



## **Accident** survenu à l'avion EUROPA immatriculé **F-PHRC** le samedi 27 mai 2023 à Montans (81)

Heure	Vers 11 h 20 <sup>1</sup>
Exploitant	Privé
Nature du vol	Local
Personnes à bord	Pilote et passagère
Conséquences et dommages	Pilote décédé, passagère gravement blessée, avion détruit

### **Interruption de l'approche, perte de contrôle, collision avec le sol**

#### **1 DÉROULEMENT DU VOL**

*Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages et des données GNSS<sup>2</sup> de l'EFIS.*

Le pilote, accompagné de son épouse, décolle de l'aérodrome de Toulouse - Lasbordes (31) vers 11 h. Il annonce sur la fréquence tour son intention de réaliser un vol local. Il quitte la fréquence cinq minutes plus tard. Vers 11 h 20, il survole l'aérodrome de Gaillac - Lisle-sur-Tarn (81).

Une pilote et son instructeur, à bord d'un Cap 10 au parking à Gaillac, à proximité du seuil de la piste 25, voient l'avion établi en finale 25, stable avec le train d'atterrissage et les volets sortis. Ils n'entendent aucun message radio de la part du pilote sur la fréquence d'auto-information. L'avion survole la piste d'est en ouest, à quelques mètres de hauteur. Ils leur semblent que le pilote veut se poser, mais que son point d'aboutissement est trop long. La pilote du cap 10 indique que l'avion ne prend que peu de hauteur au cours de l'interruption de l'approche. D'autres témoins voient l'avion virer en base main gauche et une vingtaine de secondes plus tard, virer à nouveau à gauche, avant de disparaître derrière une ligne d'arbres. L'avion entre en collision avec le sol avec une assiette à piquer importante.

#### **2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES**

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

L'épave repose dans un champ dépourvu d'obstacle situé deux kilomètres au sud de l'aérodrome de Gaillac - Lisle-sur-Tarn. Elle est groupée sur une quinzaine de mètres selon un axe orienté nord-sud.

<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 : site et épave (Source : BEA)

Le groupe motopropulseur est désolidarisé au niveau de la cloison pare-feu et fait un angle de 90° (vers la gauche) avec la cellule. Le réservoir contient toujours du carburant.

Les trois pales de l'hélice sont rompues au droit du pied de pale. Le moteur électrique de commande du pas de l'hélice est endommagé et désolidarisé du moyeu.

Le poste de pilotage est détruit. L'aile gauche est séparée du reste de l'épave. Les traces sur le sol indiquent qu'il s'agit du premier élément de l'avion à avoir touché le sol.

Il n'a pas été possible de déterminer avec certitude la position du train d'atterrissage et les volets semblaient sortis.

## 2.2 Renseignements sur l'avion

### 2.2.1 Généralités

Le F-PHRC est un avion de construction amateur diffusé en kit par Europa Aircraft biplace, à train rentrant, équipé d'un moteur Rotax 912 UL délivrant une puissance maximale spécifiée de 59,6 kW (80 hp) au régime de 5 800 tr/min et d'une hélice tripale Arplast modèle PV50 à vitesse constante (régulation automatique). Cette hélice est composée de pales en composite et d'un moyeu en alliage d'aluminium.

Le train d'atterrissage se compose d'un atterrisseur central situé vers l'avant (monotrace) et de deux balancines escamotables situées sous les ailes. Une commande permet de rentrer et de sortir simultanément le train central, les balancines et les volets.

Une suite avionique comprenant un EFIS et un pilote automatique équipait le F-PHRC.

Il n'était pas équipé du dispositif d'alarme de protection de l'incidence (avertisseur de décrochage). La vitesse minimale de décrochage (en configuration atterrissage) du F-PHRC était de 44 kt à inclinaison nulle, à la masse maximale.

### 2.2.2 Régulation hélice

La régulation de la vitesse d'hélice est automatique (système CSC-1 développé par Smart Avionics). Ce régulateur situé sur le tableau de bord commande un moteur électrique à courant continu qui change le pas de l'hélice en fonction de la vitesse de rotation désirée.



Figure 2 : écran du régulateur CSC-1 (Source : Smart Avionics)

Les observations effectuées sur le dispositif de changement de pas des pales d'hélice ont confirmé qu'au moment de l'impact :

- les pales de l'hélice étaient dans la position grand pas ;
- le dispositif de changement de pas et de vérification des paramètres était fonctionnel ;
- le pilote disposait de l'intégralité des informations sur l'écran du régulateur situé dans le poste de pilotage (RPM « régime moteur », MODE « mode de fonctionnement », % PITCH « pas de l'hélice » et MAP « pression d'admission ») ;
- la masse électrique est non serrée sur le support métallique du moteur électrique, conduisant à un fonctionnement aléatoire du moteur électrique de commande du pas d'hélice. Le défaut de masse empêche le fonctionnement du moteur de commande du pas d'hélice et donc toute variation du pas de l'hélice, indépendamment du mode de fonctionnement sélectionné sur le régulateur (OFF, CRS, CLM ou MAN).



Cosse du conducteur de masse non serrée sur le support métallique

Figure 3 : cosse du conducteur de masse non serrée (Source : BEA)

### 2.3 Renseignements sur le pilote

Le pilote, âgé de 90 ans, était titulaire d'une licence de pilote privé avion délivrée en 1994, convertie en PPL en 2011, assortie d'une qualification SEP (T) valide. Son expérience était d'environ 1 800 heures de vol dont 1 700 en tant que commandant de bord. Il totalisait environ 36 h dans les douze derniers mois.

Il disposait d'un certificat médical de classe 2 valide, assorti d'une limitation VML<sup>3</sup>. Il était propriétaire et utilisateur principal de l'avion. Il en assurait l'entretien.

### 2.4 Renseignements sur les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques estimées étaient les suivantes : vent variable pour 2 kt, CAVOK, température 24 °C, QNH 1 017 hPa.

### 2.5 Renseignements sur l'aérodrome

L'aérodrome de Gaillac - Lisle-sur-Tarn est un aérodrome non contrôlé ouvert à la circulation aérienne publique. Il dispose d'une piste de 1 124 x 60 m, non revêtue. La distance d'atterrissage disponible (LDA) en piste 25 est de 1 012 m. La distance de décollage (TODA) est réduite à 1 022 m en raison d'obstacles présents dans la trouée d'envol.

### 2.6 Exploitation des données enregistrées

#### 2.6.1 Données GNSS

L'examen du calculateur GNSS a permis de confirmer la trajectoire décrite par les témoins, ainsi que l'altitude et les vitesses<sup>4</sup> d'évolution.

<sup>3</sup> Correction optique presbyte

<sup>4</sup> Compte tenu des conditions atmosphériques, on pourra assimiler la vitesse sol enregistrée à une vitesse air.

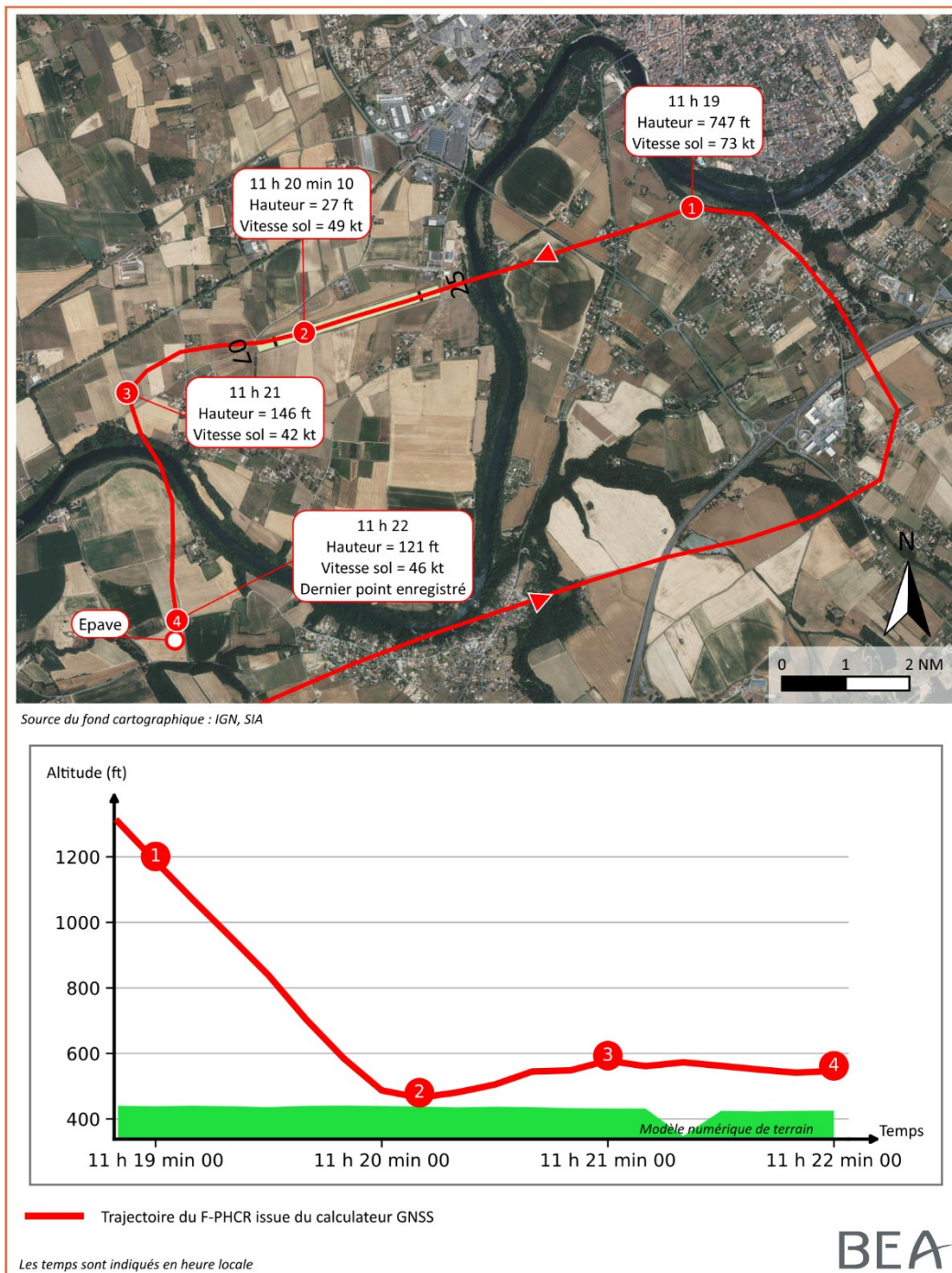


Figure 4 : trajectoire issue du calculateur GNSS

## 2.6.2 Examen de l'EFIS

Les paramètres du calculateur EFIS (modèle : EFIS-D10A de DYNON AVIONICS) étaient enregistrés toutes les dix secondes.

L'examen des données, limité par leur faible échantillonnage, montre que :

- l'approche finale a été conduite à une vitesse enregistrée comprise entre 60 et 65 kt et une vitesse verticale enregistrée entre -600 et -900 ft/min ;
- à 11 h 20 min 10 (voir Figure 4, point 2), la hauteur minimale enregistrée à la verticale de la piste (dernier tiers) était de 27 ft (soit une altitude de 465 ft) et la vitesse voisine de 49 kt ; le pilote a ensuite remis les gaz ;

- à 11 h 20 min 20, la vitesse a atteint 51 kt et la vitesse verticale a augmenté vers 130 ft/min ;
- à 11 h 20 min 30, la vitesse s'est stabilisée autour de 48 kt, la vitesse verticale a augmenté vers 190 ft/min ; l'assiette enregistrée était voisine de 15° ;
- à 11 h 21 (voir point 3), à une hauteur d'environ 150 ft, le pilote vire à gauche en vent traversier avec une faible inclinaison, en palier ;
- à 11 h 22 (voir point 4, dernier point enregistré), la vitesse<sup>5</sup> était de 46 kt, l'assiette avoisinait 17°, la vitesse verticale était quasi nulle et le pilote était en train de virer à gauche (inclinaison 11°) vers la branche vent arrière.

## 2.7 Détection de l'anomalie et gestion de la trajectoire

### 2.7.1 Témoignage

La passagère précise qu'aucune anomalie préalable à l'interruption de l'approche n'a été verbalisée par le pilote. Lors de la remise des gaz, il a toutefois constaté que les performances de son avion n'étaient pas celles attendues : il a annoncé sous forme d'interrogation qu'il ne comprenait pas pourquoi l'avion ne montait pas.

Après l'accident, le fils du pilote a porté à la connaissance du BEA que le pilote questionnait une panne intermittente de la régulation de l'hélice, sans en avoir déterminé l'origine.

### 2.7.2 Détection de la panne

Le pilotage d'un avion muni d'une hélice à vitesse constante requiert que l'hélice soit réglée vers le plein petit pas (*Fine-pitch*) au plus tard lors de l'approche finale, afin de préparer une possible interruption de l'approche et disposer des performances optimales de montée.

Sur le régulateur qui équipait le F-PHRC, ce réglage s'effectue à l'aide du sélecteur de mode (voir Figure 2, bouton vert MODE) sur lequel le pilote doit appuyer pour afficher sur l'écran digital l'indication CLM (*Climb* / montée).

En descente, lors de ce changement de mode, une variation du régime hélice et moteur est probablement perceptible, bien que la puissance soit souvent modérée dans cette phase de vol. L'indicateur de régime hélice ne fait pas partie du circuit visuel primaire du pilote en phase d'approche, ce qui rend délicate la détection d'une défaillance de la régulation.

### 2.7.3 Gestion de la trajectoire en cas de performances dégradées

Le pilote a pris conscience que les performances de montée de son avion n'étaient pas celles attendues. L'analyse des paramètres montre que l'assiette pilotée lors de cette approche était sensiblement supérieure (entre +2 et +5° d'assiette en plus) à celle d'une approche interrompue réalisée sur le même aérodrome deux mois plus tôt.

Le pilote a toutefois tenté de faire un circuit d'aérodrome à faible hauteur, en maintenant une assiette élevée, sans capacité d'accélération (second régime entretenu).

Le constat d'une dégradation de performance qui empêche le gain d'altitude induit souvent une réaction du pilote à cabrer afin de s'éloigner du sol et des obstacles, et ce, au détriment de l'accélération. Lors d'un virage, l'inclinaison augmente le facteur de charge et diminue d'autant la marge de vitesse disponible par rapport au décrochage.

---

<sup>5</sup> La vitesse de décrochage  $V_{s0}$  est égale à 44 kt à inclinaison nulle.

### 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 interrompu l'approche après avoir tenté un atterrissage et dépassé son point d'aboutissement. Lors de l'approche interrompue, l'avion n'a ni accéléré ni gagné de la hauteur. Les examens ont montré que la commande du moteur électrique de changement du pas de l'hélice était défaillante (voir § 2.2.2). Ce dysfonctionnement, non détecté par le pilote, a très probablement empêché le passage en plein petit pas de l'hélice, dégradant ainsi les performances de montée de l'avion.

Le pilote a ensuite perdu le contrôle lors d'évolutions à faible hauteur avec une vitesse faible et une assiette importante.

#### Facteurs contributifs

Le dysfonctionnement du régulateur était difficilement détectable par le pilote avant l'interruption de l'approche et aucune procédure opérationnelle ne l'incitait à vérifier son état de marche. Il n'a donc pas envisagé de différer son atterrissage ou de choisir un aérodrome alternatif adéquat.

Lorsqu'il a constaté que les performances de montée n'étaient pas celles attendues, le pilote n'a pas changé sa stratégie et a manœuvré l'avion à faible vitesse, jusqu'à la perte de contrôle.

#### Enseignements de sécurité

##### Performances dégradées

Lorsqu'un pilote détecte un écart par rapport aux performances attendues, le changement de projet d'action est délicat.

La réaction à une panne majeure (diminution totale de puissance du moteur) est un événement critique faisant l'objet d'un entraînement de base et récurrent. A contrario, lorsque la perte de puissance ou la dégradation des performances n'est pas totale, le pilote peut avoir des difficultés à prendre une décision telle qu'un atterrissage de précaution, qui risquerait d'endommager l'aéronef qu'il pilote.

De plus, la compréhension de la panne partielle peut mobiliser les ressources du pilote au détriment de la surveillance des paramètres de vol (notamment la vitesse).

Une [étude de l'ATSB](#) illustre ce message en décrivant des exemples et des méthodes de minimisation du risque.

Le BEA a publié sur son site internet une étude relative à la [diminution de la puissance du moteur au décollage](#). Les enseignements de cette étude sont transposables à une panne réduisant significativement les performances lors d'une interruption de l'approche.

##### Détection d'une anomalie de régulation

Contrairement aux hélices à vitesse constante commandées par des actionneurs hydrauliques, celles gérées par des moteurs électriques ne disposent pas d'un mode de fonctionnement dégradé orientant les pales vers le plein petit pas (protection inertielle) en cas de défaut de la régulation.

La réglementation n'impose pas de contrainte relative au mode de défaillance de la régulation aux constructeurs d'hélices destinées aux aéronefs dits « annexe 1 »<sup>6</sup>, ne répondant pas à un code de certification ou à des conditions techniques particulières.

L'impossibilité de changer le calage de l'hélice en remise des gaz est une situation critique, si cette condition n'est pas détectée suffisamment tôt.

Une procédure opérationnelle visant à s'assurer du bon fonctionnement de la régulation d'hélice, au plus tard avant la descente finale, permettrait au pilote d'adapter sa stratégie d'atterrissage en cas de défaut, en sélectionnant par exemple un aérodrome disposant d'une longueur de piste supérieure et/ou dépourvue d'obstacles dans sa trouée d'envol.

***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.***

---

<sup>6</sup> Aéronef exclu de la réglementation européenne, car rentrant dans l'une des catégories définies dans l'annexe I du [règlement \(UE\) 2018/1139](#) et relevant de la seule réglementation française, cas du F-PHRC