



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen BFU  
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation BEAA  
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici UIIA  
Uffizi d'inquisiziun per accidents d'aviatica UIAA  
Aircraft accident investigation bureau AAIB

# **Rapport final no. 2040**

## **du Bureau d'enquête**

### **sur les accidents d'aviation**

concernant l'accident de l'aéronef

FFA Altenrhein AG / Bücker 131 „Jungmann“, immatriculé HB-UUT

survenu le 5 juillet 2006

sur l'aéroport de Granges/SO

**Ursachen**

Der Unfall ist auf eine Kollision mit einem Hindernis, in Folge eines in zu geringer Höhe durchgeführten Endanflugs, zurückzuführen.

Folgende Faktoren haben die Entstehung des Unfalls möglicherweise begünstigt:

- Sehschärfe des Piloten zum Unfallzeitpunkt.
- Beginnendes Festfressen des Motors.

## Remarques d'ordre général concernant ce rapport

Le présent rapport exprime les conclusions du BEAA sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à l'art. 3.1 de la 9<sup>ème</sup> édition, applicable dès le 1<sup>er</sup> novembre 2001, de l'annexe 13 à la convention relative à l'aviation civile internationale (OACI) du 7 décembre 1944, ainsi que selon l'art. 24 de la loi fédérale sur l'aviation, l'enquête sur un accident d'aviation ou un incident grave a pour seul objectif la prévention d'accidents ou d'incidents graves. Elle ne vise nullement à la détermination des fautes ou des responsabilités. Ainsi, l'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances d'un accident ou d'un incident grave.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

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

Sauf indication contraire, toutes les heures indiquées dans ce rapport le sont en heure normale valable pour le territoire suisse (*local time* – LT) qui au moment de l'accident correspondait à l'heure d'été de l'Europe centrale (*central european summer time* – CEST). La relation entre LT, CEST et l'heure universelle coordonnée (*co-ordinated universal time* – UTC) est: LT = CEST = UTC + 2 h.

## Table des matières

<b>Synopsis</b> .....	<b>6</b>
<b>Sommaire</b> .....	<b>6</b>
<b>Enquête</b> .....	<b>6</b>
<b>Causes</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Renseignements de base</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1 Déroulement du vol</b> .....	<b>7</b>
1.1.1 Introduction .....	7
1.1.2 Faits antécédents.....	7
1.1.3 Déroulement du vol .....	7
<b>1.2 Tués et blessés</b> .....	<b>8</b>
<b>1.3 Dommages à l'aéronef</b> .....	<b>8</b>
<b>1.4 Autres dommages</b> .....	<b>8</b>
<b>1.5 Renseignements sur le personnel</b> .....	<b>8</b>
1.5.1 Renseignements généraux sur le pilote.....	8
1.5.2 Dernière visite médicale du pilote.....	9
<b>1.6 Renseignements sur l'aéronef</b> .....	<b>10</b>
<b>1.7 Conditions météorologiques</b> .....	<b>12</b>
1.7.1 Généralités.....	12
1.7.2 Situation météorologique générale .....	12
1.7.3 Situation météorologique sur le lieu et au moment de l'accident .....	12
1.7.4 METAR publiés pour l'aéroport de Granges (LSZG).....	13
1.7.5 ATIS publiées sur l'aéroport de Granges (LSZG) au moment de l'accident.....	13
1.7.6 Conditions météorologiques sur l'aéroport de Granges selon témoins .....	13
<b>1.8 Aides à la navigation</b> .....	<b>14</b>
<b>1.9 Télécommunications</b> .....	<b>14</b>
<b>1.10 Renseignements sur l'aéroport</b> .....	<b>14</b>
<b>1.11 Enregistreurs de bord</b> .....	<b>14</b>
<b>1.12 Renseignements sur l'épave, l'impact et le lieu d'accident</b> .....	<b>15</b>
1.12.1 Renseignements sur l'épave.....	15
1.12.2 Renseignements sur le premier impact .....	16
1.12.3 Renseignements sur le lieu de l'accident .....	16
<b>1.13 Renseignements médicaux et pathologiques</b> .....	<b>17</b>
<b>1.14 Incendie</b> .....	<b>17</b>
<b>1.15 Questions relatives à la survie des occupants</b> .....	<b>17</b>
<b>1.16 Essais et recherches</b> .....	<b>17</b>
1.16.1 Investigations sur le moteur .....	17
1.16.2 Investigations sur le système de carburant.....	18
1.16.2.1 Description générale du système de carburant .....	18
1.16.2.2 Sélecteur d'essence.....	19
1.16.2.3 Flexible plongeur .....	19
1.16.2.4 Quantité inutilisable de carburant avec le sélecteur en position "Akrobatik" .....	20
1.16.2.5 Qualité du carburant .....	20
<b>1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion</b> .....	<b>21</b>

<b>1.18 Renseignements supplémentaires .....</b>	<b>21</b>
1.18.1 Angle d'approche à Langenthal/Bleienbach (LSPL) .....	21
<b>1.19 Techniques d'enquête utiles ou efficaces .....</b>	<b>22</b>
<b>2 Analyse.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 Aspects techniques.....</b>	<b>23</b>
2.1.1 Moteur.....	23
2.1.2 Position du sélecteur d'essence.....	23
2.1.3 Qualité du carburant utilisé.....	23
<b>2.2 Aspects médicaux.....</b>	<b>24</b>
2.2.1 Acuité visuelle .....	24
<b>2.3 Aspects opérationnels .....</b>	<b>24</b>
<b>2.4 Aspects environnementaux.....</b>	<b>24</b>
2.4.1 Conditions météorologiques.....	24
<b>3 Conclusions.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Faits établis .....</b>	<b>25</b>
3.1.1 Equipage .....	25
3.1.2 Aspects techniques .....	25
3.1.3 Aspects opérationnels .....	26
3.1.4 Aspects environnementaux.....	26
<b>3.2 Causes .....</b>	<b>26</b>
<b>4 Recommandations de sécurité et mesures prises après l'accident.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 Mesures prises après l'accident .....</b>	<b>27</b>
<b>Annexe 1: Extrait de l'AIP pour l'aéroport de Granges.....</b>	<b>29</b>

# Rapport final

Propriétaire	Privé
Exploitant	Privé
Type d'aéronef	FFA Altenrhein AG / Bücker 131 „Jungmann“
Pays d'immatriculation	Suisse
Immatriculation	HB-UUT
Lieu	Aéroport de Granges/SO (LSZG)
Date et heure	5 juillet 2006, 15:17 LT

## Synopsis

### Sommaire

Après avoir effectué d'importants travaux de révision sur la cellule, le propriétaire et exploitant de l'aéronef HB-UUT effectue le 5 juillet 2006 quatre vols techniques à partir de l'aérodrome de Langenthal/Bleienbach (LSPL) où le montage final a été effectué. Il décide ensuite de convoier son avion vers l'aéroport de Granges/SO au cours de l'après-midi.

A 14:55 LT, l'exploitant décolle de l'aérodrome de Langenthal/Bleienbach aux commandes de l'aéronef immatriculé HB-UUT. A 15:08 LT, il prend contact avec les services du contrôle aérien (ATC) de l'aéroport de Granges afin d'obtenir l'autorisation pour l'approche par les points d'entrée GOLF et ECHO, puis précise qu'il souhaite atterrir sur la piste en herbe 07L. L'ATC l'autorise à procéder par GOLF ECHO vers la branche vent arrière à main droite pour la piste 07L. Il intègre le circuit et se présente normalement en finale. Dans la deuxième partie de la finale, l'avion descend en dessous de sa pente initiale et entre en collision avec un candélabre situé à environ 235 m du seuil de piste 07L. Le pilote est grièvement blessé à l'impact et l'aéronef est gravement endommagé.

### Enquête

L'accident s'est produit à 15:17 LT. Il a été notifié aux environs de 15:45 LT par la Garde Aérienne Suisse de Sauvetage (REGA) au Bureau fédéral d'enquête sur les accidents d'aviation (BEAA). L'enquête a été ouverte le même jour vers 16:45 LT sur les lieux de l'accident et conduite en collaboration avec la police cantonale soleuroise.

### Causes

L'accident est dû à une collision avec un obstacle suite à une approche finale effectuée à trop basse hauteur.

Facteurs ayant pu jouer un rôle dans l'accident:

- Acuité visuelle du pilote au moment de l'accident.
- Début de grippage du moteur.

## 1 Renseignements de base

### 1.1 Déroulement du vol

#### 1.1.1 Introduction

La description du déroulement du vol de l'accident, de même que des événements qui ont précédé, sont basés sur les déclarations du pilote et de témoins oculaires, ainsi qu'un enregistrement vidéo où les vols techniques et le vol de l'accident ont été filmés.

#### 1.1.2 Faits antécédents

Du 18 octobre 2004 au 30 juin 2006, l'avion Bücker 131 „Jungmann“ immatriculé HB-UUT a subi une révision de la cellule comprenant un rentoilage et une peinture complète. Le moteur a été déposé afin de permettre l'exécution des tâches de révision. Ces travaux ont été principalement effectués par l'exploitant et pilote unique de l'avion, sous la surveillance de personnes qualifiées. L'assemblage final de l'aéronef a été effectué par une entreprise d'entretien agréée située sur l'aérodrome de Langenthal/Bleienbach.

Le 5 juillet 2006, alors que l'aéronef sort de l'atelier de l'entreprise d'entretien après plus de 20 mois de travaux, le pilote effectue seul à bord quatre vols techniques sans rencontrer de problème particulier. A l'issue de chaque vol, des petits réglages sont effectués sur le vrillage de l'aile et les commandes de vol.

Plus tard dans l'après-midi, comme planifié initialement, le pilote décide de convoier l'avion vers l'aéroport de Granges/SO, sa base de stationnement.

#### 1.1.3 Déroulement du vol

A 14:55 LT, l'avion HB-UUT décolle de l'aérodrome de Langenthal/Bleienbach pour Granges/SO. Il survole Inkwilensee, puis Derendingen. A 15:08 LT, le pilote prend contact avec les services du contrôle aérien (ATC) de l'aéroport de Granges afin d'obtenir l'autorisation d'approche par les points GOLF et ECHO, puis précise qu'il souhaite atterrir sur la piste en herbe 07L. L'ATC accède à sa requête et l'autorise à procéder par GOLF, ECHO pour rejoindre la branche vent arrière à main droite de la piste 07L.

Un peu plus de 3 minutes plus tard, il s'annonce sur le point ECHO et est autorisé à rejoindre la branche vent arrière à main droite du circuit intérieur. A 15:14 LT, alors que l'avion tourne en base, le pilote est autorisé à l'atterrissage.

L'aéronef parcourt le segment de finale en une minute. Lorsque celui-ci se trouve au milieu de la finale, l'ATC annonce un vent de 100° / 3 kt. L'avion est établi sur un angle d'approche normal. Après 40 s, il accentue sa descente de façon très marquée.

Dans le secteur d'approche, à environ 235 m avant le seuil de piste 07L, se trouve un carrefour giratoire au centre duquel a été placé un ancien avion à réaction de type *Starfighter*. Ce carrefour est équipé de plusieurs candélabres d'une hauteur de 8 m.

L'aéronef HB-UUT poursuit sa descente et percute le candélabre situé au nord du giratoire avec l'aile inférieure droite puis s'écrase sur le dos dans un champ de colza. L'alarme est immédiatement déclenchée par le personnel de la tour de contrôle.

Grièvement blessé à l'impact, le pilote est aussitôt secouru et dégagé de l'épave par un témoin arrivé le premier sur le lieu de l'accident. Le pilote est ensuite pris en charge par les secouristes, puis hélicopté vers un centre hospitalier.

L'aéronef est gravement endommagé. Une quantité importante de carburant s'échappe du réservoir, mais aucun incendie ne se déclare.

## 1.2 Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Nombre total de personnes à bord	Autres personnes
Mortelles	---	---	---	---
Graves	1	---	1	---
Légères	---	---	---	---
Aucune	---	---	---	Sans objet
Total	1	---	1	

## 1.3 Dommages à l'aéronef

L'avion a été gravement endommagé.

## 1.4 Autres dommages

L'impact a causé quelques dégâts au champ de colza.

Le carburant du réservoir d'essence ainsi que de l'huile du moteur se sont répandus sur le champ, provoquant ainsi une légère pollution du sol.

## 1.5 Renseignements sur le personnel

### 1.5.1 Renseignements généraux sur le pilote

Personne	Citoyen suisse, année de naissance 1936
Licence	Licence de pilote privé PPL(A) JAR, établie par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) initialement le 27.12.1965 et valable jusqu'au 01.07.2010
Qualifications	Radiotéléphonie RTI (VFR)
Qualifications à proroger	SEP (land) – <i>single engine piston</i> valable jusqu'au 07.07.2007
Certificat médical	Classe 2, avec restriction VNL ( <i>shall have available corrective spectacles for near vision and carry a spare set of spectacles</i> ), délivré le 22.06.2005 et valable jusqu'au 05.07.2006. Le pilote ne portait pas de lunettes de correction lors du vol de l'accident.
Dernière visite médicale	Effectuée le 27.06.2006. Aucun nouveau certificat n'a été délivré à l'issue de la dernière visite médicale. Un examen complémentaire de la vue devait encore être effectué.



Expérience de vol	Total, vol de l'accident inclus:	946:58 h
	Au cours des 90 derniers jours:	4:50 h
	Le jour de l'accident:	1:44 h
	Sur le type en cause:	441:45 h
	Au cours des 90 derniers jours:	1:44 h
	Le jour de l'accident:	1:44 h

### 1.5.2 Dernière visite médicale du pilote

Sur la base des documents en possession du pilote, celui-ci était au bénéfice d'un certificat médical Classe 2 valable jusqu'au 05.07.2006, soit le jour de l'accident.

Le 27.06.2006, afin de revalider son certificat médical, le pilote a entrepris une visite médicale auprès du médecin-conseil de l'OFAC qui était également son médecin de famille. A l'issue de l'examen médical, le médecin décide de ne pas délivrer de nouveau certificat médical et de fixer un nouveau rendez-vous afin d'effectuer un nouveau test d'acuité visuelle avec des lunettes de correction.

Concernant l'examen complémentaire exigé par le médecin-conseil de l'OFAC:

- Le pilote a fait les déclarations suivantes:

*"Die Untersuchung verlief ohne Problem. Der Arzt wollte den Augentest ebenfalls mit Brille machen, die ich nicht mitgenommen hatte. Deswegen hätte ich nochmals am 06.07.2006 vorbeigehen müssen, um diesen Test zu erledigen."*

Traduction:

La consultation s'est déroulée sans problème. Le médecin souhaitait également effectuer le test d'acuité visuelle avec les lunettes que je n'avais pas emmenées avec moi. C'est pourquoi j'aurais dû repasser le 06.07.2006 afin de faire ce test.

Fin de traduction.

- Le médecin-conseil de l'OFAC a fait les déclarations suivantes:

*"Herr [Name des Piloten] benötigte schon seit Jahren eine Lesebrille und hatte daher den Eintrag VNL. (...)"*

*Ich habe die Visuswerte mit Brille deshalb nicht eingetragen, weil sie am linken Auge in die Ferne unter der Grenze von 1.0 lagen und weil er auch in die Nähe, mit beiden Augen gelesen, ebenfalls nicht 1.0 erreichte. (...)"*

*So wie ich mich erinnere, habe ich wahrscheinlich nicht ausdrücklich gesagt, dass er ohne Brille nicht flugtauglich sei, ich habe ihm aber ganz eindeutig mitgeteilt, dass ich ihm vorderhand kein neues Medical ausstellen kann und dass er zuerst mit einer genügenden Korrektur, und zwar für die Nähe, wie auch für die Ferne vorbeikommen muss. (...)"*

*Es war ganz eindeutig klar, dass [Name des Piloten] mit einer neuen Brillenverordnung und mit einer neu korrigierten Brille für die Ferne und für die Nähe in den nächsten Tage nochmals vorbeikommen musste. So habe ich ihm das am Schluss mitgeteilt und er hatte dies, nach einigen Diskussionen, auch so begriffen." (Hervorhebungen im Original)*

Traduction:

[Nom du pilote] nécessitait déjà depuis plusieurs années des lunettes de lecture, raison pour laquelle il avait la restriction VNL. (...)

Je n'ai pas inscrit les valeurs d'acuité visuelle avec lunettes de correction car elles se situaient, pour la vision éloignée avec l'œil gauche, en-dessous de la limite 1.0 et également parce qu'elles n'atteignaient pas 1.0 pour la vision rapprochée avec les deux yeux. (...)

Si je me souviens bien, je ne lui ai vraisemblablement pas dit formellement qu'il était en incapacité de vol sans lunettes, mais je lui ai clairement dit qu'a priori je ne pouvais pas établir de nouveau certificat médical et qu'il devait d'abord revenir avec une correction suffisante, tant pour la vision éloignée que rapprochée. (...)

C'était très clair que M. [nom du pilote] devait revenir quelques jours plus tard avec une nouvelle ordonnance et des lunettes avec une nouvelle correction pour la vision éloignée et rapprochée. C'est ainsi que je le lui ai communiqué, ce qu'il a compris à la fin de notre entretien.

(Soulignements par l'auteur)

Fin de traduction.

## 1.6 Renseignements sur l'aéronef

Immatriculation	HB-UUT
Type d'aéronef	FFA Altenrhein AG / Bücker 131 „Jungmann“
Caractéristiques	Monomoteur, biplan mixte bois et métal entoilés, biplace en configuration tandem, à train fixe et roulette de queue.
Constructeur	FFA Altenrhein AG
Année de construction	1939
N° de série	81
Propriétaire	Privé
Exploitant	Privé
Moteur	Constructeur: Hirth Motorenbau, Berlin (D) Type: HM 504 A2, à pistons, 4 cylindres en ligne, refroidissement à air Puissance: 105 HP N° de série: 412 564 Année de construction: 1938
Hélice	Constructeur: K + W Thun Type: bipale à pas fixe, construction en bois N° de série: 1338
Equipements	Emetteur-récepteur VHF de type Dittel FSG 40 S Balise de détresse ELBA - <i>emergency location beacon aircraft</i> de type EBC 102 A
Champ d'utilisation	Exploitation non commerciale, VFR de jour
Heures d'exploitation	Cellule: - 2448:24 h au total - 00:57 h depuis la dernière révision générale et contrôle annuel, le 30.06.2006.

	<p>Moteur:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 2027:10 h au total</li><li>- 17:56 h depuis la révision générale du 14.07.1983.</li><li>- 00:57 h depuis le dernier contrôle de 50 h, effectué le 30.06.2006.</li></ul>
Masse et centre de gravité	<p>La masse et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites, tant lors du décollage qu'au moment de l'accident.</p> <p>La masse à vide de l'aéronef a été déterminée à l'issue des travaux de révision de la cellule, en date du 26.06.06, par l'entreprise d'entretien responsable de l'assemblage final de l'avion.</p>
Dernier examen complémentaire de l'OFAC	<p>Le dernier examen complémentaire de l'OFAC a été effectué le 25.09.2001 alors que la cellule totalisait 2377:39 h d'exploitation.</p>
Certificat de navigabilité	<p>Etabli par l'OFAC le 14.06.1995, catégorie: <i>Standard</i>, sous-catégorie: <i>Normal, Acrobatic</i>.</p> <p>Le certificat de navigabilité n'a pas été déposé auprès de l'OFAC pendant les travaux de révision de la cellule entrepris entre le 18.10.2004 et le 30.06.2006.</p> <p>Selon l'OFAC, le HB-UUT ne nécessitait pas de certificat de navigabilité provisoire pour les vols effectués le jour de l'accident.</p>
Responsable de l'entretien	<p>Propriétaire et exploitant de l'aéronef.</p> <p>Il était en possession de l'autorisation UUT/1 délivrée par l'OFAC le 27.02.1987.</p> <p>Celle-ci permettait à l'exploitant d'effectuer et d'attester les travaux d'entretien courants pour les contrôles de 50 h et de 100 h sur l'aéronef HB-UUT.</p>
Entretien	<p>Une révision générale de la cellule, avec entoilage complet et peinture, a été effectuée entre le 18.10.2004 et le 30.06.2006 à 2447:27 h. Ces travaux, effectués principalement par l'exploitant, ont été supervisés par l'entreprise Airla Flugzeug AG située sur l'aérodrome de Langenthal/Bleienbach. Le dernier contrôle de 100 h annuel a été attesté le 30.06.06, après un total de 2447:27 h d'exploitation.</p> <p>Le moteur a subi une révision totale avec remise à 00:00 h entre le 10.12.1970 et le 14.07.1983. Il totalisait 2009:14 h. Il a ensuite été mis en conservation par G. Naef AG, Flug Mechanik, Fischenthal. 21 ans plus tard, le 04.06.2004, il a été installé sur le HB-UUT à 2430:28 h cellule. Le dernier contrôle de 50 h du moteur a été attesté le 30.06.2006, après un total de 2447:27 h cellule.</p>
Carburant	<p>L'aéronef est équipé d'un réservoir d'une capacité de 88 l de carburant.</p> <p>Le carburant utilisé est AVGAS 100LL.</p>

Le système de carburant est pourvu d'un sélecteur d'essence avec trois positions différentes "Zu", "Reiseflug" et "Akrobatik".

Quantité de carburant au moment de l'accident Selon les informations du pilote, la quantité minimale de carburant embarquée pour effectuer le convoyage de l'aéronef vers LSZG était d'environ 40 l.

La consommation moyenne de l'aéronef peut être estimée à 30 l/h.

La quantité de carburant au moment de l'accident peut être estimée à environ 25 l.

## 1.7 Conditions météorologiques

### 1.7.1 Généralités

Les informations contenues dans les chap. 1.7.2 à 1.7.4 ont été fournies par MétéoSuisse.

### 1.7.2 Situation météorologique générale

*"Durch das Herannahen einer Kaltfront vom Atlantik her wurde feuchtheisse und labile Luft herangeführt. Dies sorgte dann auch im Verlaufe des Nachmittags für Gewitter."*

Traduction:

L'approche d'un front froid en provenance de l'Atlantique acheminait de l'air instable, humide et chaud dans nos régions. Cette situation favorisait la formation d'orages au cours de l'après-midi.

Fin de traduction.

### 1.7.3 Situation météorologique sur le lieu et au moment de l'accident

Les indications suivantes concernant les conditions météorologiques locales au moment de l'accident se basent sur une interpolation spatiale et temporelle des observations faites dans plusieurs stations météorologiques.

<i>Wolken</i>	<i>1-2/8 um 7000 ft AMSL</i>
<i>Sicht</i>	<i>Über 10 km</i>
<i>Wind</i>	<i>Ostwind mit 4 - 5 kt, Windspitzen um 6 - 9 kt</i>
<i>Temperatur / Taupunkt</i>	<i>30 °C / 15 °C</i>
<i>Luftdruck</i>	<i>QNH LSZG 1017 hPa, QNH LSZH 1017 hPa, QNH LSGG 1017 hPa</i>
<i>Sonnenstand</i>	<i>Azimut: 229°                      Höhe: 58°</i>
<i>Gefahren</i>	<i>Hohe Temperaturen</i>

Traduction:

Météo/nuages	1-2/8 vers 7000 ft AMSL
Visibilité	Supérieure à 10 km
Vent	D'est 4 - 5 kt, pointes de 6 - 9 kt
Température / point de rosée	30 °C / 15 °C

Pression atmosphérique QNH LSZG 1017 hPa, QNH LSZH 1017 hPa,  
QNH LSGG 1017 hPa

Position du soleil Azimut: 229° Elevation: 58°

Dangers Températures élevées

Fin de traduction.

1.7.4 METAR publiés pour l'aéroport de Granges (LSZG)

*LSZG 051220Z VRB03KT 9999 FEW056 29/13 Q1017 NOSIG=  
LSZG 051250Z 10004KT 9999 FEW055 29/13 Q1017 NOSIG=  
**LSZG 051320Z NIL**  
LSZG 051350Z NIL  
LSZG 051420Z NIL  
LSZG 051450Z 09003KT 9999 FEW055CB SCT120 31/16 Q1016  
TEMPO TS=  
LSZG 051520Z 34018KT 9999 VCSH SCT035TCU BKN060 30/17 Q1015  
TEMPO 34030KT 8000 TSRA=*

1.7.5 ATIS publiées sur l'aéroport de Granges (LSZG) au moment de l'accident

*Grenchen information lima  
Runway in use zero seven  
Grass Runway zero seven left and zero seven right available  
Expect VOR/DME-Approach Runway 25, circling Runway 07  
Metreport one two five zero  
Wind one zero zero degrees four knots  
Visibility one zero kilometre  
Cloud few five thousand five hundred feet  
Temperature two nine, due point one three  
QNH one zero one seven  
NOSIG  
Transition level seven zero  
Glider activity  
Parajumping activity overhead the field  
For taxi and IFR clearance contact Ground one two one decimal eight  
Grenchen information lima*

1.7.6 Conditions météorologiques sur l'aéroport de Granges selon témoins

Un enregistrement vidéo de l'arrivée de l'aéronef HB-UUT sur l'aéroport de Granges permet de faire les observations suivantes:

- Quelques cumulus sont visibles au loin en direction du sud-est de l'aéroport.
- Aucun nuage n'est visible dans les secteurs sud et sud-ouest de l'aéroport.
- La manche à air n'indique aucune force ni direction de vent au moment de l'accident.

D'autre part, l'enregistrement des conversations entre le pilote et les services du contrôle aérien indique que le pilote, lors de l'approche finale sur la piste 07L, a reçu l'information de vent suivante:

*" (...) Wind one zero zero degrees, three knots (...)"*

## 1.8 Aides à la navigation

Sans objet.

## 1.9 Télécommunications

Au moment de l'accident, les conversations radiotéléphoniques entre le pilote et les services du contrôle aérien ont été enregistrées et mises à la disposition des enquêteurs.

## 1.10 Renseignements sur l'aéroport

L'aéroport de Granges est situé entre les villes de Bienne et Soleure, au pied de la chaîne du Jura. Il est équipé d'une piste en asphalte de 1000 m x 23 m (07/25), d'une piste gazonnée de 700 m x 20 m (07R/25L) située au sud et d'une piste parallèle gazonnée de 500 m x 30 m (07L/25R) située au nord de la piste principale.

L'aéroport dispose d'un organe de contrôle du trafic aérien (ATC) assuré par l'entreprise Skyguide.

Un carrefour giratoire se trouve dans le prolongement de la piste gazonnée 25R, respectivement dans le secteur d'approche finale de la piste 07L. Un ancien avion à réaction de type *Starfighter* a été placé au centre du giratoire. Ce carrefour est équipé de plusieurs candélabres d'une hauteur de 8 m. Ces candélabres sont publiés sur le plan de situation de l'aéroport de l'AIP depuis le 31.12.2002 (voir annexe 1).

Le candélabre qui a été percuté par l'aéronef HB-UUT se trouve à plus de 2 m en dessous du plan d'approche de sécurité défini par l'organisation de l'aviation civile internationale – OACI. Le plan d'approche est défini avec une pente de 5% et un point d'aboutissement situé à 30 m avant le seuil de piste:

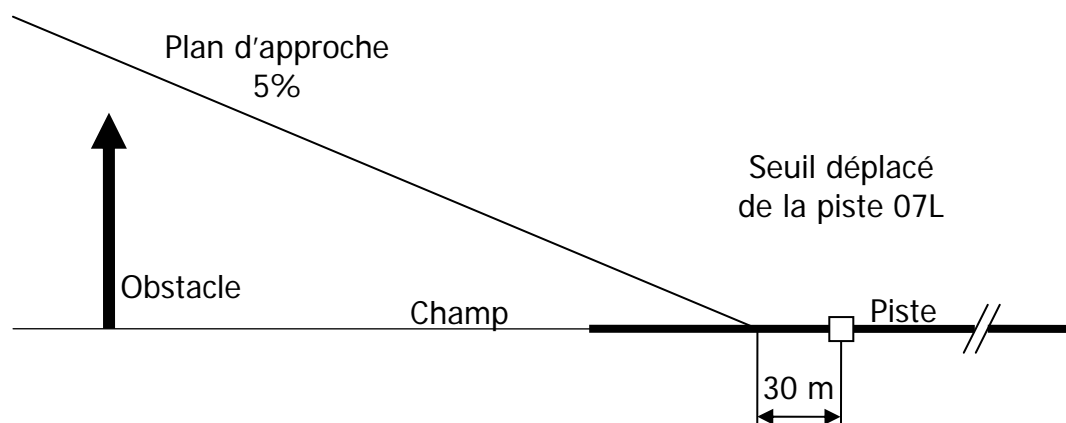


Fig. 1: Schéma du plan d'approche selon OACI

Le déplacement du seuil de la piste gazonnée 07L ainsi que la distance d'atterrissage respectent les exigences de l'annexe 14 de l'OACI.

## 1.11 Enregistreurs de bord

Ni installés, ni prescrits.

## 1.12 Renseignements sur l'épave, l'impact et le lieu d'accident

### 1.12.1 Renseignements sur l'épave

Après avoir percuté la partie supérieure du candélabre avec son aile inférieure droite, l'avion a entamé une rotation vers la droite autour de l'axe longitudinal et a piqué pour ensuite s'écraser dans un champ de colza. Il a d'abord touché le sol avec le nez de l'avion, puis s'est affaissé sur le train principal et s'est ensuite immobilisé sur le dos à environ 180 m du seuil de piste 07L.

Un premier témoin arrivé sur place a constaté, alors qu'il portait secours au pilote, qu'il y avait une forte odeur d'essence. Un autre témoin arrivé sur place quelques minutes plus tard affirme que moins d'un litre de carburant avait pu être récupéré du réservoir.

La cellule a particulièrement souffert du choc, les ailes droites et l'avant du fuselage ont subi d'importants dégâts alors que les ailes gauches ont été fortement endommagées. Le poste de pilotage et le fuselage ont mieux résisté à l'impact.



Fig. 2: Epave du HB-UUT sur le lieu de l'accident

Un examen visuel des raccords d'ailerons, des tiges d'accouplement, des leviers de renvoi, des câbles de traction et des tendeurs ainsi que les poulies de guidage n'a pas mis en évidence de défaillances techniques antérieures à l'accident.

Le moteur s'est partiellement désolidarisé du fuselage et s'est déplacé vers la gauche. Le bâti moteur a été brisé à plusieurs endroits. Un examen du filtre à huile n'a pas mis en évidence des particules d'origine douteuse. Le moteur du HB-UUT est équipé d'une sonde de température de tête de cylindre reliée à un indicateur placé sur la planche de bord. Par contre, il n'est pas muni de sondes ou d'indicateurs de pression et température d'huile. Les tuyaux flexibles pour l'alimentation du moteur en huile et essence ont été révisés le 14.03.2005. Ils avaient été installés correctement. Un examen de l'échappement et du silencieux n'a pas montré de défaut antérieur à l'accident.

Une des deux pales de l'hélice en bois a été brisée lors de l'impact. Des traces de frottement avec le sol étaient perceptibles à l'extrémité du bord d'attaque. L'autre pale était partiellement endommagée. Les dégâts subis par les pales de l'hélice indiquent que le moteur fournissait une faible puissance lors de l'impact.

Dans le cockpit, les constatations suivantes ont été faites:

- Les mouchards de l'accéléromètre indiquaient +4 g resp. -2,5 g.
- La levier de puissance était tout en avant, en position "*auf*".
- La commande du mélange était en position "*reich*".
- La commande du sélecteur d'essence était tout en avant, en position "*Akrobatik*".
- La commande du compensateur de profondeur était légèrement vers l'avant, soit avec une tendance "*kopflastig*".
- La commande du blocage de la roue de queue était en position "*fest*".
- La position du sélecteur des magnétos n'a pas pu être déterminée. La clé avait été retirée peu après l'accident par un secouriste.
- Le sélecteur de la balise de détresse (ELBA) était en position "OFF".
- Les bougies de type "BOSCH super W7AC" ont été remplacées lors du dernier contrôle de 50 h. Lors de l'examen elles ne présentaient aucune défec-tuosité. Les câbles d'allumage et les bougies avaient été correctement ins-tallés.

Le carburateur a été fortement endommagé. Le boîtier a été fissuré à plusieurs endroits lors de l'impact. Deux échantillons d'essence, l'un dans le filtre du sélec-teur et l'autre dans le réservoir d'essence, ont été prélevés pour analyse.

Le réservoir de carburant a été passablement déformé et endommagé lors de l'impact. La face avant a été légèrement enfoncée. Une importante fissure semi-circulaire était perceptible au niveau de la soudure du raccord du flexible plon-geur sur la partie supérieur du réservoir. Une autre fissure a été constatée sur la partie inférieure gauche du réservoir.

#### 1.12.2 Renseignements sur le premier impact

Le mât du candélabre avec lequel l'avion HB-UUT est entré en collision était dé-muni de son luminaire et ne présentait aucune trace d'impact. Cette constatation permet d'affirmer que lors de la collision, l'aile inférieure de l'aéronef se trouvait à la hauteur du luminaire.

#### 1.12.3 Renseignements sur le lieu de l'accident

Lieu de l'accident	A proximité de l'aéroport de Granges (LSZG), commune de Granges/SO
Coordonnées suisses	597 780 / 225 440
Latitude	N 47° 10' 48"
Longitude	E 007° 24' 34"
Altitude	430 m/M 1411 ft AMSL
Situation	Environ 235 m avant le seuil de piste 07L de l'aéroport de Granges, dans le prolongement de l'axe de piste
Carte topographique de la Suisse	Feuille no. 1126 "Büren a.A.", échelle 1:25 000



### 1.13 Renseignements médicaux et pathologiques

Le pilote a subi de graves blessures et a été hélicopté vers un centre hospitalier où il est resté plusieurs jours. Les examens toxicologiques effectués lors de l'arrivée du pilote à l'hôpital n'ont révélé aucune trace d'alcool, de psychotropes ou de médicaments.

Le pilote portait normalement des lunettes multifocales (correction pour la vision éloignée et rapprochée). Lors du vol d'accident il ne portait toutefois que des lunettes de protection contre le vent sans correction.

### 1.14 Incendie

Aucun incendie ne s'est déclaré lors de l'accident.

### 1.15 Questions relatives à la survie des occupants

Le pilote a survécu à l'accident. Il avait bouclé ses ceintures de bassin et d'épaule qui ont résisté aux contraintes. Elles avaient été remplacées lors de la dernière révision de la cellule.

L'avion était équipé d'une balise de détresse (*emergency location beacon aircraft* – ELBA) de type EBC-102A. L'appareil était installé et n'a pas émis de signal car le verrouillage du mécanisme de déclenchement de la balise n'avait pas été libéré à l'issue des travaux de révision de l'aéronef.

### 1.16 Essais et recherches

#### 1.16.1 Investigations sur le moteur

L'enquête a démontré, conformément aux déclarations du pilote, que l'hélice tournait au moment de l'accident. Le moteur n'a donc pas été mis sur un banc d'essai afin d'évaluer ses performances.

Le résultat de l'analyse de l'échantillon d'huile prélevé sur le moteur relève une présence relativement importante de plomb et de métaux. Par contre, seules quelques particules d'aluminium ont été trouvées.

Quelques semaines après l'accident, le moteur a été démonté par l'exploitant pour un contrôle interne. Il a constaté que l'axe de pivotement du piston sur la bielle du cylindre n° 2 était grippé. Les roulements à aiguille montés d'origine avaient été remplacés par des douilles en bronze, ce que prévoit le document 4121-10M-V2.1d "*Hirth Handbuch Typ Hirth HM 504 A1/A2, Nachtrag Nr. 2*" du 25.01.1963.



Fig. 3: Axe de piston du cylindre n° 2



Fig. 4: Douille de la bielle du cylindre n° 2

Afin de déterminer l'origine de ce défaut, le moteur a été examiné par un atelier agréé. Le rapport d'expertise précise:

*"Il est très difficile de déterminer la cause exacte du grippage. Nous avons deux variantes possibles:*

1. *Un manque de serrage entre la douille et la tête de bielle. La douille a tourné et obstrué les trous de lubrification d'huile et ainsi provoqué un grippage sur l'axe de la bielle.*
2. *Un manque de jeu entre le diamètre de l'axe et la douille de bielle. Ce léger serrage a fait tourner la douille et obstruer les trous de lubrification d'huile et ainsi provoqué un grippage sur l'axe de bielle.*

*L'axe n'étant plus lubrifié, il aura grippé et bloqué dans la douille...Vu les diverses traces d'échauffement, frottement dans le cylindre, tête de bielle bleutée et le changement de couleur de la peinture à la base du cylindre, sont des signes que le piston a fonctionné à des températures très élevées. Les frottements dans le cylindre montrent que le piston s'est suffisamment dilaté pour provoquer un léger grippage et donc une possible variation de régime. (...)"*

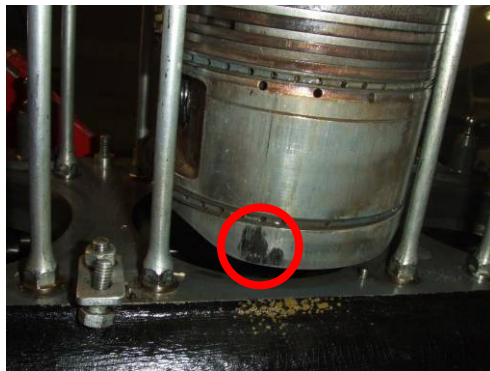


Fig. 5: Léger grippage du piston n° 2



Fig. 6: Traces de frottement dans le cyl. n° 2

## 1.16.2 Investigations sur le système de carburant

### 1.16.2.1 Description générale du système de carburant

L'aéronef HB-UUT est équipé d'un réservoir de 88 litres de carburant. Une jauge à flotteur indique le niveau du carburant restant dans le réservoir. Celle-ci est graduée de "0" à "80" litres avec un trait rouge séparant chaque dizaine de litres. Selon le manuel de vol de l'aéronef, il reste encore 5-8 litres de carburant dans le réservoir lorsque la jauge indique "0" (zéro).

Le réservoir est pourvu de deux sorties séparées pour l'alimentation du moteur: une sortie par le dessous du réservoir pour le vol normal et une sortie placée à l'arrière du réservoir pour la voltige. Dans ce cas, l'alimentation en carburant est assurée à l'aide d'un flexible plongeur muni d'une masse à son extrémité.

Le sélecteur de l'alimentation d'essence, positionné sur la paroi pare-feu, est muni d'un filtre et d'un système de commutation à trois positions: "*ZU Brandstellung*" "*Reiseflug*" et "*Akrobatik*". Cette commutation se fait par un levier sur lequel est fixé un système de commande mécanique à distance actionné depuis le poste de pilotage ainsi que depuis la place du passager. La commande peut-être verrouillée dans chaque position.

Le manuel de vol de l'aéronef (*Betriebsanweisung*) dans la section utilisation (*Bedienung*) précise:

„Vorschrift:     Zu beachten:     *Die Flugzeuge "R" und "RV" sind mit Pendelschlauchentnahme ausgerüstet. Diese wird bei der Hahnstellung "Akrobatik" benutzt. Im Normalflug ist die Hahnstellung "Reiseflug" zu benutzen."*

Traduction:

Prescription:     Attention:     Les aéronefs de type "R" et "RV" sont équipés d'un flexible plongeur. Celui-ci est utilisé lorsque le sélecteur est en position "Akrobatik". En vol normal, le sélecteur doit être positionné sur "Reiseflug".

Fin de traduction.

#### 1.16.2.2 Sélecteur d'essence

Lors de l'enquête, la commande du sélecteur d'essence a été trouvée verrouillée en position "Akrobatik".

Dans sa déposition, le pilote affirme avoir commuté le réservoir sur "Reiseflug", lors du convoyage sur Granges.

Afin de déterminer la position de la commande du sélecteur lors de l'impact, le rapport de l'organisme chargé de l'analyse mentionne:

*"(...) Wir fanden an den verschiedenen Komponenten keine Spuren, die darauf hindeuten würden, dass sich der Tankschalthebel resp. Einrast-Nocken vor oder zum Unfallzeitpunkt selbständig zum Beispiel von der "Reiseflug"-Raste in die "Akrobatik"-Raste bewegt hätte. Allerdings hat der Einrast-Nocken **auch** in der "Akrobatik"-Raste **keine** unfallbedingten Spuren hinterlassen.*

*Der Tankschalthebel ist mechanisch so konstruiert, dass er unseres Erachtens nur manuell und bewusst betätigt resp. verstellt werden kann."*

Traduction:

Nous n'avons trouvé aucune traces sur les différents éléments qui indiquent que la commande du sélecteur d'essence ou la came de verrouillage se soit déplacé de manière autonome avant ou au moment de l'accident, par exemple du cran "Reiseflug" vers le cran "Akrobatik". Toutefois, la came de verrouillage n'a également laissé aucune trace due à l'accident sur le cran "Akrobatik".

Fin de traduction.

#### 1.16.2.3 Flexible plongeur

Selon la documentation du constructeur, le flexible plongeur, d'une longueur totale de 295 mm, doit pouvoir se mouvoir dans toutes les directions afin d'alimenter le moteur lors de la voltige. Le flexible est fixé à l'aide de brides métalliques, d'un côté sur le raccord du réservoir et de l'autre sur une masse de 200 g. Avec un rayon de courbure de 60 mm maxi, le flexible est muni d'un ressort monté à l'intérieur du tuyau afin de contrôler sa flexion et éviter tout écrasement.

Le remplacement du flexible plongeur a été attesté par l'exploitant le 04.07.2006. Ce flexible plongeur portait la date de fabrication 03.08.2005. Les caractéristiques du flexible plongeur installé sur le HB-UUT au moment de l'accident ne satisfaisaient pas à toutes les exigences susmentionnées. Le matériel utilisé est très rigide et la longueur du tuyau était insuffisante. La masse de 200 g fixée au bout du flexible ne suffisait pas à faire varier la courbure du tuyau (voir fig. 8).

Un flexible plongeur d'origine datant du 01.04.1965 provenant d'un stock de pièces détachées a été utilisé afin de comparer les caractéristiques techniques avec le flexible plongeur monté sur l'aéronef HB-UUT. Malgré la date de production, ce flexible est nettement plus souple. Il est environ 8 mm plus long que celui du HB-UUT. Cependant, il n'obtient également pas la flexion définie par le constructeur.



Fig. 7: Plongeur installé sur le HB-UUT



Fig. 8: Plongeur d'origine produit en 1965

#### 1.16.2.4 Quantité inutilisable de carburant avec le sélecteur en position "Akrobatik"

Comme, après l'accident, le sélecteur d'essence a été trouvé en position "Akrobatik" et que les caractéristiques techniques du flexible plongeur monté sur l'avion HB-UUT ne satisfaisait pas aux exigences du constructeur, nous avons souhaité connaître la quantité minimale de carburant nécessaire à garantir une alimentation en carburant du moteur dans les conditions susmentionnées.

Lors du démontage du flexible plongeur, il a été possible de déterminer l'orientation de la courbure du tuyau lorsque celui-ci est fixé sur le réservoir d'essence.

Dans ces conditions, la quantité minimale d'essence indiquée sur la jauge permettant l'alimentation en carburant du moteur a été déterminée sur la base des plans du système de carburant. Elle s'élève à environ 49 l lorsque l'avion vole en croisière.

D'autre part, le manuel de vol de l'avion spécifie que la quantité maximale de carburant embarquée pour le vol de virtuosité est de 35 l.

#### 1.16.2.5 Qualité du carburant

Selon ses déclarations, le pilote avitailait l'aéronef HB-UUT exclusivement avec du carburant de type AVGAS 100LL.

Deux échantillons de carburant provenant respectivement du réservoir et du filtre à essence ont été analysés en laboratoire:

- L'analyse du carburant provenant du réservoir mentionne entre autres:  
"Probenmenge: ca. 300 ml  
Aussehen: Klar, frei von ungelöstem Wasser und festen Stoffen  
Farbe: grün  
Bleigehalt: 1370 mg/l"  
soit:  
Echantillon: env. 300 ml  
Aspect: clair, aucune présence d'eau non dissoute ou de matière solide  
Couleur: vert  
Teneur en plomb: 1370 mg/l.

- L'analyse du carburant provenant du filtre mentionne notamment:  
"Probenmenge: ca. 25 ml  
Aussehen: klar, enthält einige Festteilchen  
Farbe: hellgrün  
Bleigehalt: 854 mg/l  
soit:  
Echantillon: env. 25 ml  
Aspect: clair, contient quelques particules solides  
Couleur: vert clair  
Teneur en plomb: 854 mg/l.

Les caractéristiques d'un carburant de type AVGAS 100LL sont les suivantes:

Couleur: bleu

Teneur en plomb:

- typique: 520 mg/l

- maximale: 560 mg/l

Les caractéristiques d'un carburant de type AVGAS 100, anciennement appelée Grade 100/130, sont les suivantes:

Couleur: vert

Teneur en plomb:

- typique: 770 mg/l

- maximale: 1120 mg/l

### 1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion

L'avion était exploité exclusivement par son propriétaire.

### 1.18 Renseignements supplémentaires

#### 1.18.1 Angle d'approche à Langenthal/Bleienbach (LSPL)

Le jour de l'accident, 5 approches ont été effectuées par l'avion HB-UUT:

- 2 approches sur l'aérodrome de Langenthal/Bleienbach, piste 23

- 2 approche sur l'aérodrome de Langenthal/Bleienbach, piste 05

- 1 approche sur l'aéroport de Granges, piste 07L (lors du vol de l'accident)

Toutes ces approches ont été filmées.

Les 2 approches filmées sur la piste 23 de l'aérodrome de Langenthal/Bleienbach ainsi que la première approche sur la piste 05 révèlent un angle d'approche plat sur plusieurs centaines de mètres avant le seuil de piste.

Un calcul de la hauteur de vol, effectué sur la base du support vidéo visualisant la 2<sup>ème</sup> approche sur la piste 23 à Langenthal/Bleienbach, démontre qu'à environ 235 m avant le seuil de piste, soit à une distance équivalente à celle de l'obstacle de 8 m situé sous l'approche de la piste 07L de Granges, l'avion se trouvait à une hauteur d'environ 5 m au-dessus du sol, ce qui correspond à une pente théorique de 2.1%. Lors de cette approche, l'avion se trouvait largement en dessous de la pente minimale théorique de 5%.

L'instructeur qui a formé le pilote sur le Bücker 131 „Jungmann“ était présent à Langenthal/Bleienbach le jour de l'accident. Il a observé depuis le sol les 4 vols techniques effectués par le pilote et l'a conseillé sur les plans technique et opérationnel. Voici ses remarques concernant les aspects opérationnels:

" (...) *Fliegerische Korrekturen meinerseits an* [Name des Piloten]:

*1. Flug: beim Anflug mehr Höhenreserve*

*Flüge 1 und 2: besser „durchziehen“ da leicht Radlandung. (...) "*

Traduction:

(...) Corrections sur le plan aéronautique de ma part à [nom du pilote]:

1<sup>er</sup> vol: plus de réserve d'altitude lors de l'approche

Vols 1 et 2: plus „tirer“ car les atterrissages n'étaient pas „3 points“. (...) "

Fin de traduction.

### 1.19 Techniques d'enquête utiles ou efficaces

Sans objet.

## 2 Analyse

### 2.1 Aspects techniques

#### 2.1.1 Moteur

Lors de l'expertise du moteur par une entreprise spécialisée, il a été démontré que la douille de la bielle du cylindre n° 2 avait légèrement tourné dans son logement, obstruant ainsi les orifices de graissage. N'étant plus lubrifié correctement, l'axe de la bielle s'est grippé sur son axe. Ce grippage a provoqué une surchauffe du moteur à proximité du cylindre n° 2 (voir fig. 5) qui a également été favorisé par la température ambiante élevée qui régnait le jour du vol de l'accident.

Comme l'a relevé le rapport d'expertise du moteur, il est possible que le grippage constaté après l'accident ait pu engendrer une variation du régime moteur dans la phase finale de l'approche sur l'aéroport de Granges.

D'autre part, si aucun accident ne s'était produit lors du survol de l'aéronef vers l'aéroport de Granges, il est très probable qu'une panne moteur, dont l'origine aurait été un grippage, serait survenue ultérieurement.

#### 2.1.2 Position du sélecteur d'essence

Après l'accident, le sélecteur d'essence était positionné sur "*Akrobatik*", alors que le manuel de vol précise qu'il doit être positionné sur "*Reiseflug*" lors des décollages et des atterrissages. L'analyse des traces sur le sélecteur d'essence n'a pas permis d'établir si celui-ci s'est déplacé lors de l'impact, ni s'il était déjà sur cette position avant l'accident.

D'autre part, le flexible plongeur qui sert à l'alimentation en carburant du moteur lorsque le sélecteur d'essence est sur la position "*Akrobatik*" ne satisfaisait pas aux caractéristiques de flexion exigées par le constructeur. L'enquête a permis d'établir que le réservoir aurait dû contenir environ 49 l au minimum de carburant pour garantir une alimentation du moteur en vol de croisière.

Si on considère que la quantité de carburant au moment de l'accident était d'environ 25 l, il est possible d'en déduire que le sélecteur d'essence se trouvait en position "*Reiseflug*" lors du vol de l'accident.

#### 2.1.3 Qualité du carburant utilisé

Le dernier avitaillement de l'avion HB-UUT a été effectué avec du carburant de type AVGAS 100LL. Selon ses déclarations, le pilote utilisait exclusivement du carburant de type AVGAS 100LL.

L'analyse des échantillons de carburant prélevés dans le réservoir ainsi que dans le filtre du sélecteur d'essence a démontré une teneur en plomb supérieure à la limite maximale spécifiée pour un carburant de type AVGAS 100LL, mais assez proche des valeurs caractéristiques d'un carburant de type AVGAS 100 ou 100/130. D'autre part, la couleur verdâtre des échantillons prélevés correspond plus à un carburant de type AVGAS 100 de couleur verte que de type AVGAS 100LL de couleur bleue.

Le réservoir de l'aéronef HB-UUT a été vidé à deux reprises: lors du début des travaux de révision de la cellule, puis lors de la pesée, soit à la fin des travaux de révision. Après avoir été stocké dans des récipients, le carburant a été versé à nouveau dans le réservoir pour des essais moteur au sol à l'issue des travaux de révision, ainsi qu'après la pesée de l'avion. L'enquête n'a pas permis d'établir la raison pour laquelle le carburant prélevé présentait des caractéristiques qui ne correspondaient pas à celle de l'AVGAS 100LL.

## 2.2 Aspects médicaux

### 2.2.1 Acuité visuelle

Un peu plus d'une semaine avant l'accident, afin de revalider son certificat médical, le pilote a effectué une visite auprès de son médecin de famille qui était également médecin-conseil de l'OFAC. A l'issue de cette visite, le pilote n'a pas obtenu de nouveau certificat médical, car un examen complémentaire avec lunettes de correction devait encore être effectué ultérieurement. Par contre, le certificat en cours de validité portant la restriction VNL n'a pas été retiré.

Le pilote ne portait pas de lunettes de correction lors du vol de l'accident, ce qui était en accord avec ce certificat médical. Cependant, l'acuité visuelle du pilote au moment de l'accident était insuffisante tant pour la vision éloignée que rapprochée et ne permettait plus de voler sans lunettes de correction, raison pour laquelle le nouveau certificat médical n'a pas pu être délivré. C'est pourquoi on ne peut pas exclure que le déficit d'acuité visuelle du pilote a joué un rôle dans l'accident.

Une personne dont l'acuité visuelle diminue progressivement a généralement de la difficulté à percevoir cette tendance et surestime souvent ses performances visuelles. Une communication plus claire de la part du médecin-conseil quant aux réelles performances visuelles du pilote et à son incapacité de vol sans une paire de lunettes de correction appropriée aurait probablement évité que celui-ci décide de voler avant que l'examen complémentaire de la vue ait été effectué. L'établissement d'un nouveau certificat médical précisant une incapacité de vol temporaire aurait été sans équivoque.

## 2.3 Aspects opérationnels

Le matériel audio-visuel mis à la disposition des enquêteurs permet d'établir que la technique d'approche adoptée en général par le pilote n'était pas adéquate: l'angle d'approche est généralement trop plat, ceci sur plusieurs centaines de mètres avant le seuil de piste. Pour 4 des 5 approches filmées le jour de l'accident à Langenthal/Bleienbach et à Granges, l'angle d'approche se situe en-dessous du plan d'approche défini par l'OACI, c'est-à-dire en dessous de l'espace libre d'obstacles.

L'instructeur qui a formé le pilote sur divers types d'aéronefs dont le Bücker "Jungmann" était présent à Langenthal/Bleienbach le jour de l'accident et a observé les 4 vols techniques. Une remarque plus insistante de sa part quant à la faible hauteur généralement adoptée dans la phase finale de l'approche, voire la proposition d'effectuer quelques atterrissages en double commande, aurait probablement permis au pilote de corriger ce défaut.

## 2.4 Aspects environnementaux

### 2.4.1 Conditions météorologiques

Malgré la température élevée, les vents relevés sur l'aéroport de Granges étaient très faibles de sorte que l'atmosphère était encore assez stable au moment de l'accident. Ce n'est que plus tard que des cumulonimbus se sont formés à proximité de l'aéroport et que l'atmosphère est devenue plus instable. C'est pourquoi les conditions météorologiques n'ont vraisemblablement pas influencé le déroulement de l'accident.



### 3 Conclusions

#### 3.1 Faits établis

##### 3.1.1 Equipage

- Le pilote était titulaire d'une licence adéquate.
- Le certificat médical Class 2 du pilote, qui était valable jusqu'au jour de l'accident, mentionnait la restriction VNL.
- Le pilote portait normalement des lunettes multifocales (correction pour la vision éloignée et rapprochée). Lors du vol d'accident il ne portait toutefois que des lunettes de protection contre le vent sans correction.
- Aucun nouveau certificat n'a été délivré à l'issue de la dernière visite médicale du 27.06.2006.

##### 3.1.2 Aspects techniques

- L'aéronef était admis à la circulation VFR de jour en exploitation non commerciale.
- L'examen de l'épave n'a pas relevé de dysfonctionnement dans le système des commandes de vol.
- Le dernier examen complémentaire de l'OFAC a été effectué le 25.09.2001.
- Les documents de bord n'ont pas été déposés auprès de l'OFAC pendant les travaux de révision de la cellule entrepris entre le 18.10.2004 et le 30.06.2006. Selon l'OFAC, le HB-UUT ne nécessitait pas de certificat de navigabilité provisoire pour les vols effectués le jour de l'accident.
- Au moment de l'impact, le moteur tournait et fournissait une faible puissance. Lors du démontage du moteur, un début de grippage a été constaté. De plus, le changement de couleur de la peinture du bloc moteur à proximité du cylindre n° 2 indique que le piston a fonctionné à des températures très élevées.
- Le propriétaire et exploitant de l'aéronef HB-UUT était en possession d'une autorisation délivrée par l'OFAC permettant d'attester les travaux d'entretien courants effectués sur cet avion.
- Les travaux de révision générale de la cellule ont été effectués principalement par l'exploitant et supervisés par l'entreprise Airla Flugzeug AG située sur l'aérodrome de Langenthal/Bleienbach.
- Avant d'être installé sur l'aéronef HB-UUT, le moteur a été mis en conservation pendant 21 ans.
- Après l'accident, la commande du sélecteur d'essence a été trouvée verrouillée en position "*Akrobatik*".
- Les caractéristiques techniques du flexible plongeur monté sur l'avion HB-UUT ne satisfaisait pas aux exigences du constructeur. La masse de 200 g fixée au bout du tuyau ne suffisait pas à faire varier la courbure du flexible.
- Les échantillons de carburant prélevés dans le réservoir et le filtre d'essence présentaient une teneur en plomb largement supérieure à la teneur maximale définie pour de l'essence AVGAS 100LL.

- L'avion était équipé d'une balise de détresse qui n'a pas émis de signal car le verrouillage du mécanisme de déclenchement de la balise n'avait pas été libéré à l'issue des travaux de révision de l'aéronef.

### 3.1.3 Aspects opérationnels

- La masse et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites, tant lors du décollage qu'au moment de l'accident.
- Toutes les approches effectuées le jour de l'accident ont été filmées. Les 2 approches filmées sur la piste 23 de l'aérodrome de Langenthal/Bleienbach ainsi que la première approche sur la piste 05 révèlent un angle d'approche plat sur plusieurs centaines de mètres avant le seuil de piste.

### 3.1.4 Aspects environnementaux

- Le candélabre qui a été percuté par l'aéronef HB-UUT se trouve à 2 m en dessous du plan d'approche de sécurité défini par l'organisation de l'aviation civile internationale – OACI.
- Les conditions météorologiques n'ont vraisemblablement pas influencé le déroulement de l'accident.

## 3.2 Causes

L'accident est dû à une collision avec un obstacle suite à une approche finale effectuée à trop basse hauteur.

Facteurs ayant pu jouer un rôle dans l'accident:

- Acuité visuelle du pilote au moment de l'accident.
- Début de grippage du moteur.

## 4 Recommandations de sécurité et mesures prises après l'accident

### 4.1 Mesures prises après l'accident

Suite à l'accident de l'aéronef HB-UUT survenu le 5 juillet 2006, la direction de l'aéroport de Granges a écrit à l'Office de l'aviation civile (OFAC) afin d'obtenir des informations quant à la marche à suivre afin d'éviter à l'avenir un grave accident.

L'OFAC a entre autres répondu comme suit:

*"(...) Die Situation im Endanflug aus Sicht Lage der Schwelle Piste 07L sowie Hindernissituation erfüllt die ICAO Anforderungen. Um zusätzliche Höhe über den Kandelaber zu gewinnen, könnten folgende Anpassungen von Flughafenhalter vorgenommen werden:*

- a) Eine Markierung oder Teilmarkierung der Kandelaber anbringen.*
- b) Die Schwelle 07L weiter versetzen, was eine kleinere LDA 07L bedeutet.*
- c) Die Kandelaberhöhe herabsetzen.*
- d) Die Kandelaber entfernen.*

*(...)"*

Traduction:

*"(...) L'approche finale, du point de vue de la position du seuil de piste 07L ainsi que de la situation des obstacles, satisfait aux exigences de l'OACI. Afin de gagner plus d'espace en-dessus des obstacles, l'exploitant de l'aéroport pourrait entreprendre les adaptations suivantes:*

- a) Effectuer un marquage partiel ou intégral des candélabres.*
- b) Déplacer le seuil de piste 07L, ce qui implique une LDA 07L plus courte.*
- c) Diminuer la hauteur des candélabres.*
- d) Enlever les candélabres*

*(...)"*

Fin de traduction.

La direction de l'aéroport de Granges a retenu la proposition "a)" de l'OFAC et a effectué un marquage partiel en rouge et blanc de chaque candélabre équipant le giratoire situé sous l'approche 07L.



Fig. 9: Marquage partiel des candélabres du giratoire placé sous l'approche 07L

Payerne, le 8 septembre 2009

Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation

Le présent rapport exprime les conclusions du BEAA sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à l'art. 3.1 de la 9ème édition, applicable dès le 1er novembre 2001, de l'annexe 13 à la convention relative à l'aviation civile internationale (OACI, Annexe 13), l'enquête sur un accident d'aviation ou un incident grave a pour seul objectif la prévention d'accidents ou d'incidents graves. Elle ne vise nullement à la détermination des fautes ou des responsabilités. Selon l'art. 24 de la loi fédérale sur l'aviation, l'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances d'un accident ou d'un incident grave.

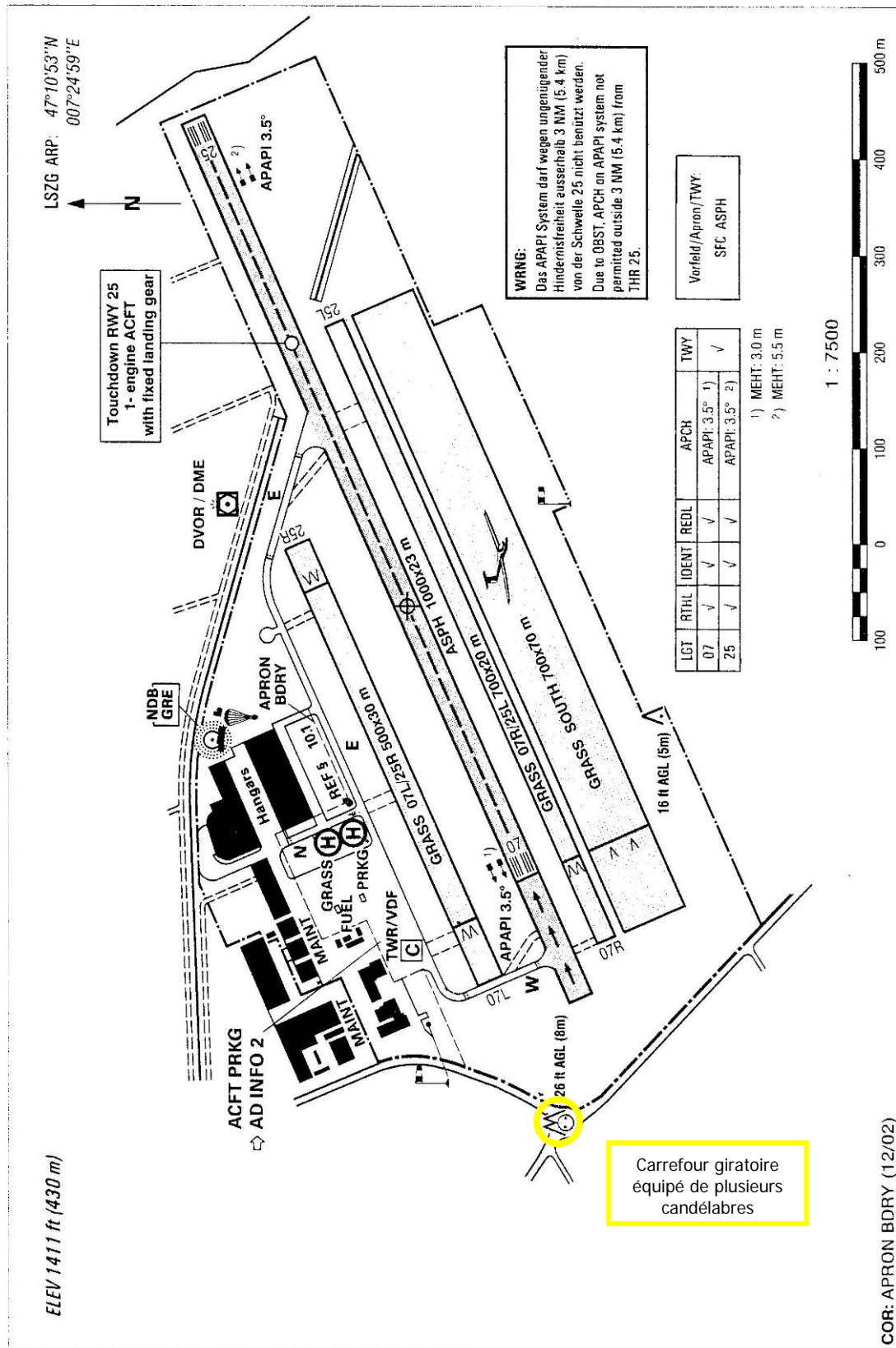
En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

Annexe 1: Extrait de l'AIP pour l'aéroport de Granges

AD INFO 1

GRENCHEN

LSZG



12/02 DEC 31

SKYGUIDE. CH-8058 ZURICH-AIRPORT

LSZG 1