



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. 2002 du Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation**

concernant l'accident  
de l'hélicoptère SA315B Lama, HB-XUA  
exploité par Heli Bernina AG,  
survenu le 30 juin 2006  
Rüggien, commune de Klosters/GR  
à environ 40 km au nord-nord-est de St. Moritz

**Ursachen**

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass der Hauptrotor des Helikopters mit dem Hang kollidierte, weil an einer ungeeigneten Stelle Passagiere aufgenommen wurden.

## Remarques générales sur le présent rapport

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

Conformément à la Convention relative à l'aviation civile internationale du 7 avril 1944 (OACI, Annexe 13) et à l'article 24 de la loi fédérale sur l'aviation, l'enquête sur un accident ou un incident grave a pour seul objectif la prévention de futurs accidents ou incidents. L'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances d'un accident ou d'un grave incident. Le présent rapport ne vise donc nullement à établir les responsabilités ni à élucider des questions de responsabilité civile.

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 allemande.

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:  $LT = CEST = UTC + 2 \text{ h}$ .

Pour des questions de protection des données et de simplification du texte, ce rapport est exclusivement rédigé au masculin générique.

## Rapport final

Propriétaire	Heli Bernina AG, 7503 Samedan
Exploitant	Heli Bernina AG, 7503 Samedan
Type d'aéronef	Eurocopter France / Aérospatiale SA315B
Pays d'immatriculation	Suisse
Immatriculation	HB-XUA
Lieu	Rüggien, commune de Klosters/GR 40 km au nord-nord-est de St. Moritz
Date et heure	30 juin 2006, 13h31

### Synopsis

#### Sommaire

Lors d'un vol stationnaire à quelques centimètres du sol, l'hélicoptère s'est incliné en avant alors que le dernier des trois assistants de vol montait à bord. Ce faisant, le rotor principal a touché la pente et l'hélicoptère s'est renversé avant de s'immobiliser sur le flanc quelques mètres plus loin.

Le pilote, l'assistant de vol et un passager ont été légèrement blessés, les autres passagers étant indemnes. L'hélicoptère a été sérieusement endommagé.

#### Enquête

L'accident a eu lieu le 30 juin 2006, à 13h31. Les blessés ont pu être secourus très rapidement et transportés à l'hôpital.

Le jour même de l'accident, vers 17h00, le Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation (BEAA) a ouvert une enquête sur place en collaboration avec la police cantonale des Grisons.

L'accident est dû au fait que le rotor principal de l'hélicoptère est entré en collision avec la pente, parce que des passagers ont été embarqués à un endroit inapproprié.

## 1 Renseignements de base

### 1.1 Déroulement du vol

#### 1.1.1 Introduction

La description des faits qui ont précédé le vol de l'accident ainsi que du déroulement du vol se base sur les déclarations des membres de l'équipage et des témoins oculaires.

Le vol s'est déroulé selon les règles de vol à vue.

#### 1.1.2 Préambule

Un hélicoptère Kaman K-1200 (K-Max) était utilisé pour la construction d'un ouvrage de protection contre les avalanches dans la zone de Rüggen au sud de Klosters. L'hélicoptère HB-XUA a été sollicité pour le seconder dans sa tâche et transporter des assistants de vol et du petit matériel.

Le plan d'intervention du HB-XUA pour la journée du 30 juin 2006 prévoyait que cet appareil aide le K-Max en transportant du matériel entre 11h45 et 16h00, sauf interruption pour la pause de midi.

Après les contrôles prévol d'usage, le pilote a décollé de Samedan avec le HB-XUA le jour de l'accident vers 08h00 et a effectué une trentaine de rotation pour cinq clients différents dans la région de Bergell. A 13h25, l'appareil s'est posé à Rüggen.

#### 1.1.3 Le vol de l'accident

Après la pause de midi, l'hélicoptère devait transporter du petit matériel. Le pilote a d'abord embarqué deux assistants de vol à destination du terrain d'atterrissage situé plus haut au lieu-dit „Hohliecht“. Un des assistants est sorti tandis que l'autre restait assis à l'avant gauche à même le plancher de l'hélicoptère.

Trois autres assistants de vol attendaient sur la place de chargement située en contrebas à Rüggen, assistants qui travaillaient pour l'entreprise exploitant l'hélicoptère K-Max. Ces trois personnes devaient être transportées par l'hélicoptère HB-XUA à Grünbödéli.

Le pilote du HB-XUA a décollé du „Hohliecht“, puis a volé en plongeant et virant de 180° avant de s'approcher du versant pentu afin de permettre aux trois assistants d'embarquer. Selon le pilote, le patin gauche de l'appareil situé côté montagne ne touchait pas le versant. Il se trouvait en vol stationnaire entre 20 et 30 cm au-dessus du sol. Le pilote était assis sur le siège côté droit, c'est-à-dire côté vallée et ne pouvait ainsi pas voir directement le patin gauche. L'assistant de vol assis devant à gauche a ouvert la porte et les trois autres assistants du K-Max ont embarqué l'un après l'autre. Ils se sont installés à l'arrière de la cabine à même le plancher. Alors que la dernière personne montait à bord ou juste après, l'hélicoptère a commencé de tanguer avant de s'incliner finalement vers l'avant côté gauche. Ce faisant, les pales du rotor principal ont touché la pente. Le pilote a réagi immédiatement en réduisant le pas collectif et tirant la commande du pas cyclique (*cyclic stick*) à lui. L'hélicoptère a alors touché le sol avec les patins, a basculé vers l'arrière et s'est retrouvé couché sur le flanc gauche. Deux assistants de vol ont été éjectés tandis que les deux autres et le pilote restaient dans la cabine qu'ils ont pu quitter par leurs propres moyens.

Le pilote, l'assistant de vol et un passager ont été légèrement blessés, les autres passagers étant indemnes.

**1.2 Tués et blessés**

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Nombre total de personnes à bord	Autres personnes
Mortelles	---	---	---	---
Graves	---	---	---	---
Légères	2	1	3	---
Aucune	---	2	2	---
Total	2	3	5	---

**1.3 Dommages à l'aéronef**

L'hélicoptère a été gravement endommagé.

**1.4 Autres dommages**

Faibles dégâts au sol.

**1.5 Renseignements sur le personnel****1.5.1 Pilote**

Personne	Citoyen suisse, né en 1956
Licence	licence de pilote professionnel CPL(H), délivrée par l'OFAC octroyée pour la première fois le 05.10.1982, valable jusqu'au 30.11.2006
Qualifications	Qualification de type AS350 Types, B206/206L, B47 Types, Hughes 300, K-1200, R22, SA315. Licence internationale de radiotéléphonie pour vols selon règles de vol à vue RTI (VFR) Vol de nuit NIT(H) MOU(H), depuis 05.10.1982
Certificat médical	Classe 1, doit porter des lunettes valable du 27.04.2006 au 30.11.2006
Dernier examen médical	27.04.2006
Début de la formation aéronautique	1981
<b>1.5.1.1 Expérience de vol</b>	
Heures totales	7671:00 h
Sur le type en cause	2500:00 h

	Au cours des 90 derniers jours	73:56 h
	Sur le type en cause	21:05 h
	Au cours des dernières 24 h	03:30 h
	Sur le type en cause	03:30 h
	Atterrissages au total	41252
	Atterrissages au cours des 90 derniers jours	606
	Avec le type en cause	191
1.5.1.2	Temps de service de vol et de repos	
	Début du service la veille	29.06.2006, à 08h00
	Fin du service la veille	29.06.2006, à 18h00
	Temps de service de vol le 29.06.2006	09:00 h
	Temps de repos	14:00 h
	Temps de service de vol au moment de l'accident	04:31 h
1.5.2	Assistant de vol	
	Personne	Citoyen suisse, né en 1982
	Position dans l'hélicoptère	Avant gauche
1.5.3	Passagers	
	Arrière droit	Citoyen suisse, né en 1981
	Arrière milieu	Citoyen suisse, né en 1985
	Arrière gauche	Citoyen suisse, né en 1977
<b>1.6</b>	<b>Renseignements sur l'aéronef</b>	
	Immatriculation	HB-XUA
	Type d'aéronef	SA315B Lama
	Caractéristiques	Hélicoptère à turbine, monomoteur, à 5 places
	Constructeur	Eurocopter France/Aérospatiale
	Année de construction	1980
	Numéro de série	2595
	Propriétaire	Heli Bernina AG, 7503 Samedan
	Exploitant	Heli Bernina AG, 7503 Samedan
	Moteur	Turbomeca Artouste III B 1, S/N 1854, <i>overhauled</i>
	Système de rotor	Rotor principal à 3 pales, rotor de queue à 3 pales

Heures d'exploitation de la cellule	Total des heures depuis la construction 7896:13 h
Masse maximale au décollage	1950 kg
Entretien	L'OFAC a procédé au dernier examen de l'état le 09.07.2004. Remarque: " <i>Wiederkehrende LTA in Aircraft Record bescheinigen (Frist 3)</i> " Le dernier contrôle des 100 heures entrant dans le cadre du programme de maintenance progressif ( <i>progressive maintenance programme</i> ) a été effectué le 28.06.2006.
Type de carburant	Carburant d'aviation JET A1
Réserve de carburant	Après l'accident, on a pu calculer qu'il restait encore environ 205 litres de carburant.
Certificat d'immatriculation	Délivré par l'OFAC le 19.10.1995, valable jusqu'à sa radiation dans le registre matricule suisse.
Certificat de navigabilité	Délivré par l'OFAC le 19.10.1995 / No 1, valable jusqu'à révocation.
Champ d'utilisation	En exploitation non commerciale: VFR de jour et de nuit En exploitation commerciale: VFR de jour

### 1.6.1 Masse et centrage

Pour calculer les masses, on a admis sur la base des déclarations des occupants que les sièges étaient occupés de la manière suivante:

Pilote	=	Pilote	devant droit
FA1	=	Assistant de vol	devant gauche
PAX1	=	Passager 1	derrière droit
PAX2	=	Passager 2	derrière milieu
PAX3	=	Passager 3	derrière gauche

Le chargement a été pesé, le carburant mesuré et les occupants ont été priés d'indiquer leur poids et celui de leurs effets personnels.

#### 1.6.1.1 Comparaison des masses

Le manuel de vol (*flight manual*) du constructeur indique qu'il faut apposer sur la paroi de la cabine côté droit une plaque comportant le texte suivant:

*„POIDS MAXIMUM DE BAGAGES  
100 kg DISPOSES SOUS LA BANQUETTE AR (+2.2 m)  
AVEC 5 PERSONNES DE 80 kg A BORD OU 230 kg  
DISPOSES DERRIERE LES SIEGES PILOTE ET PASSAGER AV,  
BANQUETTE AR REPLIEE (+1,9 m) AVEC 1 PILOTE ET 1 PASSAGER AV"*

Dans l'hélicoptère accidenté, la plaque suivante était fixée au sol sur le côté gauche:



MAXIMUM BAGGAGE  
 220 Lbs UNDER REAR SEAT (+86,6 in) WITH  
 5 PERSONS OF 176 Lbs EACH ON BOARD  
 OR 504 Lbs BEHIND PILOT AND FRONT PASSENGER  
 SEATS. WITH REAR SEAT FOLDED (+74,8 in) (WITH  
 1 PILOT AND 1 FRONT PASSENGER ON BOARD)

Comparaison des masses:

	Masses maximales autorisées selon manuel de vol	Masses calculées
Masse de l'hélicoptère	1950 kg	1945 kg
Chargement dans la cabine	500 kg	587 kg
Chargement dans le panier gauche	60 kg	70 kg

Interrogé à ce propos, le constructeur a fourni les explications suivantes:

- 1) *La limitation de 230 kg de bagages disposés derrière les sièges pilote et passager avant correspond à une limitation de tenue de la structure: tenue des anneaux d'attache sur le plancher en cas d'atterrissage forcé suivant les critères de certification en vigueur lors de la certification de l'appareil «la structure qui les supporte doit être calculée pour retenir, sous toutes les charges jusqu'à celles stipulées (vers le haut 1,5g, vers l'avant 4g, latéralement 2g), toutes les masses qui pourraient blesser un occupant si elles venaient à se libérer lors d'un atterrissage forcé.*  
*C'est l'application de ce règlement sur la tenue des anneaux d'amarrage dans le plancher qui de ce fait donne cette limitation de 230 kg.*
- 2) *Les règlements de certification ne prévoient nullement d'embarquer des passagers sans qu'ils soient assis et attachés sur un siège ou une banquette.*  
*Ce type de chargement de personnes (trois passagers assis sur le plancher) n'est pas réglementaire.*

- 3) *D'un point de vue purement théorique le calcul de centrage de l'appareil peut être fait suivant les informations du manuel de vol et les limites de centrage doivent être respectées.*

*L'opérateur doit satisfaire à plusieurs limitations d'origines très différentes. Nous considérons comme anormal d'embarquer des passagers sans qu'ils soient assis et attachés sur un siège ou une banquette prévue à cet effet.*

*Si on considère les passagers comme des «charges» posés sur le plancher, celles-ci doivent être arrimées et la masse maxi ne peut alors dépasser 230kg.*

*La configuration et la répartition des «charges» lors de l'accident n'est donc pas acceptable.*

#### 1.6.1.2 Centrage longitudinal

Par rapport à la longueur de l'hélicoptère, le centre de gravité doit se situer entre 2.76 m et 3.15 m derrière la ligne de repère.

En l'occurrence, le centre de gravité était à 2.77 m.

#### 1.6.1.3 Centrage latéral

Le centre de gravité doit se trouver entre 0.043 m à droite et 0.135 m à gauche de l'axe longitudinal. Ce faisant, les valeurs prises en compte dans le calcul sont positives si elles se situent à droite de l'axe longitudinal et négatives si elles sont à gauche.

Le calcul a été effectué pour deux phases différentes:

Au moment où le dernier passager embarquant se trouvait sur le patin gauche, le centrage latéral était de -0.119 m.

Une fois ce passager entré dans la cabine, le centrage latéral était de -0.078 m.

### 1.7 Conditions météorologiques

#### 1.7.1 Généralités

Les informations contenues dans les chapitres 1.7.2 à 1.7.6 ont été fournies par MétéoSuisse.

Les informations contenues dans le chapitre 1.7.7 se basent sur des relevés techniques.

#### 1.7.2 Situation météorologique générale

*Ein Hochdruckgebiet mit Zentrum über Skandinavien beeinflusste das Wetter in weiten Teilen der Schweiz. Mit der aufkommenden Bise wurde zunehmend trockener Luft zugeführt. Im Süden der Alpen wehte ein leichter Nordföhn.*

Traduction:

Une zone de haute pression centrée sur la Scandinavie influençait le temps dans de larges régions de la Suisse. La bise qui se levait amenait toujours plus d'air sec. Au sud des Alpes régnait un léger foehn du nord.

Fin de traduction

## 1.7.3 Situation météorologique sur les lieux et à l'heure 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.

*Wetter/Wolken* 1-2/8 um 8000 ft AMSL  
*Sicht* über 30 km  
*Wind* Nordwind mit 6-9 kt, Windspitzen bis 15 kt  
*Temperatur/Taupunkt* 15 °C / 06 °C  
*Luftdruck* QNH LSZH 1023 hPa, LSZA 1017 hPa  
*Gefahren* keine erkennbar

Traduction:

Temps/nuages 1-2/8 vers 8000 ft AMSL  
 Visibilité supérieure à 30 km  
 Vent Vent du nord de 6 à 9 kt, avec des pointes jusqu'à 15 kt  
 Température/Point de rosée 15 °C / 06 °C  
 Pression atmosphérique QNH LSZH 1023 hPa, LSZA 1017 hPa  
 Dangers Néant  
 Fin de traduction

## 1.7.4 Données astronomiques

Sonnenstand Azimut: 183° Höhe: 66°  
 Beleuchtungsverhältnisse Tag

Traduction:

Azimut du soleil 183° Elévation: 66°  
 Luminosité De jour

Fin de traduction

## 1.7.5 Messages météorologiques émis par l'aérodrome

Sans objet.

## 1.7.6 Prévisions

*GAMET*

*Gamet valid 09-15 UTC für die Region Eastern Alpine Switzerland:  
 HAZARDOUS WX NIL*

*Wind/Temperatur auf 13'000 ft AMSL 340/15 kt PS01  
 Wind/Temperatur auf 8'000 ft AMSL 360/10 kt PS07*

*SWC, Windcharts*

*SWC, Windcharts valid 12 UTC*

*Die vom WAFC London ausgegebene Significant Weather Chart (FL100 – FL450) zeigt keine Einschränkungen.*

*Flugwetterprognose*

*Flugwetterprognose für die Schweiz, gültig von 06 bis 12 UTC.*

*Unter Gefahren wurde folgendes prognostiziert:*

*Leichte bis mässige Nordföhnturbulenzen am Alpensüdhang.*

*Im Unfallgebiet*

*Auf der Windkarte FL100 wurde ein Wind mit ca. 330 Grad und 5 kt, sowie eine Temperatur von plus 3 °C prognostiziert (gemittelte Werte).*

Traduction:

GAMET

Gamet valid 09-15 UTC pour la région Eastern Alpine Switzerland:

HAZARDOUS WX NIL

Vent/température à 13'000 ft AMSL 340/15 kt PS01

Vent/température à 8'000 ft AMSL 360/10 kt PS07

SWC, Windcharts

SWC, Windcharts valid 12 UTC

La «Significant Weather Chart (FL100 – FL450)» émise par le WAFC London n'indiquait aucune limitation.

Prévisions météorologiques aéronautiques

Prévisions météorologiques aéronautiques pour la Suisse, valable de 06 à 12 UTC.

La note suivante apparaissait à la rubrique des dangers:

Turbulences légères à modérées par föhn du nord sur le versant sud des Alpes.

Dans la zone de l'accident

La carte des vents FL100 prévoyait un vent d'environ 330 degrés et de 5 kt ainsi qu'une température de plus 3 °C (moyennes).

Fin de traduction

#### 1.7.7 Valeurs mesurées et observées

*Synoptische Meldungen (Synop)*

*Die synoptischen Meldungen von Chur und Samedan (12z) lauteten:*

	<i>Chur</i>	<i>Samedan</i>
<i>Höhe</i>	<i>555 m/M (1820 ft AMSL)</i>	<i>1705 m/M (5593 ft AMSL)</i>
<i>Wind (kt)</i>	<i>030/10</i>	<i>360/05</i>
<i>Wolken</i>	<i>3/8 auf 6000 ft AGL (7820 ft AMSL)</i>	<i>1/8 auf 6000 ft AGL (11593 ft AMSL)</i>
<i>Wetter</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Sicht</i>	<i>18 km</i>	<i>50 km</i>
<i>Temp./Tpkt.</i>	<i>26 / 11</i>	<i>20 / 07</i>

*Automatisches Messnetz (ANETZ / ENET)**Messungen von 1130 UTC:*

<i>Station</i>	<i>Höhe m/M</i>	<i>Höhe ft AMSL</i>	<i>Temp. °C</i>	<i>Taupkt. °C</i>	<i>Wind- richtung Grad</i>	<i>Wind- geschw. kt</i>	<i>Wind- spitzen kt</i>
<i>Weissfluhjoch</i>	<i>2690</i>	<i>8825</i>	<i>8</i>	<i>3</i>	<i>360</i>	<i>9</i>	<i>15</i>
<i>Davos</i>	<i>1590</i>	<i>5217</i>	<i>19</i>	<i>8</i>	<i>170</i>	<i>2</i>	<i>10</i>
<i>Valbella</i>	<i>1560</i>	<i>5118</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>350</i>	<i>14</i>	<i>20</i>

Traduction:

Messages synoptiques (synoptique)

Les messages synoptiques de Coire et Samedan (12z) étaient les suivants:

	Coire	Samedan
Altitude	555 m/M (1820 ft AMSL)	1705 m/M (5593 ft AMSL)
Vent (kt)	030/10	360/05
Nébulosité	3/8 à 6000 ft AGL (7820 ft AMSL)	1/8 à 6000 ft AGL (11593 ft AMSL)
Conditions météorologiques	-	-
Visibilité	18 km	50 km
Temp./point de rosée	26 / 11	20 / 07

Réseau de mesure automatique (ANETZ / ENET)

Mesures à 1130h50 UTC:

Station	Altitude m/M	Altitude ft AMSL	Temp. °C	Point de rosée °C	Direction du vent degré	Vitesse du vent kt	Pointes de vent kt
Weissfluhjoch	2690	8825	8	3	360	9	15
Davos	1590	5217	19	8	170	2	10
Valbella	1560	5118	-	-	350	14	20

## 1.7.8

Situation météorologique d'après les observations faites par des témoins

Premier témoin (pilote): *Die Sonne war ziemlich von vorne und der Wind kam von Norden, d.h. von rechts von mir. Der Wind war variabel in der Stärke und steigend.*

Traduction:

Le soleil brillait quasi de l'avant et le vent soufflait du nord, donc de ma droite. Le vent était d'intensité variable et ascendant.

Fin de traduction.

Deuxième témoin (1er passager): *Es herrschte mässiger konstanter Wind. In der Stärke kann ich dies nicht angeben.*

Traduction:

Il y avait un vent modéré et constant, mais je ne saurais me prononcer concernant son intensité.

Fin de traduction.

Troisième témoin (2ème passager): *Ich kann es nicht genau sagen. Zehn Minuten früher war es windstill aber wir befanden uns in einer geschützten Stelle einige Meter entfernt.*

Traduction:

Je ne peux pas le dire précisément. Dix minutes plus tôt, il n'y avait pas de vent mais nous nous trouvions à un endroit protégé, éloignés de quelques mètres.

Fin de traduction.

## 1.8 Aides à la navigation

Sans objet.

## 1.9 Télécommunications

Les communications radio entre le pilote et l'assistant de vol se sont déroulées normalement et sans difficulté jusqu'au moment de l'accident.

## 1.10 Renseignements concernant l'aéroport

Sans objet.

## 1.11 Enregistreurs de bord

Non prescrits, ni installés.

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

### 1.12.1 Epave

L'épave reposait sur le flanc gauche, son axe longitudinal étant en direction est-nord-est; le mât du rotor penchait en aval tandis que les patins étaient dirigés vers le haut (cf. situation). Le robinet coupe-feu était fermé, la batterie et tous les leviers électriques ainsi que l'émetteur de secours étaient débranchés.

### 1.12.2 Impact

L'hélicoptère a d'abord touché la pente avec les pâles du rotor principal avant de heurter le sol avec les patins. En glissant le long de la pente de 30° environ, les patins se sont pris dans le sol recouvert de rhododendrons et l'hélicoptère s'est renversé vers l'arrière.

### 1.12.3 Lieu de l'accident

Lieu de l'accident	Commune de Klosters, au-dessus du hameau de Selfranga, au lieu-dit Rüggen
Coordonnées suisses	787 385 / 191 058
Latitude	N 46° 50' 40''
Longitude	E 009° 53' 45''
Altitude	2023 m/M 6637 ft AMSL
Emplacement	Versant de 30° environ recouvert de rhododendrons. En amont et en aval du lieu de l'accident, la pente est plus abrupte.
Carte nationale de la Suisse	Feuille No 1197, Davos, échelle 1:25 000

### 1.13 Renseignements médicaux et pathologiques

Le pilote, l'assistant de vol et un passager ont été légèrement blessés. Les blessures résultaient directement de l'accident.

### 1.14 Incendie

Aucun incendie ne s'est déclaré.

### 1.15 Questions relatives à la survie des occupants

#### 1.15.1 Généralités

Après avoir touché le sol, l'hélicoptère s'est renversé et a été retenu par le sol mou, recouvert de rhododendrons.

#### 1.15.2 Equipement de l'hélicoptère

Au moment de l'accident, l'hélicoptère ne comportait que le siège du pilote, qui était équipé d'une ceinture ventrale et de harnais. Le pilote était attaché et portait un casque.

Les passagers devaient s'asseoir à même le sol de la cabine et ne pouvaient pas s'attacher. Ils portaient des casques de protection.

Afin de séparer les organes de fonctionnement de la console centrale du reste de la cabine, une plaque de séparation métallique avait été installée.

#### 1.15.3 Balise de détresse

L'appareil était équipé d'une balise de détresse (*emergency location beacon aircraft* – ELBA). L'appareil était installé et a immédiatement été débranché par un des passagers après l'accident.

### 1.16 Essais et recherches

Sans objet.

### 1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion

L'entreprise Heli Bernina est stationnée sur l'aérodrome de Samedan, à partir duquel elle affecte ses hélicoptères à des transports de passagers et à du travail aérien. Elle exploite des hélicoptères de types AS 350B3, SA 315B et A109E.

### 1.18 Renseignements supplémentaires

Sans objet.

### 1.19 Techniques d'enquête utiles ou efficaces

Sans objet.

## 2 Analyse

### 2.1 Aspects techniques

L'épave et le moteur ont été examinés et rien n'indique l'existence de défauts techniques antérieurs à l'accident et ayant donc pu contribuer au déroulement de ce dernier ou l'influencer.

### 2.2 Aspects opérationnels et humains

Lorsque le pilote s'est envolé du terrain d'atterrissage situé plus haut pour rejoindre la place de chargement, il ne savait pas selon ses déclarations combien de passagers monteraient encore à bord. Partant, il ne pouvait pas non plus procéder à un calcul de la masse et du centrage ni faire d'évaluation.

Lors de cette opération, les masses totales autorisées en cabine et dans le panier suspendu à gauche ont été dépassées. Mais cet élément n'a pas eu d'influence directe sur l'accident et ne peut donc être pris en considération comme ayant contribué au déroulement de ce dernier.

A chaque fois qu'un nouveau passager montait, le pilote devait en revanche déplacer progressivement la commande de pas cyclique vers la droite et vers l'arrière. Une fois tous les passagers à bord, les valeurs statiques maximales étaient juste comprises dans les limites autorisées et la position finale de la commande de pas cyclique devait être très près de la jambe du pilote.

Trois autres facteurs ont contribué à la situation, facteurs qu'il fallait également compenser avec la commande de pas cyclique:

- Le vent du nord accentuait la brise de vallée dans le Prättigau et les vents de pente près de Klosters;
- La dynamique produite par le dernier des passagers alors qu'il grimpait à gauche;
- La forte pente du versant qui avait pour conséquence un effet de sol asymétrique.

La faible distance séparant les pales du rotor principal de la pente et la position extrême de la commande de pas cyclique ne laissaient pratiquement aucune marge de manoeuvre pour compenser les balancements dynamiques produits par le passager qui montait et par le vent peut-être forcissant.

Considérés séparément, ces éléments ne sont pas déterminants; néanmoins, tous exigent d'incliner le plan du rotor dans la même direction.

Lorsque tous ces éléments surgissent simultanément, leurs effets s'additionnent.

Le lieu d'embarquement choisi près du chantier était libre d'obstacles mais très pentu et inadapté pour embarquer des passagers. L'autre place d'atterrissage „Hohliecht“ n'était éloignée que de 10, voire 15 minutes à pied seulement.

La direction d'atterrissage choisie, qui simplifiait le maniement des portes et l'embarquement des passagers, permettait en revanche difficilement d'évaluer la distance séparant du sol le patin gauche et les pales du rotor principal.

### 3 Conclusions

#### 3.1 Faits établis

- Le pilote était en possession des licences nécessaires pour le vol.
- Rien n'indique que le pilote souffrait de troubles de la santé lors du vol de l'accident.
- Le pilote portait des ceintures de sécurité et il portait un casque.
- Les passagers portaient des casques de protection. Ils ne pouvaient pas s'asseoir correctement et ne disposaient pas de ceintures de sécurité.
- L'hélicoptère HB-XUA était admis à la circulation pour le vol selon les règles du vol à vue (VFR).
- La masse et le centre de gravité se trouvaient au moment de l'accident dans les limites prescrites.
- Le chargement total de la cabine dépassait la charge maximale autorisée.
- Le chargement total du panier à ski dépassait la charge maximale autorisée.
- L'enquête n'a pas mis en évidence de défaillances techniques préexistantes de l'hélicoptère, susceptibles d'avoir causé l'accident ou influé sur son déroulement.
- La seconde partie du dernier contrôle progressif des 100 heures a été effectuée le 28.06.2006 à 7887 heures d'exploitation.
- L'OFAC a procédé au dernier examen de l'état le 09.07.2004. Remarque: *"Wiederkehrende LTA in Aircraft Record bescheinigen (Frist 3)"*.
- Le plan d'intervention prévoyait d'aider un K-Max en transportant du petit matériel et des passagers.
- Le terrain dans la zone de chargement présentait une déclivité de 30° environ.
- Une ascendance de pente soufflait du nord.

#### 3.2 Causes

L'accident est dû au fait que le rotor principal de l'hélicoptère est entré en collision avec la pente, parce que des passagers ont été embarqués à un endroit inapproprié.

Berne, le 23 septembre 2008

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 la Convention relative à l'aviation civile internationale du 7 avril 1944 (OACI, Annexe 13) et à l'article 24 de la loi fédérale sur l'aviation, l'enquête sur un accident ou un incident grave a pour seul objectif la prévention de futurs accidents ou incidents. L'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances d'un accident ou d'un grave incident. Le présent rapport ne vise donc nullement à établir les responsabilités ni à élucider des questions de responsabilité civile.

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

Annexe 1

