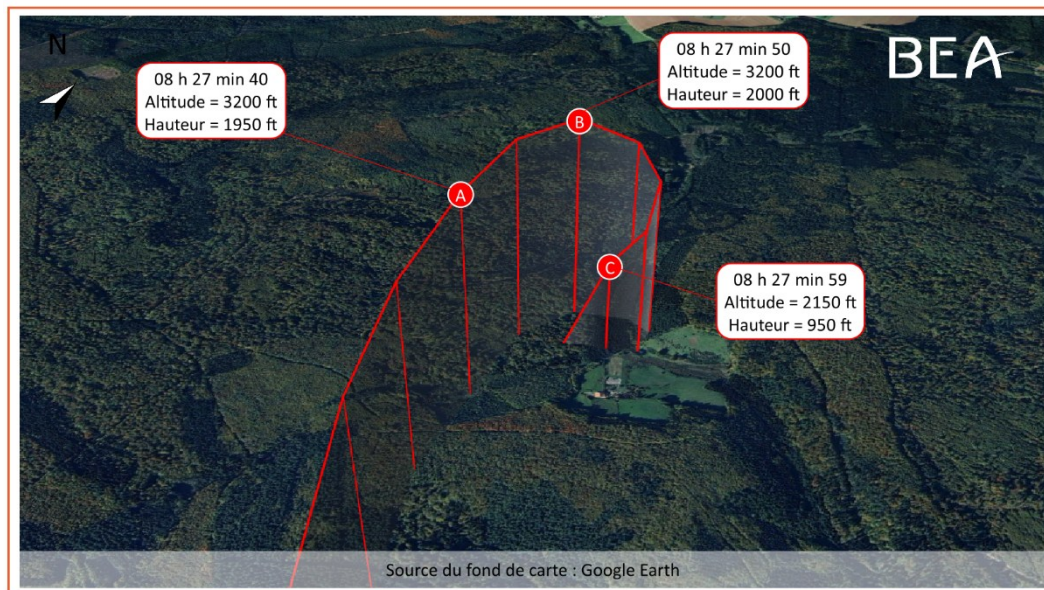


Figure 3 : fin de trajectoire du 88SY

La mise en virage, la vitesse verticale importante et l'augmentation de l'inclinaison conduisent à envisager l'hypothèse d'un départ en virage engagé. Le virage engagé est un virage à forte inclinaison, en descente et à vitesse importante.

Lors de la mise en virage, si aucune action à cabrer n'est appliquée sur la commande de profondeur pour augmenter l'incidence, la composante verticale de la portance ne compense plus le poids, l'aéronef se met en descente et l'assiette diminue. Les effets sur le facteur de charge de la diminution d'assiette et ceux du virage se compensent. Ainsi, le facteur de charge est proche de 1 g. La mise en descente peut ne pas être initialement perçue par le pilote. De plus, le pilote ne percevant pas le facteur de charge correspondant à la mise en virage, peut avoir tendance à augmenter l'inclinaison.

Deux scénarios possibles ont été étudiés pour la suite de la trajectoire :

- un virage engagé sans action sur la profondeur ;
- un virage engagé avec action sur la profondeur donnant l'illusion d'un maintien en palier.

Les données de trajectoire du 88SY, à savoir une augmentation de l'inclinaison de 30° à 70° en 9 s, un demi-tour en environ 20 s et une vitesse verticale de l'ordre de 8 000 ft/min, sont compatibles avec le scénario d'un virage engagé piloté avec illusion du maintien en palier. Dans ce cas, l'augmentation du facteur de charge lié à la vitesse est annulée par une diminution de l'assiette. L'altitude chute alors rapidement. Il existe une différence importante entre la vitesse air et la vitesse sol : la vitesse sol est pratiquement constante tandis que la vitesse air augmente, essentiellement en raison de la composante verticale. L'effet de l'inclinaison compense celui de l'augmentation de vitesse. La trajectoire est dans ce cas centrée sur un point unique.

Dans un virage engagé lorsque le pilote tourne autour d'un point d'intérêt, il peut avoir tendance à augmenter l'inclinaison pour compenser l'élargissement de trajectoire lié à l'augmentation de vitesse.

### 3 CONCLUSIONS

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

#### **Scénario**

Le pilote a décollé d'Épinal – Dogneville (88) à bord du Tétrás identifié 88SY pour un vol local. Après 25 minutes de vol, alors qu'il était à 3 200 ft, il a viré vers la droite. Les données disponibles mettent en évidence un virage à forte inclinaison et en descente, compatible avec un départ en virage engagé. L'enquête n'a pas permis de déterminer si le pilote, à ce moment-là, survolait un point d'intérêt particulier pour lui. Le pilote n'aurait pas détecté à temps la situation pour réaliser les actions de sortie de virage engagé ou déclencher le parachute de secours.

#### **Enseignements de sécurité**

Le virage engagé constitue une situation insidieuse : elle peut se développer sans que le pilote perçoive clairement la dégradation de la sécurité du vol. Cette situation survient lorsqu'un aéronef est incliné sans compensation suffisante sur la commande de profondeur, entraînant une diminution de la composante verticale de la portance et une mise en descente.

Plusieurs vidéos ou publications existent sur le sujet, dont par exemple [celle publiée par le CNFAS \(Centre National des Fédérations Aéronautiques et sportives\)](#).

Elles mettent en évidence deux scénarios d'apparition de cette situation : le survol d'un point d'intérêt au sol ou le vol en conditions de visibilité réduite.

Les actions de sortie d'un virage engagé sont dans l'ordre : réduction complète de la puissance, inclinaison à 0° et ressource en souplesse vers l'assiette de palier.

***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.***