



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST
Service suisse d'enquête de sécurité SESE
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

Rapport final n° 2356

du Service suisse d'enquête de sécurité SESE

concernant l'accident du planeur,
Schempp-Hirth Nimbus-3, HB-1638,

survenu le 26 juin 2016

sur l'aéroport de Sion (LSGS), VS

Remarques générales sur le présent rapport

Le présent rapport relate les conclusions du Service suisse d'enquête de sécurité (SESE) relatives aux circonstances et aux causes de l'accident.

Conformément à l'article 3.1 de la 10e édition de l'annexe 13, applicable dès le 18 novembre 2010, de la Convention relative à l'aviation civile internationale (OACI) du 7 décembre 1944, ainsi que selon l'article 24 de la loi fédérale sur la navigation aérienne, (LA, RS 748.0), du 21 décembre 1948, état le 1er janvier 2019, 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.

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

Toutes les informations contenues dans ce rapport, sauf indication contraire, se réfèrent au moment où s'est produit l'accident.

Sauf indication contraire, toutes les heures indiquées dans ce rapport le sont en heure universelle coordonnée (*Coordinated Universal Time* – UTC). Au moment où s'est produit l'accident, l'heure normale valable pour le territoire suisse (*Local Time* – LT) correspondait à l'heure d'été de l'Europe centrale (*Central European Summer Time* – CEST).

La relation entre LT, CEST et UTC est : $LT = CEST = UTC + 2 \text{ h}$.

Résumé

Type d'aéronef	Schempp-Hirth Nimbus-3	HB-1638
Exploitant	Privé	
Propriétaire	Privé	

Pilote	Citoyen suisse, né en 1952		
Licence	Licence de pilote de planeur (<i>Sailplane Pilot Licence – SPL</i>) selon l'agence européenne de la sécurité aérienne (<i>European Aviation Safety Agency – EASA</i>), établie par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC)		

Heures de vol	Total	1963:32 h	au cours des 90 derniers jours	10:17 h
	Décollages/atterrissages	711	au cours des 90 derniers jours	5
	sur le type on cause	1208:43 h	au cours des 90 derniers jours	10:17 h

Lieu	sur l'aéroport de Sion (LSGS)		
Cordonnées	---	Altitude	--- m/M
Date et heure	26 juin 2016, 13 h 04		

Type d'exploitation	Privé
Règles de vol	Règles de vol à vue (<i>Visual Flight Rules – Règles de vol à vue (Visual Flight Rules – VFR)</i>)
Phase de vol	Décollage et vol de montée
Nature de l'accident	Perte de contrôle

Personnes blessées

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Nombre total de personnes à bord	Autres personnes
Mortelles	0	0	0	0
Graves	1	0	1	0
Légères	0	0	0	0
Aucune	0	0	0	sans objet
Total	1	0	1	0

Dommages à l'aéronef	Détruit
Autres dommages	2 lampes de feu de bord de piste endommagées

1 Renseignements de base

1.1 Faits antécédents et déroulement du vol

1.1.1 Généralités

La description des faits antécédents et du déroulement du vol se base sur les déclarations du pilote de planeur, du pilote remorqueur ainsi que sur les images enregistrées de différentes caméras disposées sur le site de l'aéroport.

1.1.2 Faits antécédents

Le pilote du planeur dont il est question, avait débuté sa saison de vol à voile en mars 2016 avec un vol de contrôle supervisé par un instructeur. Etant donné que l'atterrissage n'avait pas été satisfaisant, le pilote a effectué un deuxième vol de contrôle, toujours sous la surveillance de son instructeur. Par la suite, et dans les temps qui ont précédé l'accident, il a réalisé 3 vols à bord de son planeur de type Schempp-Hirth Nimbus-3, immatriculé HB-1638.

Le 26 juin 2016, le pilote est arrivé au club de vol à voile de Sion sur le coup de 9 heures. Il a procédé à la préparation de son planeur devant le hangar du club et a rempli les réservoirs d'ailes d'environ 120 l d'eau. La visite pré-vol du planeur ainsi que le contrôle de fonctionnement des gouvernes ont été faits par le pilote lui-même. Il faisait beau mais en matinée les conditions de vol à voile étaient médiocres, si bien que le pilote a planifié un décollage à 13 heures.

1.1.3 Déroulement du vol

Pour le décollage, le HB-1638 a été positionné à droite de la piste en gazon 25, de manière à respecter la distance minimale de 75 m entre le centre de la piste revêtue et le bord gauche du planeur (cf. chapitre 1.5.2). Ensuite, le remorqueur, un avion monomoteur léger de type Robin DR400, immatriculé HB-KAW, est venu s'aligner devant le planeur, sur le même axe que ce dernier. Le convoi apparaît légèrement décalé sur la gauche, pointant en direction de la piste en gazon 25 (cf. figure 1).



Figure 1 : Vue d'un convoi similaire à celui des HB-KAW et HB-1638 (cercles rouges), de la direction d'envol (flèche rouge), de la ligne centrale de la piste revêtue, respectivement en gazon 25 ainsi que du seuil décalé de piste en gazon 25 (flèches jaunes). Source : Google Earth.

A 13 h 04 le convoi a reçu son autorisation de décollage et s'est mis en mouvement. Après que l'aide de vol a maintenu le planeur à l'horizontale pendant plus de 5 secondes et que le convoi a parcouru quelques mètres, l'aile droite, libérée par l'aide de vol¹, s'est affaissée et a touché le sol (cf. figure 2). Consécutivement, le planeur a viré de façon marquée sur sa droite. Le pilote a corrigé la trajectoire sur la gauche avec une pression soutenue sur la pédale gauche de la gouverne de direction et après environ 3 secondes, l'extrémité de l'aile droite s'est soulevée. Le planeur s'est alors dirigé sur la gauche et a traversé la ligne centrale de piste derrière le remorqueur. Le pilote de planeur a alors corrigé fortement vers la droite de sorte qu'il a à nouveau traversé la ligne centrale de piste. Une fois de plus, il a avec rudesse corrigé sur sa gauche. Dans cette phase, l'extrémité de l'aile gauche du planeur a touché le sol et le planeur a viré rapidement sur son axe vertical et s'est élevé subitement sous un angle d'environ 45 degrés. Ensuite, il s'est retourné sur sa gauche autour de l'extrémité de l'aile gauche et s'est immobilisé sur le dos, sur la piste revêtue (cf. figure 3). Peu avant la chute du planeur la câble de remorquage s'est rompu.



Figure 2 : Séquences de photos du vol de remorquage en phase de décollage en direction de l'ouest vers la fin de la piste 25. L'image du haut a été enregistrée juste après le commencement de roulage du planeur (temps T), après que l'aide de vol ait libéré l'extrémité de l'aile droite et que celle-ci ait touché le sol.

¹ L'aide de vol s'assure que les ailes sont à l'horizontale en tenant une d'entre elles et accompagne le planeur sur les premiers mètres lors du roulage.



Figure 3 : Instantané d'une vidéo pris 23 secondes après le décollage et peu avant le crash, en direction de l'ouest vers la fin de la piste 25 (cadre et flèche rouge). Remorqueur (cadre et flèche vert), aide de vol (cercle jaune), avion parqué au nord de la piste (cercle bleu).

Lorsque le pilote du remorqueur a constaté dans son rétroviseur l'absence du planeur et a senti que le câble de remorquage avait été rompue, il a interrompu son décollage peu de temps avant d'atteindre sa vitesse d'envol. Ce n'est qu'en remontant la piste, qu'il a réalisé que le planeur s'était crashé sur la piste revêtue.

1.2 Renseignements sur l'aéronef

L'aéronef immatriculé HB-1638 est un planeur monoplace d'une envergure de 25,5 m. Les réservoirs d'aile, d'une contenance totale de 338 l d'eau, étaient remplis au tiers environ et contenaient 120 l au moment de l'accident. Le planeur était uniquement équipé d'un crochet de remorquage de C.G. au bas du fuselage, mais pas d'un crochet de nez (cf. figure 4). Aussi bien la masse que le centre de gravité étaient dans les limites prescrites dans le manuel de vol de l'aéronef.

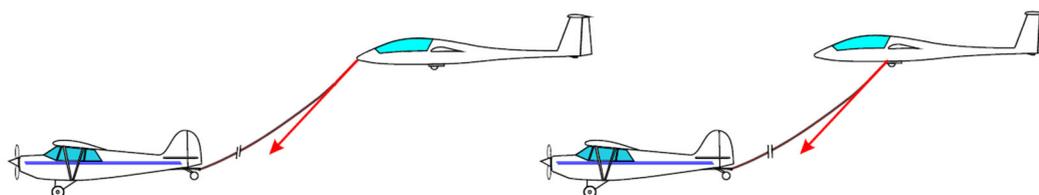


Figure 1 : Schéma d'un planeur remorqué par le crochet de nez (à gauche) et par le crochet du C.G. au bas du fuselage (à droite).

1.3 Renseignements médicaux et pathologiques

Le pilote du planeur a souffert de diverses éraflures et d'une profonde coupure au front ainsi que d'une amnésie antérograde² entre le moment de l'accident et l'arrivée au service des urgences de l'hôpital. Le pilote était correctement sanglé ce qui lui a très vraisemblablement sauvé la vie.

² Amnésie antérograde : réduction massive de la capacité à se souvenir de nouveaux contenus de la conscience.

1.4 Conditions météorologiques

1.4.1 Situation générale

Un creux barométrique s'étendait en altitude entre les îles britanniques et les Pyrénées. Dans le champ de pression au sol, une crête de haute pression s'étirait de la France vers le Sud de l'Allemagne. Au sud des Alpes, elle rejoignait une basse pression régionale centrée sur les Apennins d'Émilie Romagne.

1.4.2 Conditions météorologiques lors de l'accident

Une brise de vallée soufflait par rafales alors que le temps était sec et la visibilité bonne.

Météo/nuages	3/8 - 4/8, à 7000 ft AAE ³ 3/8 – 4/8, à 10 000 ft AAE
Visibilité	25 km
Vent	245 degrés / 15 nœuds, rafales jusqu'à 25 kt
Température / point de rosée	23 °C / 10 °C
Pression atmosphérique (QNH)	1016 hPa, pression réduite au niveau de la mer, calculée à l'aide des valeurs de l'atmosphère type de l'OACI ⁴

1.4.3 Données astronomique

Conditions d'éclairage naturel	Jour
Position du soleil	Azimut: 226 degrés Hauteur: 61 degrés

1.5 Données sur l'aéroport

1.5.1 Généralités

En 2014 l'aéroport de Sion, qui est doté d'une piste revêtue de 2000 m et d'une piste en gazon de 660 m, a enregistré environ 40 000 mouvements. L'aéroport de Sion est considéré comme un aéroport de chiffre de code 3 (*aerodrome reference code number*) selon l'Annexe 14 de l'OACI, en raison de la longueur de sa piste revêtue.

La saison de vol à voile s'étend de mars à septembre et les mouvements d'envol et d'atterrissage s'effectuent presque essentiellement sur la piste en gazon.

1.5.2 Utilisation de la piste

Selon l'Annexe 14 de l'OACI, il ne doit y avoir aucun objet à moins de 75 m de distance de l'axe de la piste revêtue de chiffre de code 3 lorsque des opérations de vol ont lieu sur celle-ci. Aucun aéronef peut donc être présent sur la piste en gazon lorsque la piste revêtue est utilisée, car les deux axes sont distants de seulement 50 m.

Afin de respecter la distance de 75 m par rapport à la piste revêtue, pour le départ, le planeur est habituellement positionné au nord de la piste en gazon tandis que l'avion remorqueur est orienté en direction de l'axe de piste (cf. figure 1). Durant la phase de roulage, l'avion remorqueur effectue un léger virage pour rejoindre l'axe de la piste en gazon.

³ AAE: *Above Aerodrome Elevation*, au-dessus de l'altitude de l'aérodrome

⁴ OACI: Organisation de l'aviation civile internationale

Selon le président du club de vol à voile du Valais cette procédure a été implantée en mars 2011 et n'a pas rencontré d'opposition particulière de la part des pilotes de planeur et de remorqueur. Suite à l'accident, cette procédure n'a pas été adaptée ni modifiée.

Le président du club de vol à voile a déclaré que, dans le courant de l'année 2015, le pilote du HB-1638 avait déjà connu des difficultés similaires en ne parvenant pas à tenir correctement sa position derrière le remorqueur. A cette occasion, le pilote du planeur avait largué le câble de remorquage pendant la phase de roulage. Le pilote de planeur a confirmé l'incident. De son point de vue, cet accident démontre le risque, en termes de sécurité, de cette procédure d'alignement du convoi (cf. figure 1).

2 Analyse

2.1 Aspects techniques

L'enquête n'a pas mis en évidence d'élément technique ayant pu provoquer l'accident ou contribuer à son déclenchement.

2.2 Aspects opérationnels et humains

2.2.1 Déroulement du vol

Les images vidéo montrent que l'aide de vol a maintenu presque à l'horizontale durant plusieurs secondes l'aile du planeur avant le décollage. Après que l'aide de vol a libéré le saumon droit lors du roulage, le planeur a subitement roulé, déviant de l'axe longitudinal vers la droite et touchant le sol avec l'extrémité droite de l'aile.

Cet incident n'a pu être déclenché que par les facteurs suivants au moment où l'aide de vol a lâché l'aile :

- L'eau qui servait de ballast n'était pas répartie correctement entre les deux réservoirs d'aile si bien que le planeur n'était pas stable sur son axe longitudinal.
- Le pilote tenait le manche à balai basculé légèrement vers la droite, ce qui, après le largage de l'aile droite par l'ailier, vu le fort vent contraire, a entraîné une rotation immédiate autour de l'axe longitudinal.

En touchant le sol, l'extrémité de l'aile droite a provoqué une rotation du planeur autour de l'axe vertical vers la droite. En l'occurrence, le planeur s'est balancé derrière l'avion remorqueur, suivant une trajectoire en forme de S et est devenu incontrôlable.

L'extrémité de l'aile gauche a ensuite touché le sol une dernière fois, entraînant un brusque mouvement de rotation vers la gauche. À ce moment-là, la vitesse d'avancement du planeur était suffisamment élevée pour que l'aile droite génère de la portance. L'avion s'est alors cabré et le câble de remorquage s'est rompu en raison de la force de traction trop élevée.

Il arrive qu'une extrémité d'aile du planeur touche le sol lors du remorquage durant la phase de roulage. Un tel contact génère un moment autour de l'axe vertical, qui, sans contre-mesures, débouche sur un mouvement de lacet. Les forces aérodynamiques produites en actionnant la gouverne, sont souvent encore trop faibles à basse vitesse pour repositionner les ailes à l'horizontale et pour arrêter le mouvement de lacet. Dans pareil cas, le câble de remorquage doit immédiatement être détachée en tirant à deux reprises la poignée du crochet de remorquage.

Avec des planeurs de grande envergure, le moment autour de l'axe vertical généré est plus important qu'avec des aéronefs de plus petite envergure. Par ailleurs, la force de frottement sur un sol en gazon est plus importante et donc le moment est plus grand que sur une piste lisse en dur. Enfin le risque d'un contact avec le sol peut être accru par le vent arrière ou le va-et-vient de l'eau contenue dans les réservoirs, qui peuvent déséquilibrer le planeur lors du roulage au sol.

Lorsque ces facteurs sont favorables, c'est-à-dire que l'envergure n'est pas trop grande, que le gazon n'est pas trop haut, qu'il y a pas de vent arrière ni un déséquilibre au niveau water-ballasts, il est en général possible de ramener les ailes à l'horizontale et d'arrêter le lacet en cas de contact d'une extrémité d'aile avec le sol en braquant simultanément les ailerons et la gouverne de direction.

Si lors du briefing de départ (*departure briefing*) un seul de ces facteurs s'avère potentiellement défavorable, le pilote du planeur devra immédiatement décrocher le câble de remorquage dès qu'une extrémité d'aile touche le sol.

De plus, avec un planeur remorqué par le crochet de C.G., le contrôle de l'attitude devient plus difficile que lorsque le câble de remorquage est attaché au crochet du nez. Lors d'un remorquage avec un crochet de nez, la traction du câble de remorquage provoque un moment autour des axes vertical et latéral qui s'oppose à la déviation du planeur derrière le remorquer. Lors d'un remorquage avec un crochet de C.G., ce moment manque et des mouvements de contrôle plus importants sont nécessaires pour corriger les déviations. Il est logique que cela ait pu faciliter l'origine de l'accident.

Ayant senti que le câble de remorquage s'était rompue et ne plus voir l'avion dans son rétroviseur, le pilote remorqueur a interrompu le décollage alors que le planeur roulait encore au sol. Interrompre de la sorte le décollage au sol est en principe risqué car l'avion remorqueur peut faire obstacle au planeur qui le suit.

2.2.2 Procédures sur l'aéroport de Sion

À l'aéroport de Sion, les planeurs sont positionnés avant de décoller au nord de la piste en gazon de sorte à conserver un dégagement libre d'obstacles de 75 m par rapport à l'axe de la piste en dur (cf. chap. 1.5.2). Avec un planeur d'une envergure de 24,5 m, cela implique de positionner l'appareil à 37,5 m au nord de l'axe de la piste en gazon. Le remorquage doit s'effectuer en roulant durant la course de décollage en convergeant légèrement vers l'axe de la piste en gazon ce qui sollicite davantage les deux équipages.

Il est envisageable que, avant d'entamer la course pour décoller et en raison de la procédure en vigueur à Sion, le pilote ait penché de manière intuitive le manche à balai dans la direction du virage. Cela pourrait expliquer le contact subséquent immédiat de l'aile avec le sol (cf. chap. 2.2.1).

Compte tenu des raisons mentionnées précédemment, la procédure en vigueur à Sion a été considérée comme présentant un risque systémique (*factor to risk*).

3 Conclusions

3.1 Faits établis

3.1.1 Aspects techniques

- Le planeur était admis à la circulation selon les règles de vol à vue (*Visual Flight Rules – VFR*).
- Au moment de l'accident, la masse et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites selon le manuel d'exploitation de l'aéronef (*Aircraft Flight Manual – AFM*).
- Les réservoirs d'aile contenaient 120 l d'eau au total.
- L'enquête n'a pas mis en évidence d'élément technique ayant pu provoquer l'accident ou contribuer à son déclenchement.

3.1.2 Equipage

- Les documents fournis indiquent que le pilote du planeur était titulaire d'une licence adéquate.
- Aucun élément n'indique que le pilote du planeur ait été affecté dans son état de santé lors de la survenue de l'accident.

3.1.3 Déroulement du vol

- Pour le décollage, le planeur HB-1638 a été positionné à droite, à côté de la piste en gazon 25 de manière à respecter la distance minimale de 75 m entre le centre de la piste revêtue et le bord gauche du planeur.
- A 13 h 04, le convoi s'est mis en mouvement.
- Après que l'aide de vol ait lâché le saumon droit, l'extrémité droite de l'aile s'est immédiatement abaissée et a touché le sol tandis que le planeur effectuait une rotation à droite.
- Par la suite, le pilote du planeur a, à plusieurs reprises, appliqué des corrections de trajectoire à coup d'impulsions importantes sur la gouverne de direction formant des S derrière le remorqueur.
- Après un dernier contact de l'extrémité de l'aile gauche avec le sol, le planeur a viré brusquement à gauche, s'est cabré puis s'est renversé par-dessus l'extrémité de l'aile gauche.
- A cet instant, le câble de remorquage s'est rompu.
- Le planeur s'est immobilisé sur le dos, sur la piste revêtue.
- Ayant senti que le câble de remorquage s'était rompue et ne plus voir l'avion dans son rétroviseur, le pilote remorqueur a interrompu le décollage
- Le pilote du planeur a été gravement blessé et le planeur détruit.

3.1.4 Conditions environnementales

- Sur l'aéroport de Sion, avant leurs vols, les planeurs doivent être positionnés de telle sorte qu'une distance minimale de 75 m reste libre entre le milieu de la piste revêtue et le bord gauche de l'appareil. Du fait de cette condition, le remorqueur doit initialement rouler de manière à converger vers le centre de la piste en gazon.
- Au sol régnait un vent orienté dans la direction de piste d'une force de 15 kt avec des rafales de 25 kt.

3.2 Causes

L'accident, au cours duquel le planeur de grande envergure s'est cabré au début du remorquage et s'est renversé, est dû au fait que le pilote du planeur n'a pas décroché le câble de remorquage lorsque son appareil a touché le sol avec l'extrémité d'aile lors du roulage. Par la suite, le planeur s'est déplacé latéralement si bien que son pilote a perdu le contrôle de l'appareil au cours du décollage.

Dans le cadre de l'enquête, la procédure sur l'aéroport de Sion, qui veut que la trajectoire de remorquage ne soit pas alignée dès le départ sur l'axe de la piste en gazon, a été reconnue comme présentant un risque systémique (*factor to risk*).

4 Recommandations de sécurité, avis concernant la sécurité et mesures prises après l'accident

4.1 Recommandations de sécurité

Aucune

4.2 Avis concernant la sécurité

Le SESE peut publier des informations générales pertinentes sous forme d'avis de sécurité si une recommandation de sécurité⁵ selon le règlement (UE) n°996/2010 ne semble pas appropriée, n'est pas formellement possible ou si un impact plus important peut être prévu grâce à la forme plus libre d'un conseil de sécurité.

4.2.1 Mise en place des planeurs pour le décollage

4.2.1.1 Déficit de sécurité

Le 26 juin 2016, le planeur Schempp-Hirth Nimbus-3, immatriculé HB-1638, a eu un accident à l'aérodrome de Sion (LSGS) lors d'un décollage en vol.

La procédure, dans laquelle le train de remorquage n'est pas aligné sur l'axe de la piste avant le décollage, a été identifiée comme étant systématiquement risquée au cours de l'enquête.

4.2.1.2 Avis de sécurité n° 31

4.2.2 **Objet :** Mise en place des planeurs pour le décollage

Groupe cible : Groupes de vol à voile et exploitants d'aérodromes

Les procédures opérationnelles des aérodromes avec opérations de planeurs devraient être adaptées pour permettre aux planeurs de se positionner sur l'axe de la piste pour le décollage.

4.3 Mesures prises après l'accident

Aucune

Ce rapport final a été approuvé par la commission du Service suisse d'enquête de sécurité SESE (art. 10 lit. h de l'ordonnance sur les enquêtes de sécurité en cas d'incident dans le domaine des transports du 17 décembre 2014).

Berne, 14 juillet 2020

Service suisse d'enquête de sécurité

⁵ Article 56 de l'Ordonnance sur les enquêtes de sécurité en cas d'incident dans le domaine des transports (OEIT) du 17 décembre 2014, état le 1^{er} février 2015 (OEIT, RS 742.161)