



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. 2042

du Bureau d'enquête

sur les accidents d'aviation

concernant l'accident

de l'avion Robin DR 400/180, HB-KED

survenu le 26 janvier 2008

Aéroport de Sion, commune de Sion/VS

Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass der Pilot nach manueller Drehung des Propellers durch eines der beiden metallischen Propellerblätter am Kopf verletzt wurde.

Folgender Faktor hat zum Unfall beigetragen:

- Mangelnde Systematik seitens des Piloten.

Remarques générales sur le présent rapport

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

Conformément à l'art. 3.1 de la 9^{ème} édition, applicable dès le 1^{er} 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 ou un incident grave a pour seul objectif la prévention d'accidents ou d'incidents graves. L'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances d'un accident. 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 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 de l'Europe centrale (*central european time* – CET). La relation entre LT, CET et l'heure universelle coordonnée (*co-ordinated universal time* – UTC) est:
LT = CET = UTC + 1 h.

Rapport final

Type d'aéronef	Robin DR400/180	HB-KED
Exploitant	Groupe de Vol à Moteur Aéroclub du Valais, CH-1950 Sion	
Propriétaire	Groupe de Vol à Moteur Aéroclub du Valais, CH-1950 Sion	

Pilote	Nationalité suisse, année de naissance 1942			
Licence	Pilote privé PPL(A) selon <i>joint aviation requirement</i> (JAR), délivrée le 5 octobre 1982 par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC)			
Heures de vol	Total	1961:34 h	au cours des 90 derniers jours	02:46 h
	Sur le type en cause	846:43 h	au cours des 90 derniers jours	00:58 h

Lieu	Aéroport de Sion (LSGS)		
Coordonnées	---	Altitude	---
Date et heure	26 janvier 2008 vers 14:00 LT		

Type d'utilisation	VFR privé
Phase de vol	Démarrage du moteur
Nature de l'accident	Pilote blessé par l'hélice de l'avion

Tués et blessés

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

Domages à l'aéronef Aucun

Domages à des tiers Aucun

1 Renseignements de base

1.1 Déroulement de l'accident

1.1.1 Généralités

La description du déroulement de l'accident ainsi que les événements qui ont précédé sont basés sur les déclarations du pilote, des passagers et des témoins oculaires.

1.1.2 Faits antécédents

Le 25 janvier 2008, veille de l'accident, deux vols de plaisance ont été effectués avec le Robin DR400/180 HB-KED au départ de l'aéroport de Sion. Les pilotes n'ont signalé aucun problème. Dans la matinée du samedi 26 janvier 2008, jour de l'accident, un pilote B membre du Groupe de Vol à Moteur de Sion (GVMS) effectue un vol de plaisance au départ de Sion aux commandes du Robin HB-KED et se pose vers 11 heures sur l'aéroport de départ. Il ne signale aucun dysfonctionnement.

Le 26 janvier 2008, le pilote A impliqué dans l'accident se rend peu avant midi seul à l'aéroport de Sion dans le but de préparer l'avion HB-KED en vue d'accomplir un vol de plaisance privé dans les Alpes avec trois passagers. En arrivant à l'aéroport le pilote A, également membre du GVMS, échange quelques mots avec le pilote B. Le pilote A lui demande, entre autre, quelques renseignements sur la météo locale et sur le carburant restant. Le pilote B lui signale qu'il a fait le plein du réservoir principal avant son vol qui a duré 67 minutes et lui confirme qu'il n'a aucun dysfonctionnement à signaler de l'avion. Le pilote A se rend vers l'avion HB-KED parké sur le tarmac devant le hangar du GVMS. Il procède aux contrôles extérieurs et fait rajouter 22 litres de carburant dans le réservoir principal par le camion avitailleur de l'aéroport, sans mettre en marche le moteur ni déplacer l'avion.

1.1.3 Déroulement de l'accident

Peu avant 14 heures, le pilote accueille ses trois passagers dans le hall d'entrée de l'aéroport et établit les titres de transport. Ensemble, ils se déplacent vers le Robin HB-KED. Le pilote les installe dans l'avion et prend place sur le siège gauche. Il effectue les contrôles d'usage dans le poste de pilotage. Selon ses déclarations, il n'utilise pas la *checklist* parce qu'il estime avoir une grande expérience sur ce type de Robin. Il se souvient avoir contrôlé entre autres visuellement et rapidement les «fusibles» du côté latéral droit et du côté gauche. Il essaye de mettre en marche le moteur en pressant sur le bouton du démarreur, sans succès. Il coupe la magnéto et enlève la clef du sélecteur. Tout en laissant ses trois passagers installés sur leur siège, le pilote sort de l'avion, effectue une vérification visuelle extérieure, manipule quelque peu l'hélice et revient aux commandes du HB-KED. Lors de la seconde tentative de mise en marche, le pilote applique la même procédure et presse sur le bouton du démarreur qui ne fonctionne toujours pas. Selon ses déclarations, le pilote sort une nouvelle fois de l'habitacle afin de brasser l'hélice toujours avec ses trois passagers à bord. Il pose alors les mains sur une des deux pales de l'hélice et exerce une force dans le sens de rotation du moteur.

Le pilote est heurté à la tête par le bord d'attaque de l'hélice métallique sans que le moteur de l'avion démarre. Le point d'impact se situe à environ 35 cm de l'extrémité de la pale de l'hélice.

Les secours sont immédiatement organisés par l'un des passagers du Robin et par le personnel de l'aéroport. Grièvement blessé, le pilote est transporté dans un centre hospitalier.

L'hélice et l'avion ne sont pas endommagés.

1.2 Conditions météorologiques

1.2.1 Généralités

Les informations contenues dans les chap. 1.2.2 et 1.2.3 ont été fournies par MétéoSuisse.

1.2.2 Situation météorologique générale

L'anticyclone des Açores s'étend jusque vers la région des Alpes. En hautes et moyennes altitudes par effet de subsidence, l'air devient plus chaud et sec, alors que dans les basses couches, l'air était encore relativement humide et plus frais.

1.2.3 Situation météorologique sur les lieux et à l'heure de l'accident

<i>Nébulosité</i>	<i>3-4/8, base autour de 23 000 ft AMSL</i>
<i>Temps</i>	<i>-</i>
<i>Visibilité</i>	<i>25 km</i>
<i>Vent</i>	<i>Variable 1 - 3 kt</i>
<i>Température / point de rosée</i>	<i>08 °C / -07 °C</i>
<i>Pression atmosphérique</i>	<i>QNH LSGG 1038 hPa, QNH LSZH 1038 hPa QNH LSZA 1033 hPa, QNH LSGS 1037 hPa</i>
<i>Position du soleil</i>	<i>Azimut 200°, élévation 23°</i>
<i>Dangers</i>	<i>Néant</i>

1.3 Renseignements sur l'aéronef

Immatriculation	HB-KED
Type d'aéronef	Robin DR 400/180
Caractéristiques	Monomoteur quadriplace à aile basse avec train d'atterrissage fixe à roue de proue. Construction mixte bois et toile.
Constructeur	S.A. Avions Pierre Robin, Dijon (France)
Année de construction	1995
N° de série	2294
Heures d'exploitation de la cellule	5085:38 h
Certificat de navigabilité	Etabli par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 31 mai 2007
Certificat d'immatriculation	Etabli par l'OFAC, le 11 juin 2007
Champ d'utilisation	VFR de jour et de nuit

Moteur	Textron Lycoming Division
Caractéristiques	Moteur à pistons à 4 cylindres opposés (type boxer), à refroidissement à air, d'une puissance de 132 kW (180 HP)
Type	O-360-A3A
Numéro de série	L-31258-36AC
Heures depuis la dernière révision	640:22 h (TSO) effectuée le 4 juillet 2006
Carburant utilisé	AVGAS 100 LL
Hélice	Sensenich Propeller Company
Caractéristiques	Bipale métallique à pas fixe
Type et N° de série	76EM8S5-0-64, s/n 27890K
Heures depuis la dernière révision	1707:37 h (TSO) effectuée le 12 mai 1995
Masse et centre de gravité	Dans les limites prescrites par le constructeur
Entretien	<p>Le dernier contrôle de 1000 h de la cellule a été effectué le 20 décembre 2007 à 5052:49 h, soit 32:49 h avant l'accident.</p> <p>Le dernier contrôle de 200 h du moteur a été effectué le 20 décembre 2007 à 622:51 h TSO, soit 32:49 h avant l'accident.</p> <p>Le dernier examen complémentaire de l'OFAC a été effectué le 8 mai 2007.</p>
Capacité des réservoirs	<p>2x40 litres dans les réservoirs d'ailes et 109 litres dans le réservoir principal.</p> <p>Le pilote a fait rajouter 22 litres de carburant avant le vol prévu.</p>
Carburant à bord	Au moment de l'accident il restait environ 115 litres d'essence.

Cet avion est équipé d'une balise de détresse (*emergency location beacon aircraft* – ELBA) du type Serpe-Iesm KANNAD 406 AF.

1.4 Constatations sur le lieu de l'accident

Selon un témoin, également instructeur de vol, les éléments et les interrupteurs de l'avion HB-KED ainsi que les commandes du moteur ont été trouvés dans les positions suivantes, après l'accident:

- Verrière à moitié ouverte.
- Dossier du siège pilote appuyé contre le tableau de bord.
- Volets en position de décollage.
- Batterie et alternateur sur "OFF".
- Manette de gaz poussée de 1 cm environ.
- Commande de mélange positionnée sur "RICHE".
- Commande du réchauffage du carburateur sur "FROID".
- Robinet d'essence sélectionné sur le réservoir principal.

- La clef du sélecteur des magnétos positionnée sur "BOTH".
- La commande du frein de parc était tirée.
- L'avion n'était pas muni de cales de roues.

1.5 Examen de l'avion

Lors de l'examen de l'aéronef, l'enquête a permis de constater que le système du lanceur du démarreur n'était pas engrené dans le volant d'entraînement du moteur. Après la vérification du circuit électrique, le disjoncteur du démarreur a été trouvé tiré. Une partie des disjoncteurs sont disposés sur les deux parois latérales des places avant de l'avion. Sur la paroi latérale côté pilote sont disposés quatre disjoncteurs dont celui du démarreur, ainsi que les prises micro et casque (voir Fig. 1).

En repoussant le disjoncteur dans sa position normale, plusieurs essais de mise en route du moteur ont été effectués. Aucune anomalie n'a été constatée.

L'enquête a révélé que l'avion HB-KED ne présentait aucune défectuosité tant au niveau du système électrique du démarreur que de l'allumage et du groupe motopulseur.



Fig. 1: Position du disjoncteur du démarreur.

1.6 Position et installation de l'hélice

L'hélice bipale métallique est fixée par 6 vis sur le plateau porte-hélice. Le déclic du système d'allumage se produit au moment où l'hélice se trouve en position horaire 7h-13h.

Il est possible d'installer cette hélice en position horaire 9h-15h ou 11h-17h sur le plateau porte-hélice.

Le Manuel d'entretien du constructeur de l'avion sous la rubrique *5.16.4 Installation de l'hélice* ne fait pas mention de la position de l'hélice lors de son installation. Dans un courrier, l'avionneur précise à ce sujet: "... Nous n'avons pas de recommandation sur la position horaire à adopter: toutes les positions sont techniquement valables par principe".

1.7 Renseignements supplémentaires

La *checklist* du manuel de vol du constructeur ne mentionne pas le contrôle de la position des disjoncteurs.

La *checklist* proposée par le Groupe de Vol à Moteur de Sion mentionne le fait qu'il faut «contrôler» les disjoncteurs, sans pour autant spécifier dans quelle position ils devraient être.

2 Analyse

2.1 Aspects techniques

2.1.1 Position de l'hélice

Sur cet avion, l'hélice bipale peut être installée dans trois positions différentes. Lors de l'examen de l'avion, l'hélice se trouvait en position horaire de 7h–13h à l'instant du déclic de la magnéto gauche du système d'allumage. Ce déclic déclenche la mise en marche du moteur. Cette position n'est pas du tout aisée pour lancer l'hélice lors de la mise en marche du moteur à la main. Le pilote doit se pencher fortement en avant en donnant une force de rotation sur l'hélice. De ce fait, une personne peu attentive ou non expérimentée pour ce genre de manœuvre risque d'être blessée par l'une des deux pales de l'hélice. Le pilote du HB-KED n'a certainement pas été assez attentif lors de cette action. Dans sa déclaration le pilote affirme d'ailleurs avoir été déconcentré lors de cette manœuvre et qu'il a continué d'appuyer sur l'hélice sans se tenir suffisamment à l'écart.

Le constructeur du moteur n'émet pas de directive pour le montage de l'hélice, car un type de moteur peut être installé sur différents types d'avions avec des hélices différentes. Certains constructeurs d'aéronefs précisent dans leur *Service Manual* comment positionner l'hélice lors du montage. De son côté, le constructeur de l'avion HB-KED laisse la liberté de la position du montage.

La question se pose s'il est judicieux de faire démarrer un tel moteur à la main.

2.1.2 Position du disjoncteur du démarreur

Après le vol précédant l'accident, il est possible que le pilote soit malencontreusement entré en contact avec le disjoncteur, par exemple avec l'une de ses chaussures en sortant de l'habitacle. Par un mouvement vertical vers le haut, il aurait accroché et déconnecté le disjoncteur du démarreur, le mettant hors service (Fig. 1).

La position des disjoncteurs sur la paroi latérale gauche n'est pas très visible depuis la place du pilote. Cette position ainsi que les couleurs utilisées rendent plus difficile la distinction entre la position du disjoncteur tiré ou poussé (Fig. 2 et 3).



Fig. 2: Disjoncteur en position tiré



Fig. 3: Disjoncteur en position normale (poussé)

2.2 Aspects opérationnels et humains

2.2.1 Utilisation de la checklist

Dans sa déclaration le pilote reconnaît n'avoir pas utilisé la *checklist* de l'avion, ayant une bonne expérience sur ce type de Robin. Néanmoins il affirme se souvenir d'avoir contrôlé visuellement et rapidement les «fusibles» installés sur les deux parois latérales de la cabine. L'utilisation de la *checklist* d'une manière attentive aurait probablement permis de détecter la raison du dysfonctionnement du démarreur. Il est à noter que la position du disjoncteur devrait être spécifiée dans la *checklist*.

2.2.2 Phase de la mise en marche du moteur

En sortant de l'avion dans le but de tourner l'hélice à la main, le pilote a cependant pris certains risques en laissant ses passagers à l'intérieur de l'habitacle. Aucun passager n'avait de connaissances aéronautiques. L'hélice n'a tourné qu'un demi-tour environ, le moteur n'a pas démarré et ce fait a permis d'éviter d'autres conséquences encore plus graves.

3 Conclusions

3.1 Faits établis

3.1.1 Aspects opérationnels

- Les documents fournis indiquent que le pilote était titulaire d'une licence adéquate.
- Aucun élément n'indique qu'il était affecté dans son état de santé avant l'accident.
- Le pilote possède une bonne expérience de vol sur le type d'avion en cause.
- Le pilote n'a pas jugé nécessaire d'utiliser la *checklist* de l'avion.
- Le pilote est sorti deux fois de l'habitacle de l'avion pour brasser l'hélice en laissant les passagers dans l'habitacle.
- Après l'échec de la deuxième tentative de mise en marche, le pilote a brassé l'hélice à la main et a été gravement blessé à la tête. Le moteur n'a pas démarré.
- La masse et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites.
- La quantité de carburant embarquée était suffisante pour effectuer le vol prévu.
- Les conditions météorologiques n'ont pas joué de rôle dans cet accident.

3.1.2 Aspects techniques

- L'aéronef était admis à la circulation VFR de jour et de nuit.
- Le disjoncteur du démarreur était sur position tiré. La cause n'a pas pu être déterminée.
- La clef du sélecteur magnétos était positionnée sur "*BOTH*", les interrupteurs de la batterie et de l'alternateur étaient coupés.
- L'enquête n'a révélé aucune défectuosité ayant pu favoriser ou provoquer l'accident.
- Le constructeur de l'avion n'émet pas de consignes sur le positionnement de l'hélice sur le plateau porte-hélice.

3.2 Causes

L'accident est dû au fait que le pilote a été blessé à la tête par l'une des deux pales de l'hélice métallique lors d'un brassage à la main de l'hélice.

Facteur ayant joué un rôle dans l'accident:

- Manque de systématique de la part du pilote.

Payerne, le 22 septembre 2009

Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation

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

Conformément à l'art. 3.1 de la 9^{ème} édition, applicable dès le 1^{er} 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 ou un incident grave a pour seul objectif la prévention d'accidents ou d'incidents graves. L'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances d'un accident ou d'un incident grave. 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.