



Rapport Sommaire

Concernant le présent incident grave, une enquête sommaire a été conduite selon l'article 46 de l'ordonnance du 17 décembre 2014 sur les enquêtes de sécurité en cas d'incident dans le domaine des transports (OEIT), état le 1^{er} février 2015 (RS 742.161). L'objectif du présent rapport est de tirer des leçons de l'incident.

Type d'aéronef	Robinson R44	HB-ZJW	
Exploitant	Héli-Alpes SA, Aéroport civil Sion, 1950 Sion		
Propriétaire	Héli-Alpes SA, Aéroport civil Sion, 1950 Sion		
Elève	Citoyen suisse, né en 1994		
Licence	Licence de pilote professionnel d'hélicoptères (<i>Commercial Pilot Licence Helicopter</i> – CPL(H)) selon le Transports Canada, Aviation civile (<i>Transport Canada Civil Aviation</i> – TCAC)		
Heures de vol	total 134:36 h	au cours des 90 derniers jours 48:54 h	
	sur le type en cause 2:18 h	au cours des 90 derniers jours 2:18 h	
Instructeur	Citoyen suisse, né en 1960		
Licence	CPL(H) selon l'agence européenne de la sécurité aérienne (<i>European Aviation Safety Agency</i> – EASA) établie par l'Office fédéral de l'aviation civile – OFAC)		
Heures de vol	total 5750 h	au cours des 90 derniers jours 80 h	
	sur le type en cause 1200 h	au cours des 90 derniers jours 15 h	
Lieu	Staldenhorn / BE (LSVN)		
Cordonnées	584 750 / 141 800	Altitude 1950 m/M	
Date et heure	25 mai 2018, 18 h 40 (LT ¹ = UTC ² + 2 h)		
Type d'exploitation	Ecolage		
Règles de vol	Règles de vol à vue (<i>Visual Flight Rules</i> – Règles de vol à vue (<i>Visual Flight Rules</i> – VFR))		
Lieu de départ	Sion (LSGS)		
Destination	Sion (LSGS)		
Phase de vol	Au sol et roulage au sol		
Nature de l'incident grave	Perte de puissance au sol grave		
Personnes blessées	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Légèrement blessé	0	0	0

¹ LT: *Local Time*, heure locale

² UTC: *Universal Time Coordinated*, heure universelle coordonnée

Pas blessés	2	0	sans objet
Dommages à l'aéronef	légèrement endommagé (moteur)		
Autres dommages	Légère pollution d'huile moteur		

Renseignements de base

Déroulement de l'incident grave

Le but de ce vol était d'effectuer une instruction montagne (MOU) avec un élève au départ de l'aéroport de Sion (LSGS). L'équipage prévoyait entre-autres un atterrissage sur la place de montagne du Staldenhorn (LSVN), située dans le canton de Berne, puis un retour à Sion. Pour ce vol l'hélicoptère de type Robinson R44 II, HB-ZJW était prévu.

L'hélicoptère a décollé à 17 h 50 LT de Sion en direction du col du Sanetsch. Après avoir survolé le col du Sanetsch, plusieurs atterrissages sont effectués sur des places de montagnes en-dessous de 2000m puis deux atterrissages sur la place de montagne du Wallegg. Le vol d'instruction se déroule sans problème jusqu'à l'atterrissage sur la place de montagne du Staldenhorn. Peu après l'atterrissage, avec une puissance moteur réduite, un « *petit bruit sec* » est entendu par l'équipage. Immédiatement après ce bruit, la pression d'admission augmente, les tours moteurs diminuent et de la fumée sort du compartiment moteur.

Après l'arrêt du moteur une inspection visuelle a été entreprise et une bâche de protection a été déposée au sol afin de récupérer l'huile moteur qui s'écoulait sous la machine. Il a été décidé que l'hélicoptère n'était plus opérationnel.

Le Robinson R44 a été hélicopté le lendemain sur la base de Saanen pour un examen approfondi du moteur par des mécaniciens qualifiés.

Données du moteur

Moteur	Caractéristiques : 6 cylindres Boxer avec refroidissement à air Constructeur : Lycoming Engines, USA Type : IO-540-AE1A5, S/N: L-29652-48A Le moteur a été entièrement reconstruit (<i>rebuild</i>) le 16 janvier 2015 aux USA
Heures d'exploitation	Moteur : 804 h TSO ³
Entretien	Dernier contrôle de 100 h effectué à 790 h TSO Dernier contrôle des soupapes d'admission effectué à 694 h TSO
Restrictions techniques	Dans la liste de défauts en suspens (<i>Hold Item List – HIL</i>), il n'y avait aucune remarque

Constatations complémentaires

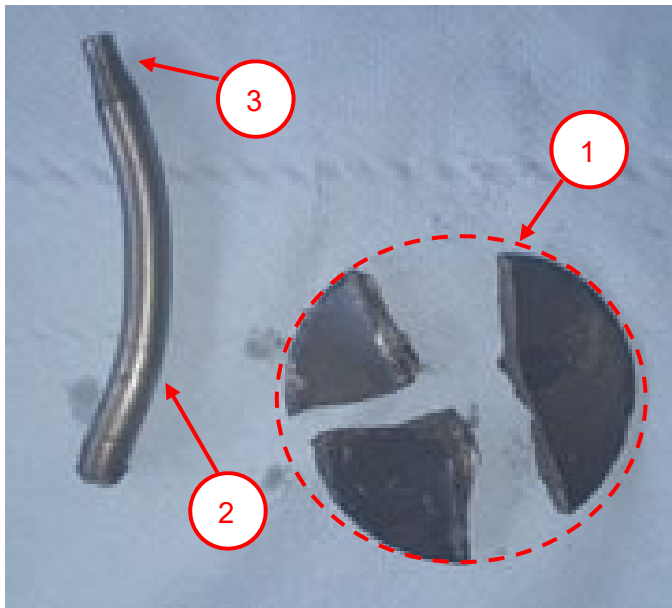
Le démontage du moteur a permis d'identifier entre autres la rupture de la soupape d'admission du cylindre N°1 du moteur.

Une soupape d'admission ou d'échappement est constituée de quatre parties :

- Tête : forme circulaire qui joue le rôle d'obturateur entre les conduits et la chambre de combustion (voir figure 1, N°1) ;
- Collet : partie reliant la tête à la tige ;
- Tige : pièce cylindrique qui assure le guidage vertical de la soupape (voir figure 1, N°2)
- Queue : partie terminale de la soupape qui support l'action du poussoir activé par l'arbre à came (voir figure 1, N°3).

³ TSO: *time since overhaul*, temps d'utilisation depuis révision

L'état de la soupape d'admission défectueuse retrouvée après démontage du moteur est représentée dans la figure 1.



- 1) Tête, fractionnée en trois parties
- 2) Tige désolidarisée de sa tête
- 3) Queue

Figure 1: Représentation de la soupape d'admission rompue. La tête de soupape est fracturée en trois parties et est également désolidarisée de sa tige.

Examen des pièces du moteur

Afin d'identifier la source de la rupture de cette soupape d'admission, l'exploitant de l'hélicoptère a décidé, d'envoyer le moteur Lycoming en son entier à un centre spécialisé. De plus certaines pièces du moteur ont été envoyées à un laboratoire pour une analyse macroscopique.

L'examen des pièces du moteur a permis d'établir que le moteur a potentiellement souffert de détonations, dont l'origine n'a pas pu être déterminée, et qui ont induit une usure prématurée de la soupape d'admission du cylindre N°1. De manière générale le cylindre le plus chaud correspond au cylindre N°5. Le cylindre N°1 est quant à lui mieux refroidi par convection de l'air ambiant. Le cylindre N°2 a été également inspecté. Il ne présente aucune usure anormale.

Analyse et conclusions

L'incident grave est dû à une rupture de la soupape d'admission du cylindre N°1 qui a provoqué une perte de puissance du moteur. Une usure prématurée de la soupape d'admission du cylindre N°1 a pu être constatée.

Berne, le 2 décembre 2020

Service suisse d'enquête de sécurité