



## Rapport Sommaire

Concernant le présent accident, une enquête sommaire a été conduite selon l'article 46 de l'ordonnance du 17 décembre 2014 sur les enquêtes de sécurité en cas d'incident dans le domaine des transports (OEIT), état le 1<sup>er</sup> septembre 2023 (RS 742.161). L'objectif du présent rapport est de tirer des leçons de l'incident.

La version de référence de ce rapport est rédigée en langue française.

Pour assurer la protection des données, le rapport fait usage du masculin générique.

<b>Type d'aéronef</b>	Cabri G2	HB-ZTT	
<b>Exploitant</b>	Helitrans AG, Postfach, 4030 Basel		
<b>Propriétaire</b>	Helitrans Solutions GmbH, Lichtstrasse 3, 4056 Basel		
<b>Pilote</b>	Citoyen suisse, né en 1957		
<b>Licence</b>	Licence de pilote privé d'hélicoptères ( <i>Private Pilot Licence Helicopter – PPL(H)</i> ) selon l'Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne ( <i>European Union Aviation Safety Agency – EASA</i> ), établie par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC)		
<b>Heures de vol</b>	<b>total</b> 75:26 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b> 0:36 h	
	<b>sur le type en cause</b> 75:26 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b> 0:36 h	
<b>Lieu</b>	Stiegelschwand, Gemeinde Adelboden (BE)		
<b>Cordonnées</b>	607 347 / 148 460 ( <i>Swiss Grid</i> 1903) N 46° 29' 15" / E 007° 32' 04" (WGS <sup>1</sup> 84)	<b>altitude</b> env. 1460 m/M	
<b>Date et heure</b>	26 mai 2020, 15 h 01 (LT <sup>2</sup> = UTC <sup>3</sup> + 2 h)		
<b>Type d'exploitation</b>	Privé		
<b>Règles de vol</b>	Règles de vol à vue ( <i>Visual Flight Rules – VFR</i> )		
<b>Lieu de départ</b>	Aérodrome de Thoun (LSZW)		
<b>Destination</b>	Aérodrome de Thoun (LSZW)		
<b>Phase de vol</b>	Croisière		
<b>Nature de l'accident</b>	Petite de contrôle		
<b>Personnes blessées</b>	<b>Membres d'équipage</b>	<b>Passagers</b>	<b>Autres personnes</b>
Légèrement blessé	0	0	0
Pas blessés	1	1	sans objet
<b>Dommages à l'aéronef</b>	Fortement endommagé		
<b>Autres dommages</b>	Aucun		

<sup>1</sup> WGS: *World Geodetic System*, système géodésique mondial

<sup>2</sup> LT: *Local Time*, l'heure locale

<sup>3</sup> UTC: *Universal Time Coordinated*, l'heure universelle coordonnée

## Renseignements de base

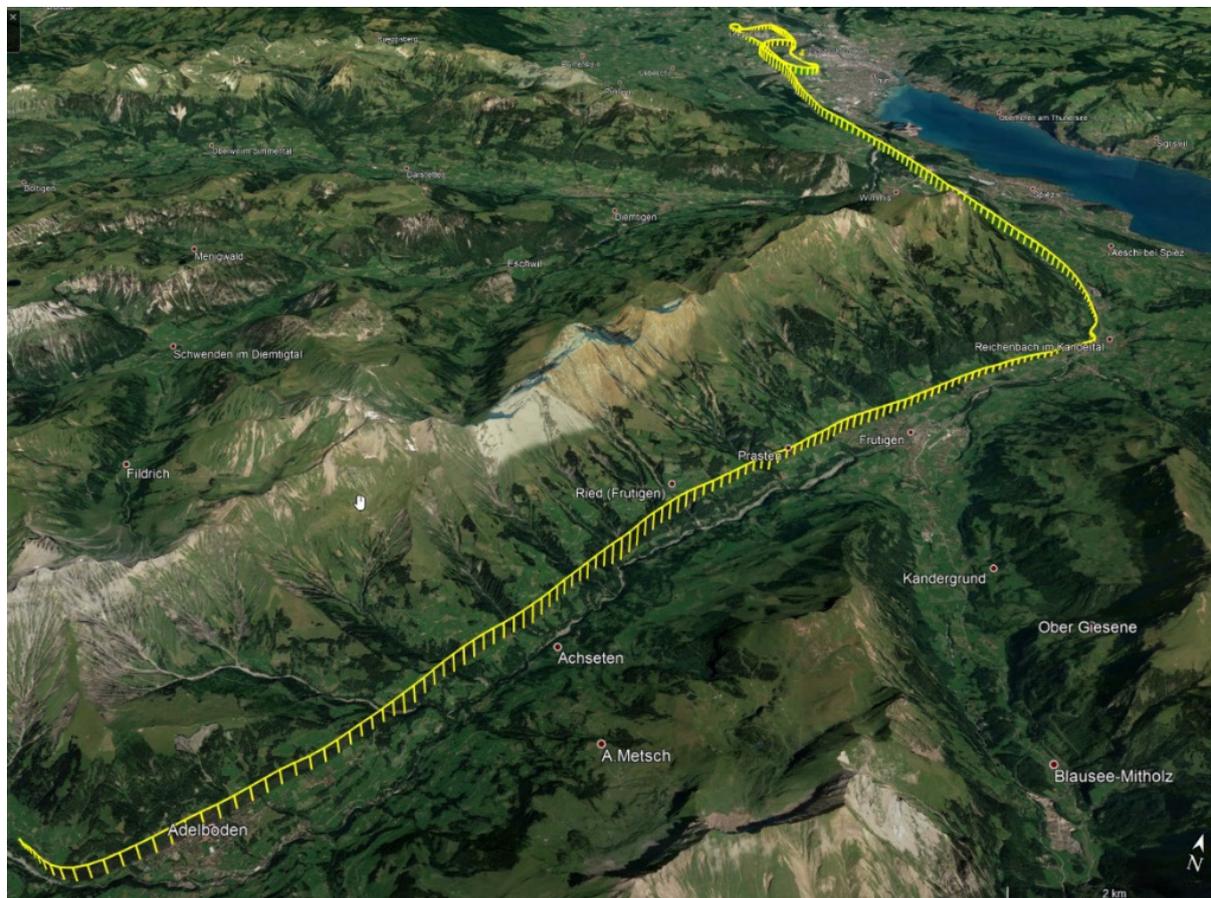
### Généralités

La description des faits antécédents et du déroulement du vol repose sur les dépositions du pilote et les photos prises pendant le vol par le passager. Des témoins oculaires de l'accident depuis le sol ont également rapporté leurs observations.

Les données du système de prévention des collisions aériennes Flarm<sup>4</sup> ont permis de déterminer le trajet complet de l'hélicoptère et les paramètres de vol juste avant l'accident.

### Déroulement

Le pilote remplit un avis de vol local au départ de Thoune passant par Adelboden, La Lenk et Gstaad avec un passager. Les paramètres météorologiques y figurent ainsi que l'endurance et la masse au décollage. Avant d'embarquer son passager, le pilote effectue un vol solo de dix minutes avec trois atterrissages sur la place de Thoune. En effet, son dernier vol avant ce vol en solo consistait en son vol d'examen pour l'obtention de sa licence PPL(H) le 11 décembre 2019.



**Figure 1:** trajet de l'hélicoptère HB-ZTT parti de Thoune.

A 14 h 44, l'hélicoptère décolle de l'aérodrome de Thoune en direction de Spiez puis remonte la vallée en survolant Frutigen puis Adelboden (cf. figure 1).

<sup>4</sup> Flarm (acronyme de *Flight Alarm* – alarme de vol) : système embarqué d'aide à la détection de trafics et d'obstacles qui, à l'aide du système GPS, calcule et émet aux trafics avoisinants la trajectoire future de l'aéronef qu'il équipe. Il capte également les Flarm des trafics évoluant dans un rayon de quelques km, en prévoit les déplacements et émet des alertes visuelles et sonores si ceux-ci sont potentiellement conflictuels.

Alors que l'hélicoptère se trouve en vol de montée à une vitesse indiquée d'environ 50 nœuds et une hauteur sol estimée aux alentours de 200 m, le pilote estime une perte de puissance survient et une alarme sonore retentit. Le pilote contrôle ses paramètres de vol et constate que l'alarme de bas régime du rotor principal s'est activée ainsi que l'indication du régime se trouve dans le secteur jaune. Le pilote ne peut décrire ses actions aux commandes de manière à corriger la situation durant ce vol de descente qui a duré plus d'1 minute (cf. figure 2).



**Figure 2:** Dernière photo prise par le passager en direction de l'ouest quelques secondes avant l'accident. La flèche bleue indique la trajectoire et le lieu d'immobilisation de l'hélicoptère après son atterrissage forcé, la topographie de l'endroit de l'accident présente un terrain montant par rapport à la direction de vol.

L'hélicoptère perd de la hauteur en ligne droite sur une distance horizontale d'environ 1 km avec un taux moyen de 2 m/sec tandis que le pilote n'entreprend pas de manœuvre corrective et ne peut éviter un atterrissage brutal sur une route communale avec un mouvement dans le sens des aiguilles d'une montre (cf. figure 3).



**Figure 3:** Position finale de l'hélicoptère sur la route communale

La balise de détresse (*Emergency Locator Transmitter – ELT*) s'est enclenchée lors de l'atterrissage forcé sur le bitume ; aucun incendie ne s'est déclaré.

Le pilote se souvient d'avoir constaté après l'atterrissage que le moteur s'était arrêté alors que le rotor principal tournait toujours. Le pilote a arrêté le rotor pour permettre à son passager de sortir par ses propres moyens. Puis il déclenche les interrupteurs et tourne le robinet d'essence sur « OFF » avant de quitter l'hélicoptère.

### Renseignements sur l'aéronef

Le Cabri G2 est un hélicoptère biplace du constructeur Hélicoptères Guimbal doté d'un train d'atterrissage à patins avec un rotor principal tripale et un rotor anticouple de type Fenestron avec une masse maximale au décollage de 700 kg.

Le dernier contrôle technique des 25 heures datait du 23 mai 2020 soit trois jours avant l'accident.

Le manuel de vol du Cabri G2 met en garde le pilote sur le contrôle de la puissance requise et de ses conséquences dans la section 2 des limitations :

*“The pilot should control the power demand to avoid exceeding power limit or 5 min duration, or avoid entering yellow zone when 30 kt IAS<sup>[5]</sup> is exceeded. Exceedance of the limit may result in accelerated engine and transmission performance degradation but does not require any emergency procedure. Any degradation should be identified through normal maintenance in a timely manner.”*

Le manuel de vol décrit également la procédure suivante dans sa section 3 (procédures d'urgence) en cas d'alarme générée par une baisse des tours du rotor principal :

*“NR<sup>[6]</sup> (low) - Amber: Lower the collective or Increase throttle”*

<sup>5</sup> IAS : *Indicated Air Speed*, vitesse indiquée

<sup>6</sup> NR : *number of rotor revolutions*, nombre de tour rotor

### Renseignements relatifs au lieu de l'impact et aux dégâts à l'hélicoptère

- L'hélicoptère se trouvait sur le bitume d'une route communale en direction d'Adelboden à proximité d'une scierie ;
- Le patin gauche était affaissé et les traces au sol permettait de relever une rotation de l'hélicoptère à droite d'environ 90° ;
- Le rotor principal et le rotor arrière tournaient librement ;
- Un examen technique de l'appareil n'a pas révélé de défauts techniques préexistants ;
- Une quantité d'environ 90 litres d'essence a été retirée du réservoir ;
- Aucun défaut n'a été constaté lors du vol précédent effectué le matin du jour de l'accident.

### Renseignements sur le pilote

La formation aéronautique du pilote a débuté le 29 août 2018 sur l'aéroport de Bern-Belp puis s'est poursuivie à Bâle et s'est déroulée exclusivement sur le type Cabri G2. Le vol d'examen (*skilltest*) en vue de l'obtention de la licence de pilote privé pour hélicoptères a eu lieu le 11 décembre 2019 avec un total de 74 heures de vol. Au cours de ce vol, le pilote a dû répéter la majorité des exercices d'urgence pas atteints du premier coup.

Suite à une interruption des vols d'une durée de 5 mois et demi, le pilote a accompli le jour de l'accident un vol solo d'une durée de dix minutes avec trois atterrissages.

### Conditions météorologiques

Une puissante zone de haute pression centrée sur les îles britanniques a généré des courants de surface modérés en Suisse.

Dans les Préalpes et les Alpes, il y avait 1/8 à 3/8, dans les Préalpes orientales et les Alpes temporairement jusqu'à 4/8 avec une base de 7000 à 9000 ft AMSL<sup>7</sup>, dans les Alpes vers 10 000 ft AMSL, en Valais également plus haut. Au-dessus, des voiles nuageux plus denses par moments à partir du nord. Visibilité supérieure à 8 km.

L'après-midi, entre 12:00 et 18:00 UTC, il fallait s'attendre sur le Plateau, en particulier vers l'ouest ainsi que dans le Jura, à une turbulence bis modérée jusqu'au niveau de vol (*Flight Level – FL*) 060. Sur la crête principale des Alpes et au sud de celle-ci, encore une légère turbulence de vent du nord entre FL 080 et FL 140.



**Figure 4** : Vue panoramique de Sillerebüel (Adelboden) à 1973 m/M (source : [www.bergfex.ch](http://www.bergfex.ch)).

<sup>7</sup> AMSL : *Above Mean Sea Level*, au-dessus du niveau moyen de la mer

## Analyse

Aucun défaut technique qui pourrait être à l'origine de l'accident n'a été décelé lors de l'examen technique de l'épave.

Les données enregistrées du vol au départ de Thoune n'appellent pas de commentaire particulier. L'altitude respectivement la hauteur sol et la vitesse varient peu jusqu'au survol d'Adelboden.

A la suite de ce survol, l'hélicoptère se trouve en vol de montée à une vitesse d'environ 50 kt lorsque le régime rotor baisse et provoque l'activation d'alarmes sonore et lumineuse. Le pilote n'a pas surveillé ses paramètres de puissance affichée et les alarmes ont provoqué un effet de surprise telle qu'il n'a vraisemblablement entrepris aucune action soit sur la puissance soit sur l'attitude de vol de manière à récupérer la perte du nombre de tour rotor ; aucune manœuvre de réduction de puissance n'a été initiée.

Ce manque de réaction peut s'expliquer par le faible entraînement du pilote ainsi que sa faible capacité de réagir aux situations d'urgence comme relevé par l'examineur lors du vol d'examen.

De cette façon, l'hélicoptère s'est enfoncé sur sa trajectoire de vol suite à la perte de sustentation. Il a terminé sa course par un atterrissage dur sur une petite route bitumée à proximité immédiate d'une scierie relève du facteur chance et n'a pas été choisi par le pilote.

En raison du faible taux de chute et de la bonne protection passive des occupants, ceux-ci, indemnes, ont pu quitter l'épave par leurs propres moyens.

## Conclusions

L'accident est dû à une perte de contrôle jusqu'à l'impact au sol suivi d'une baisse de régime du rotor principal sans que le pilote n'entreprenne d'actions correctives.

Le faible entraînement du pilote ainsi que sa faible capacité à réagir aux situations d'urgence ont contribué à la survenue de l'accident.

Berne, 10 novembre 2023

Service suisse d'enquête de sécurité