



Rapport Sommaire

Concernant le présent incident grave, une enquête sommaire a été conduite selon l'article 45 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.

Lieu	1 km à l'est de La Sarraz (VD)			
Coordonnées	530 553 / 168 192 (<i>Swiss Grid</i> 1903)	Altitude	2900 ft AMSL ²	
	N 46° 39' 40.75" E 006° 31' 52.5" (WGS ¹ 84)			
Date et heure	08.11.2018, 11:18:50 UTC (LT ³ = UTC ⁴ + 1 h)			
Nature de l'incident grave	Airprox			
Service ATC	Aucun			
Espace aérien	Classe G			
Distance minimale entre les deux aéronefs	0 NM horizontalement, 200 ft verticalement			
Séparation minimale prescrite	Aucune			
Catégorie d'Airprox	Catégorie B selon OACI ⁵			
Aéronef 1	DR 400/140 B	HB-KLE		
Exploitant	Segel- und Motorfluggruppe Grenchen, Flugschule Grenchen, Flughafenstrasse 117, 2540 Grenchen			
Propriétaire	Segel- und Motorfluggruppe Grenchen, Flugschule Grenchen, Flughafenstrasse 117, 2540 Grenchen			
Equipement pertinent	Transpondeur, système d'alerte anticollision Powerflarm			
Type d'exploitation	Privé			
Règles de vol	Règles de vol à vue (<i>Visual Flight Rules – VFR</i>)			
Lieu de départ	Aéroport de Granges (LSZG)			
Destination	Aéroport de Granges (LSZG)			
Phase de vol	Croisière			
Pilote	Citoyen Suisse, né en 1993			
Licence	Licence de pilote privé d'avions (<i>Private Pilot Licence Aeroplane – PPL(A)</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	86:53 h	au cours des 90 derniers jours	14:37 h
	sur le type en cause	57:11 h	au cours des 90 derniers jours	12:13 h

¹ WGS : *World Geodetic System*, système géodésique mondial

² AMSL : *Above Mean Sea Level*, au-dessus du niveau moyen de la mer

³ LT : *Local Time*, heure normale

⁴ UTC : *Coordinated Universal Time*, heure universelle coordonnée

⁵ OACI : Organisation de l'Aviation Civile Internationale

Aéronef 2	A109A	HB-ZHG		
Exploitant	Karen SA, Aeroporto Cantonale di Locarno, 6596 Gordola			
Propriétaire	Karen SA, Aeroporto Cantonale di Locarno, 6596 Gordola			
Équipement pertinent	Transpondeur, pas de système d'alerte anticollision			
Type d'exploitation	Privé			
Règles de vol	Règles de vol à vue (<i>Visual Flight Rules – VFR</i>)			
Lieu de départ	Chavannes-de-Bogis (VD)			
Destination	Aéroport Bressaucourt (LSZQ)			
Phase de vol	Croisière			
Pilote	Citoyen Italien, né en 1959			
Licence	Licence de pilote de ligne d'hélicoptères (<i>Airline Transport Pilot Licence Helicopter – ATPL(H)</i>) selon EASA, établie par <i>Ente nazionale per l'aviazione civile</i> (ENAC)			
Heures de vol	total	3800 h	au cours des 90 derniers jours	100 h
	sur le type en cause	1600 h	au cours des 90 derniers jours	100 h

Renseignements de base

Déroulement de l'incident grave

En fin de matinée du 8 novembre 2018, un pilote décolle seul à bord d'un avion léger de type Robin DR 400, immatriculé HB-KLE, de l'aéroport de Granges (LSZG) pour un vol en direction du sud-ouest à travers le Seeland en direction de Lausanne (LSGL). Volant avec un cap à l'ouest à une altitude de 4000 ft QNH⁶, il dépasse Yverdon après environ 35 minutes de vol, puis prend un cap au sud et, en raison d'une basse couche de nuages, commence une légère descente (voir figure 3).

A peu près au même moment, un pilote décolle de l'héliport d'un hôtel de Chavannes-de-Bogis (VD) avec un hélicoptère de type A109A, immatriculé HB-ZHG, pour un vol privé à destination de Bressaucourt (LSZQ). Un passager se trouve également à bord.

Quelques minutes après avoir survolé le village d'Orbe (VD), le pilote du HB-KLE amorce un virage à droite en raison d'une couche nuageuse dont la base est à 2600 ft QNH, dans l'intention de retourner à Granges (voir figure 1). Alors qu'il s'approche du village de La Sarraz (VD) situé à sa gauche, il voit un hélicoptère passer derrière lui de gauche à droite, à faible distance et à altitude presque égale. Il a déclaré plus tard n'avoir à aucun moment détecté visuellement l'hélicoptère avant cet instant et que le dispositif d'alerte anticollision Powerflarm n'avait pas déclenché d'alerte. Ce n'est qu'après le rapprochement avec l'hélicoptère que celui-ci a été affiché à l'écran (voir figure 2). Lors de l'incident grave, le pilote avait réglé la fréquence de l'aérodrome de Payerne (LSMP).

Le pilote de l'hélicoptère a déclaré avoir vu l'avion monomoteur à sa droite et à une altitude inférieure d'environ 200 à 400 pieds quelque 30 secondes avant le rapprochement. Il considérait la situation comme non dangereuse. Il était alors en contact avec *Geneva Information*.

Les deux avions se sont rapprochés à angle constant à partir de 11:18:24 UTC et se sont croisés à 11:18:50 UTC avec une différence d'altitude de 200 pieds et à une position presque identique. Les deux pilotes ont poursuivi leur vol et ont atterri à leur destination sans autre incident.

⁶ QNH : pression réduite au niveau de la mer, calculée selon l'atmosphère standard de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI)

Selon l'estimation du pilote de l'hélicoptère, la distance entre les aéronefs était de l'ordre de 200 à 400 pieds verticalement et 500 à 700 mètres horizontalement.

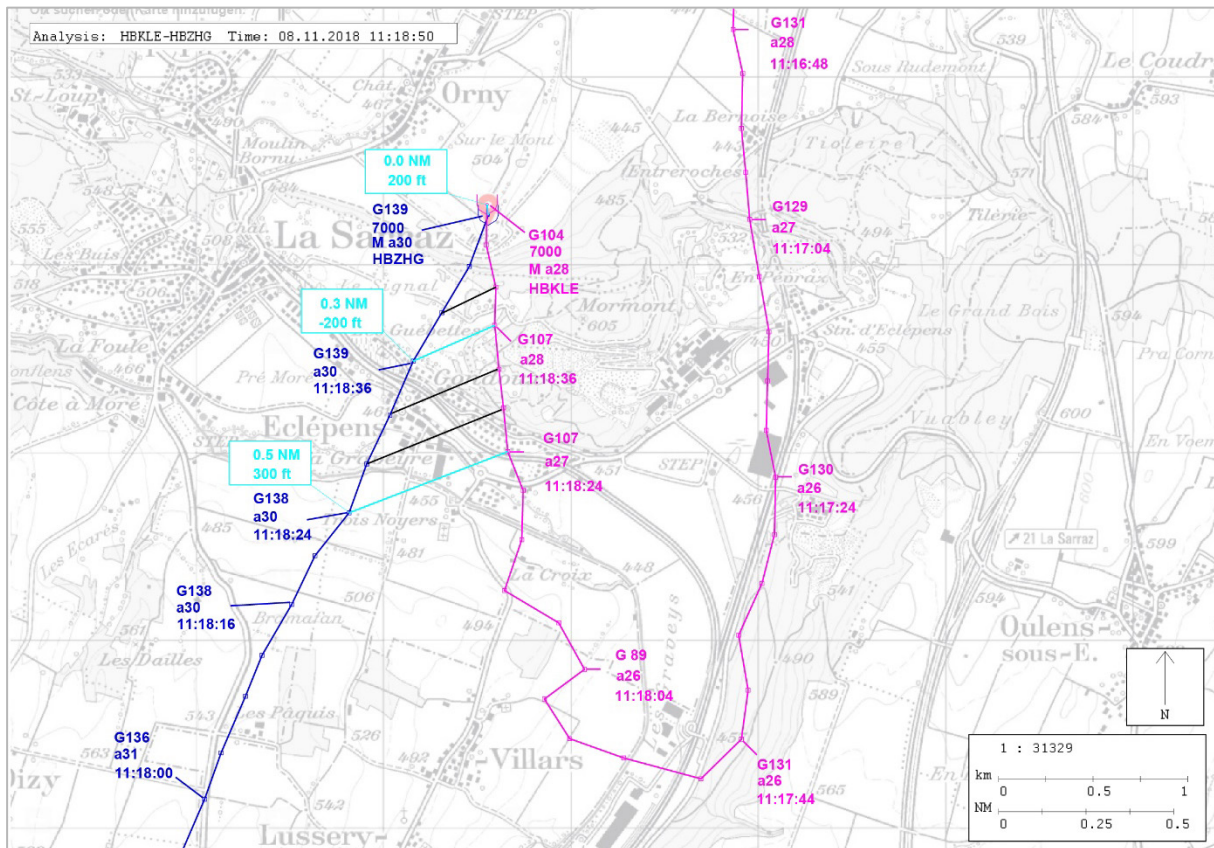


Figure 1 : Trajectoires de vol de l'avion léger HB-KLE (magenta) et de l'hélicoptère HB-ZHG (bleu) selon les enregistrements radar avec des informations de vitesses (G) au sol en nœuds, d'altitude (a) en hecto-pieds QNH et de temps en heure UTC. Les lignes d'écart superposées entre les positions des deux avions (cyan et noir) sont à angle constant.

Constatations

À bord du HB-KLE, les alertes visuelles de conflits de trafics aériens sont affichées sur un petit écran (*Air Traffic Display – ATD*), situé à gauche de l'écran principal de vol (*Primary Flight Display – PFD*) dans le champ de vision du pilote (voir figure 2). Le volume des alertes sonores émises par l'avertisseur acoustique intégré est réglable et ces dernières peuvent être coupées au moyen d'un interrupteur à bascule situé à gauche de l'écran.

Les alertes et leur niveau de dangerosité sont générés par des systèmes d'alerte anticollision connectés. Le HB-KLE était équipé d'un Powerflarm qui traite les signaux Flarm, Transpondeur et ADS-B⁷ et les affiche sur l'ATD.

Ces systèmes d'alerte anticollision, basés sur la technologie Flarm, utilisent la position GPS et le vecteur de vitesse de l'avion et avertissent l'équipage en cas de risque de collision avec d'autres aéronefs qui en sont également équipés. Ils extrapolent continuellement la trajectoire de vol sur une durée limitée et la transmettent en permanence par une antenne qui capte simultanément tous les signaux de ce type provenant d'autres aéronefs se trouvant à portée de réception.

La portée de l'antenne peut varier considérablement d'un aéronef à l'autre, selon le modèle utilisé, son installation ainsi que son orientation.

⁷ ADS-B: *Automatic Dependent Surveillance – Broadcast*

Les enregistrements du système d'alerte anticollision du HB-KLE étaient disponibles pour l'enquête. Ceux-ci ont montré que la puissance d'émission du Powerflarm était inférieure à la moyenne en raison de l'installation de l'antenne directement devant la cloison pare-feu.



Figure 2 : Les alertes visuelles de conflits de trafics sont affichées sur l'ATD (❶) à gauche de l'écran principal de vol (❷) directement en face du siège du pilote. Les alertes sonores peuvent être coupées avec l'interrupteur à bascule (❸).

Données météorologiques

Le temps était sec avec des vents du secteur nord-est faibles à modérés. L'ouest du Plateau était recouvert d'une couche variable de stratocumulus.

Météo	Partiellement nuageux et sec
Nuages	3/8 – 4/8 à 2900 ft AMSL
Visibilité	25 km
Vent à 2900 ft AMSL	070, 6 kt
Température et point de rosée à 2900 ft AMSL	6 °C / 5 °C
Pression atmosphérique (QNH)	1021 hPa pression réduite au niveau de la mer, calculée selon l'atmosphère standard de l'aviation civile internationale (OACI)
Danger	Aucun

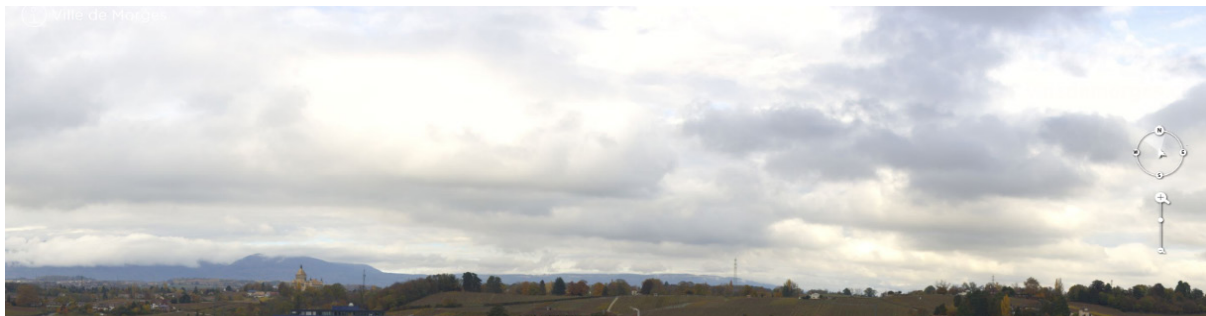


Figure 3 : L'image de la webcam de Morges à 11:20 UTC montre une couche variable de stratocumulus en direction du nord au-dessus de l'ouest du Plateau.

Obligation de déclarer

Le Service suisse d'enquête de sécurité (SESE) n'a eu connaissance de l'incident grave que le 15 novembre 2018, soit environ une semaine plus tard et après avoir reçu un rapport du pilote de l'avion HB-KLE via le portail européen (*occurrence report*) de comptes rendus d'événements. La commission du SESE a cependant désigné la Garde aérienne suisse de sauvetage (*Rettungsflugwacht* – REGA) comme organe d'alerte, conformément à l'article 10 al. e de l'OEIT. Les accidents et les incidents graves doivent donc être signalés à la centrale d'alarme de la REGA (numéro de téléphone 1414) immédiatement après l'événement, conformément à la publication d'information aéronautique (*Aeronautical Information Publication* – AIP) suisse.

Analyse

Lorsque l'on vole selon les règles de vol à vue, le principe „*see and avoid*“ s'applique pour éviter les collisions. Durant les quelque 15 secondes précédant le rapprochement maximal, les deux aéronefs se sont rapprochés l'un de l'autre à un angle presque constant et avec une vitesse relative d'environ 110 km/h. Du point de vue du pilote de l'hélicoptère, la position horizontale et verticale de l'avion léger est restée initialement inchangée, comme on peut le voir clairement sur les lignes de la figure 1. Il était cependant plus difficile pour le pilote du HB-KLE d'établir un contact visuel avec l'hélicoptère, celui-ci s'étant rapproché par l'arrière gauche.

Selon ses déclarations, le pilote de l'hélicoptère a vu le HB-KLE environ une demi-minute avant le point de rapprochement maximal. Il déclarera plus tard qu'il n'y avait, selon lui, pas de danger. Même si le maintien du contact visuel avec le HB-KLE était initialement possible depuis sa position, assis sur le siège droit du cockpit, il a dû perdre de vue l'avion volant plus bas durant les dernières secondes du rapprochement en raison de la hauteur de son tableau de bord. De plus, il n'avait que peu d'espace vertical sous la base des nuages pour une éventuelle manœuvre d'évitement. Le pilote a donc pris un risque. Il est concevable qu'il ait mal jugé la trajectoire de vol du HB-KLE et qu'il n'ait donc pas modifié la sienne suffisamment tôt afin d'effectuer une manœuvre d'évitement adéquate.

Le pilote du HB-KLE a été surpris de ne voir l'hélicoptère qui se rapprochait de lui par l'arrière que peu avant le croisement de leurs trajectoires. La raison pour laquelle aucune alerte du système d'alerte anticollision n'a été émise et que l'hélicoptère n'est apparu sur l'écran de l'ATD qu'après le croisement des trajectoires est probablement due à l'emplacement de l'antenne devant la cloison pare-feu. Il est donc concevable que la portée de l'antenne ait été différente avant et après le rapprochement dangereux en raison de son installation et du changement relatif de direction du trafic conflictuel.

La portée et les caractéristiques de réception d'un dispositif électronique Flarm peuvent être consultées sur le site web public du fabricant (<https://flarm.com/support/tools-software/flarm-range-analyzer/>). La puissance de réception de l'appareil est évaluée en 3 dimensions. Le site web suivant est disponible pour tester la puissance d'émission de l'unité Flarm: <http://ktrax.kisstech.ch/flarm-liverange/>. La portée de transmission d'un dispositif Flarm donné y est comparée à la moyenne de toutes les données de vol des autres aéronefs reçues par les stations au sol du réseau *Open Glider Network* (OGN) au cours des 28 derniers jours.

Cet incident grave montre qu'il est important de vérifier les puissances d'émission et de réception après l'installation initiale du système d'alerte anticollision, puis au moins une fois par an ou après des modifications apportées à l'avion. En cas d'écarts importants par rapport à la norme, les défauts d'installation doivent être corrigés afin d'en garantir un fonctionnement fiable.

Conclusions

Une portée insuffisante, ainsi qu'une puissance d'émission et une sensibilité de réception des systèmes d'alerte anticollision installés dans des aéronefs ont été identifiées comme un déficit de sécurité, tant lors de l'enquête sur un rapprochement dangereux de deux hélicoptères le

21 juin 2013 (voir [rapport final n° 2233](#) du SESE) que lors de l'enquête sur une quasi-collision de deux planeurs le 16 juin 2014 (voir [rapport final n° 2243](#)). Le SESE a publié la [recommandation de sécurité n° 500](#) suivante sur cette lacune de sécurité :

« L'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) devrait s'engager pour le développement d'un processus technique qui permet d'examiner au sol l'aptitude fonctionnelle des systèmes d'alerte de collision Flarm dont sont équipés les aéronefs. »

Les solutions développées par l'industrie de sa propre initiative, qui permettent de déterminer la puissance d'émission et de réception, sont encore en train d'être évaluées par l'OFAC. Ce rapport, entre autres, démontre que les faits décrits ci-dessus sont encore trop peu connus du public concerné.

Au vu de ces résultats, le Service suisse d'enquête de sécurité conclut qu'en ce qui concerne l'incident grave faisant l'objet de cette enquête, il ne faut pas s'attendre à de nouveaux éléments susceptibles de contribuer à la prévention d'un tel incident. Par conséquent et sur la base de l'article 45 de l'OEIT, le SESE renonce à d'autres investigations et clôt l'enquête par ce rapport sommaire.

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

Berne, 24 avril 2020

Service suisse d'enquête de sécurité