



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° 2419 du Service suisse d'enquête de sécurité SESE

concernant l'incident grave (quasi-collision)
entre l'avion à moteur P2006T, HB-LBU
et le planeur ASH 26 E, immatriculé HB-2283,
ainsi que le planeur SZD-55-1, immatriculé
HB-3118,

survenu le 21 mai 2023

à proximité de l'aérodrome des Eplatures (NE), en de-
hors de sa zone de contrôle

Remarques générales sur le présent rapport

L'enquête sur un accident d'avion ou un incident grave a pour seul objectif la prévention d'accidents ou d'incidents graves. L'enquête et le présent rapport ne visent donc nullement à établir les responsabilités ni à élucider des responsabilités civiles.¹

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'incident grave.

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 où s'est produit l'incident grave, 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 (*Coordinated Universal Time – UTC*) est :

LT = CEST = UTC + 2 h.

¹ L'article 3.1 de la 12^e édition de l'annexe 13, entrée en vigueur le 5 novembre 2020, de la convention relative à l'aviation civile internationale du 7 décembre 1944, entrée en vigueur pour la Suisse le 4 avril 1947, état au 18 juin 2019 (RS 0.748.0)

L'article 24 de la loi fédérale sur l'aviation du 21 décembre 1948 ; état au 1^{er} septembre 2023 (LA, RS 748.0)

L'article 1, ch. 1 du règlement (UE) n° 996/2010 du Parlement européen et du Conseil du 20 octobre 2010 sur les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents dans l'aviation civile et abrogeant la directive 94/56/CE, entré en vigueur pour la Suisse le 1^{er} février 2012 sur décision du Comité mixte des transports aériens Union européenne/Suisse et en vertu de l'accord entre la Communauté européenne et la Confédération suisse sur le transport aérien conclu le 21 juin 1999 (accord aérien)

L'article 2, al. 1 de l'ordonnance du 17 décembre 2014 sur les enquêtes de sécurité en cas d'incident dans le domaine des transports ; état au 1^{er} juillet 2024 (OEIT, RS 742.161)

Table des matières

Résumé	5
Vue d'ensemble	5
Enquête.....	6
Synopsis	6
Causes.....	7
Recommandations de sécurité, avis concernant la sécurité	7
1 Renseignements de base	8
1.1 Faits antécédents et déroulement du vol	8
1.1.1 Généralités.....	8
1.1.2 Faits antécédents.....	8
1.1.3 Déroulement du vol au cours duquel s'est produit l'incident grave	8
1.1.4 Lieux et heures de l'incident grave	11
1.2 Renseignements sur le personnel	11
1.2.1 Equipage de conduite du HB-LBU.....	11
1.2.2 Pilote du HB-2283	12
1.2.3 Pilote du HB-3118	12
1.3 Renseignements sur les aéronefs	12
1.3.1 HB-LBU.....	12
1.3.2 HB-2283.....	13
1.3.3 HB-3118.....	14
1.4 Renseignements météorologiques	14
1.4.1 Situation météorologique générale	14
1.4.2 Conditions météorologiques sur les lieux et à l'heure de l'incident grave	14
1.4.3 Données astronomiques	15
1.4.4 Image(s) webcam.....	15
1.4.5 Prises de vue des avions impliqués.....	15
1.5 Aides à la navigation.....	16
1.6 Communication	16
1.7 Informations sur l'aérodrome et l'espace aérien.....	17
1.7.1 Structure de l'espace aérien autour de l'aérodrome des Eplatures	17
1.7.2 Équipement de piste	17
1.7.3 Informations sur les procédures d'approche aux instruments et l'espace aérien	17
1.7.4 Espacement par rapport aux nuages le long du Jura	20
1.8 Enregistreurs de bord.....	20
1.9 Essais et recherches.....	20
1.10 Renseignements en matière d'organisation et de gestion.....	20
1.11 Renseignements supplémentaires	21

1.11.1	Activité de vol à voile le 21 mai 2023 dans la région de l'aérodrome des Eplatures 21	
1.11.2	Autres rapprochements dangereux	21
1.12	Techniques d'investigation utiles ou efficaces.....	22
2	Analyse	23
2.1	Aspects techniques	23
2.2	Facteurs humains et opérationnels	24
2.2.1	Contrôle aérien.....	24
2.2.2	Équipages	24
2.2.3	Procédure	24
2.2.4	Communication à des fins de sensibilisation	25
3	Conclusions.....	26
3.1	Faits établis	26
3.1.1	Aspects techniques	26
3.1.2	Pilotes	26
3.1.3	Déroulement du vol au cours duquel s'est produit l'incident grave	26
3.1.4	Conditions cadres	27
3.2	Causes	28
4	Recommandations de sécurité, avis concernant la sécurité et mesures prises après l'incident grave.....	29
4.1	Recommandations de sécurité.....	29
4.2	Avis concernant la sécurité.....	29
4.2.1	Sensibilisation des usagers de l'espace aérien autour de l'aérodrome des Eplatures (LSGC).....	29
4.3	Mesures prises après l'incident grave.....	30
4.3.1	La Fédération Suisse de Vol à Voile (FSVV)	30
Annexe 1: Trajectoires de vol de planeurs dans la région de l'aérodrome des Eplatures		31

Résumé

Vue d'ensemble

Aéronef 1	
Exploitant	TAS Flyers, Gerlisbrunnenstrasse 33, 8121 Benglen
Propriétaire	Twin Aircraft Switzerland, Gerlisbrunnenstrasse 33, 8121 Benglen
Constructeur	Costruzioni Aeronautiche Tecnam S.R.L., P2006T
Type d'aéronef	P2006T
Pays d'immatriculation	Suisse
Immatriculation	HB-LBU
Règles de vol	Règles de vol aux instruments (<i>Instrument Flight Rules – IFR</i>) avec plan de vol Z ²
Type d'exploitation	Écolage
Lieu de départ	Speck-Fehraltorf (LSZK)
Destination	Les Eplatures (LSGC)
Aéronef 2	
Exploitant	Privé
Propriétaire	Privé
Constructeur	Alexander Schleicher GmbH & Co. construction de planeurs
Type d'aéronef	ASH 26 E
Pays d'immatriculation	Suisse
Immatriculation	HB-2283
Règles de vol	Règles de vol à vue (<i>Visual Flight Rules – VFR</i>)
Type d'exploitation	Privé
Lieu de départ	Dittingen (LSPD)
Destination	Dittingen (LSPD)
Aéronef 3	
Exploitant	Privé
Propriétaire	Privé
Constructeur	PZL-Bielsko
Type d'aéronef	SZD-55-1
Pays d'immatriculation	Suisse
Immatriculation	HB-3118
Règles de vol	Règles de vol à vue (<i>Visual Flight Rules – VFR</i>)
Type d'exploitation	Privé
Lieu de départ	Granges (LSZG)
Destination	Granges (LSZG)

² Plan de vol Z : Un plan de vol désigné par Zulu (Z) commence selon les règles de vol à vue et se termine selon les règles de vol aux instruments.

Lieu	Sur le territoire national suisse, à proximité de l'aérodrome des Eplatures (NE), en dehors de sa zone de contrôle
Date et heure	21 mai 2023, 15h00 et 15h07
Service ATC	Contrôle d'approche <i>Alps Radar</i>
Espace aérien	Classe E, information de trafic dans la mesure du possible
Séparation minimale prescrite	Aucune
Rapprochement maximal entre HB-LBU et HB-2283	0.1 NM (185 m) horizontalement, 375 ft verticalement, à environ 2 NM au sud des Eplatures (LSGC)
Catégorie d'Airprox	Catégorie ICAO ³ B ⁴
Rapprochement maximal entre HB-LBU et HB-3118	0.03 NM (60 m) horizontalement, 50 ft verticalement, à environ 7 NM au sud-ouest des Eplatures (LSGC)
Catégorie d'Airprox	Catégorie ICAO A ⁵

Enquête

L'incident grave s'est produit le 21 mai 2023. La notification a été reçue le 24 mai 2023. L'enquête a été ouverte le 28 juin 2023 par le Service suisse d'enquête de sécurité (SESE), après les investigations préliminaires typiques pour ce type d'incident grave. Le SESE a informé les États suivants de l'incident grave : Allemagne, Italie et Pologne. La Pologne a désigné un représentant autorisé qui a participé à l'enquête.

Les informations suivantes étaient disponibles pour l'enquête :

- Enregistrements des données radar et des communications radiotéléphoniques ;
- Enregistrement des données de vol ;
- Des photos, des vidéos et des enregistrements de diverses webcams ;
- Divers entretiens.

Le rapport d'enquête final est publié par le SESE.

Synopsis

Le 21 mai 2023, peu avant midi, le planeur ASH 26 E, immatriculé HB-2283, et le planeur SZD-55-1, immatriculé HB-3118, ont effectué indépendamment l'un de l'autre des vols de distance le long du Jura en direction de l'ouest depuis les aérodromes de Dittingen et de Granges. En début d'après-midi, l'avion bimoteur P2006T, immatriculé HB-LBU, a décollé de l'aérodrome de Speck-Fehraltorf pour effectuer un vol d'instruction dans le but de réaliser deux approches aux instruments aux Eplatures (LSGC).

La situation météorologique générale était bonne, avec une base nuageuse à environ 2150 m/M (correspondant à 7100 ft au-dessus du niveau moyen de la mer).

Après la première approche pour la piste 24, le HB-LBU a suivi la procédure d'approche interrompue et s'est engagé en montée dans un circuit d'attente au-dessus de l'aérodrome afin de se préparer à la prochaine approche. Sur la branche d'éloignement du circuit d'attente, le HB-LBU est passé à une faible distance du HB-2283 à 15 heures, et sept minutes plus tard,

³ ICAO: *International Civil Aviation Organisation*

⁴ Catégorie B : la classification des risques de proximité d'aéronefs susceptible de compromettre la sécurité de l'aéronef.

⁵ Catégorie A : la classification des risques de proximité d'aéronefs qui présentait un risque grave de collision.

en suivant la procédure d'approche aux instruments, du HB-3118, dans les deux cas à une altitude d'environ 7000 ft.

Les deux rapprochements dangereux, dont une quasi-collision, se sont produits en dehors et à proximité de la zone de contrôle, dans l'espace aérien de classe E, dans lequel l'équipage du HB-LBU a été rendu attentif à la présence de plusieurs planeurs par le centre de contrôle d'approche compétent, sur la base des alertes du système d'avertissement de conflit au sol et par de nombreuses informations de trafic (*traffic information*).

Causes

L'incident grave, au cours duquel un avion à moteur volant selon les règles de vol aux instruments et deux planeurs volant selon les règles de vol à vue se sont dangereusement rapprochés en l'espace de quelques minutes, est dû au fait que les pilotes n'ont pas vu l'autre aéronef à temps.

Les facteurs suivants ont contribué à la survenue de cet incident grave :

- Pendant la procédure d'approche aux instruments, l'avion à moteur volait dans l'espace aérien Echo, en dehors de la zone de contrôle située autour de l'aérodrome des Eplatures (LSGC), dans lequel les deux pilotes de planeur effectuaient un vol de distance. De ce fait, les possibilités d'action du contrôle aérien pour éviter une collision était faible.
- La situation nuageuse sous forme de cumulus congestus qui prévalait à l'altitude de vol des aéronefs concernés rendait difficile la reconnaissance visuelle de ces derniers.

Recommandations de sécurité, avis concernant la sécurité

1 avis de sécurité a été émis dans le rapport final, sans aucune recommandation.

1 Renseignements de base

1.1 Faits antécédents et déroulement du vol

1.1.1 Généralités

La description des faits antécédents et du déroulement de cet incident grave se base, entre autres, sur les enregistrements des données radar et des communications radio, les enregistrements des données de vol provenant du HB-2283, respectivement du HB-3118, ainsi que les enregistrements des données de vol du HB-LBU provenant de l'*Open Glider Network* (OGN), les enregistrements photo et vidéo provenant du HB-LBU et du HB-2283, les déclarations de tous les pilotes impliqués, ainsi que les enregistrements de diverses webcams.

1.1.2 Faits antécédents

Le pilote du planeur ASH 26 E, immatriculé HB-2283, a décollé à 11h37 de l'aérodrome de Dittingen (LSPD) pour un vol de distance le long du Jura en direction de l'ouest. Le pilote du planeur SZD-55-1, immatriculé HB-3118, a décollé environ 20 minutes plus tard de l'aérodrome de Granges (LSZG), également pour un vol de distance le long du Jura en direction de l'ouest. Les trajectoires de vol des deux planeurs menaient dans la région des Eplatures; la traversée de la zone de contrôle (*Control Zone – CTR*) de l'aérodrome des Eplatures par chacun des pilotes de planeur a été effectuée, dans les deux cas, avec l'autorisation du service de contrôle d'aérodrome compétent. Les prévisions météorologiques pour le vol à voile le long du Jura, en particulier dans la région des Eplatures, laissaient présager une journée prometteuse pour les vélivoles (cf. chapitre 1.4). Ce jour-là, environ 45 planeurs étaient en vol le long du Jura (cf. chapitre 1.11.1).

Dans le cas de l'avion bimoteur P2006T, immatriculé HB-LBU, il s'agissait d'un vol d'instruction avec un instructeur de vol et deux élèves-pilotes à bord. Dans le cadre de la formation continue pour l'obtention de la qualification de vol aux instruments, l'un des deux élèves a décollé à 13h45 de l'aérodrome de Speck (LSZK) et, passant des règles de vol à vue aux règles de vol aux instruments (*Instrument Flight Rules – IFR*), a volé au niveau de vol (*Flight Level – FL*) 90 vers Les Eplatures (LSGC), pour y effectuer deux approches IFR. Pour le deuxième élève, un vol de retour était prévu selon les règles de vol à vue. Les conditions météorologiques générales étaient bonnes, avec une base nuageuse à environ 7100 ft AMSL⁶ ou 2150 m/M (cf. chapitre 1.4).

1.1.3 Déroulement du vol au cours duquel s'est produit l'incident grave

Un programme d'entraînement comprenant une approche aux instruments avec une composante de vent de dos sur la piste 24, suivie d'une remise des gaz et d'une deuxième approche aux instruments avec atterrissage sur la piste 06 a été convenu avec le contrôleur aérien du centre de contrôle d'approche *Alps Radar* qui a guidé l'avion à moteur pour l'approche aux Eplatures. Peu de temps après, à 14h45:13, le contrôleur aérien a informé l'équipage de conduite du HB-LBU de la présence de cinq planeurs dans l'axe d'approche, le plus haut volant à une altitude de 6700 ft QNH⁷. A 14h46:39, le contrôleur aérien a donné à l'équipage une nouvelle information de trafic (*traffic information*) concernant un planeur à une distance de 1 NM, qui se dirigeait vers le HB-LBU, 600 ft plus bas, dans la direction opposée. L'équipage du HB-LBU a répété qu'il continuait à chercher le trafic, mais qu'il volait actuellement dans des conditions météorologiques aux instruments. Alors que le HB-LBU se trouvait en approche finale de la piste 24, l'équipage a été transféré au contrôle d'aérodrome des Eplatures.

⁶ AMSL : *Above Mean Sea Level*, au-dessus du niveau moyen de la mer

⁷ QNH : pression réduite au niveau de la mer, calculée selon l'atmosphère standard

Après l'initiation de la remise des gaz à 14h52, le HB-LBU a suivi la procédure d'approche interrompue de la piste 24 (cf. trajectoire magenta dans la figure 1), qui a conduit l'avion à effectuer un virage à gauche pour revenir au-dessus de l'aérodrome (cf. chapitre 1.7.3). Après le passage au contrôle d'approche *Alps Radar*, l'équipage du HB-LBU en montée vers l'altitude d'approche interrompue de 7000 ft AMSL s'est à nouveau annoncé au contrôleur aérien à 14h56:36, qui avait reçu des alertes du système d'avertissement de conflit à court terme (*Short Term Conflict Alert – STCA*) au sol à partir de 14h55:39⁸ (cf. carrés remplis de rouge dans la figure 1). Le HB-LBU se trouvait en partie dans les nuages et entraînait en montée dans le circuit d'attente au-dessus de la balise non directionnelle (*Non Directional Beacon – NDB*) portant l'indicatif LPS. Dans le circuit d'attente, l'élève-pilote s'est préparé à l'approche aux instruments qui allait suivre et à l'atterrissage sur la piste 06.

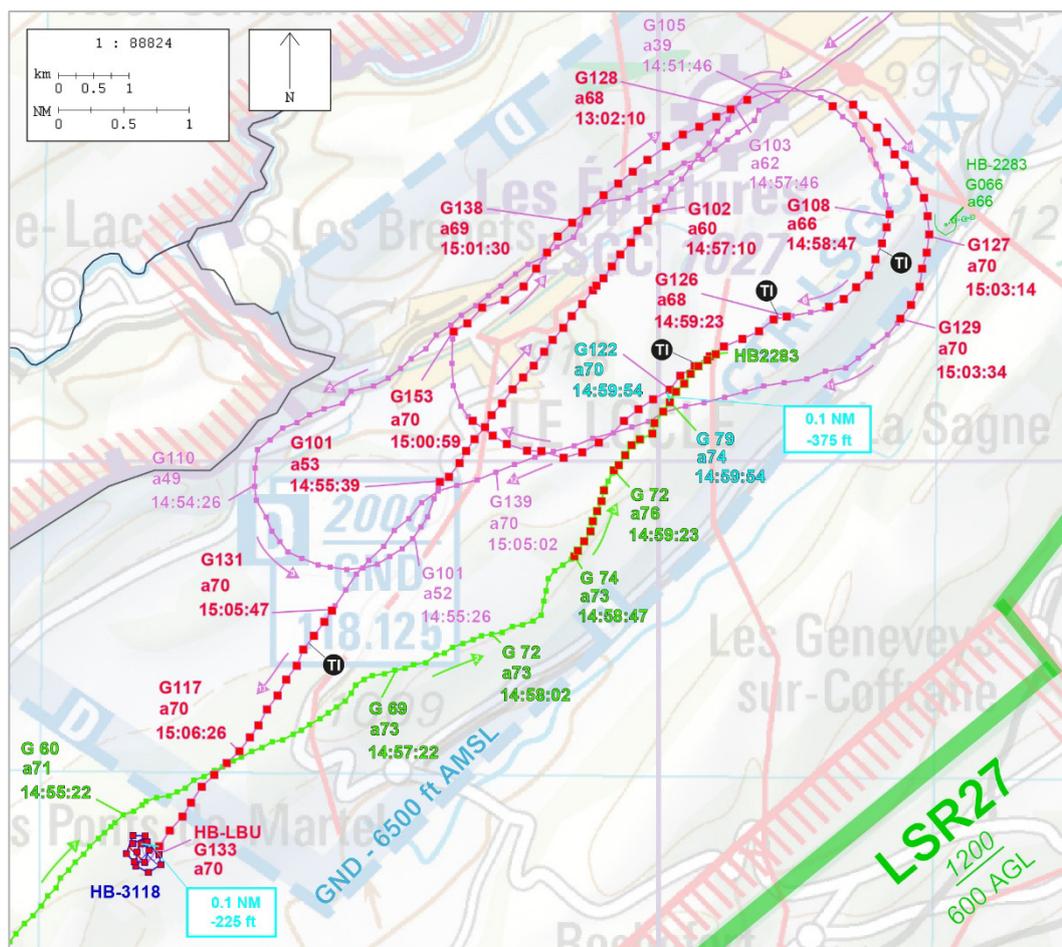


Figure 1: Extrait des trajectoires de vol du HB-LBU (magenta), du HB-2283 (vert) ainsi que du HB-3118 (bleu, circulaire) selon les enregistrements radar (intervalle de 4 secondes) avec indication de la vitesse au sol (G) en nœuds, de l'altitude barométrique (a) en hectopieds et de l'heure normale, ainsi que des distances horizontales et verticales (zone de texte en cyan) entre les avions concernés à 14h59:54 resp. à 15h06:58, les moments respectifs des distances les plus faibles et les informations de trafic données (*traffic information – TI*). Les carrés des trajectoires de vol remplis en rouge représentent les périodes pendant lesquelles des alertes du STCA ont été émises (par exemple à partir de 14h58:47). Les deux rapprochements ont eu lieu en dehors de la zone réglementée pour planeurs LSR27 (en vert), située au sud-est de la CTR, et qui s'étend verticalement de 600 m au-dessus du sol (*Above Ground Level – AGL*) jusqu'à une altitude de 1200 m/M (correspondant à 3900 ft AMSL). Source de la carte de base : Office fédéral de topographie.

⁸ Les alertes du STCA (cf. carrés remplis de rouge dans figure 1) concernaient le HB-3118 qui, en contact avec le contrôle d'aérodrome, traversait la CTR en direction du sud-ouest.

Monté à 2200 m/M dans une zone d'ascendance prolongée (convergence⁹), le pilote du HB-2283 s'est dirigé vers le nord-est en direction du Chasseral, survolant la zone de contrôle des Eplatures ayant une limite supérieure de 6500 ft AMSL (cf. chapitre 1.7.1) à partir de 14h56 dans une bande d'altitude comprise entre 7100 ft AMSL et 7600 ft AMSL (ce qui correspond à 2160 m/M et 2320 m/M) (cf. trajectoire verte dans la figure 1).

Dans les trois minutes qui ont suivi, alors que le HB-LBU se trouvait sur la branche d'éloignement du circuit d'attente, et montant jusqu'à l'altitude de 7000 ft AMSL de la procédure d'approche interrompue, le STCA a de nouveau émis des alertes au contrôleur aérien du centre de contrôle d'approche à 14h58:47 pendant 30 secondes et à 14h59:23 pendant environ 100 secondes (voir les carrés rouges sur la figure 1). A 14h58:56, le contrôleur aérien a donné à l'équipage du HB-LBU une première information de trafic concernant un planeur volant à 7400 ft QNH à une distance de 3 NM, qui s'approchait du HB-LBU « à une heure »; il s'agissait du planeur HB-2283. D'autres informations de trafic ont suivi à 14h59:26 et à 14h59:45. Le HB-LBU se trouvait alors partiellement dans les nuages. Par la suite, les deux aéronefs se sont croisés à 14h59:54 sur des trajectoires presque opposées, à une distance horizontale de 0.1 NM et avec une différence d'altitude de 375 ft. L'équipage a signalé au contrôleur aérien un contact visuel avec un planeur environ 100 ft plus bas sur sa droite et a exprimé son étonnement quant au trafic de planeurs : "(...) *it's strange that we have glider traffic*". Le pilote du HB-2283 a déclaré plus tard n'avoir jamais vu le HB-LBU et n'avoir reçu aucune alerte du système anticollision à bord pendant tout le vol.

A 15h02, le HB-LBU a de nouveau survolé la balise LPS et a ensuite suivi la procédure d'approche aux instruments de la piste 06 en direction du point de cheminement FLORY (cf. figure 6). Tout en maintenant une altitude de 7000 ft AMSL, ce qui correspond à l'altitude minimale prescrite, le HB-LBU se trouvait tour à tour dans et hors des nuages. Sur la base des alertes du STCA à 15h05:47, le contrôleur aérien a attiré l'attention de l'équipage du HB-LBU à 15h05:57 sur la présence d'un autre planeur se trouvant dans la direction de vol et en phase de montée 700 ft plus bas. Selon les indications de l'équipage, le système anticollision à bord du HB-LBU indiquait également la présence de différents aéronefs; ces indications n'étaient données que brièvement et disparaissaient à nouveau (cf. chapitre 1.3.1). Tout particulièrement, l'instructeur et l'élève-pilote qui se trouvait sur le siège arrière ont vu différents planeurs à proximité immédiate et ont donc scruté intensivement l'espace aérien environnant.

Après une autre traversée de la CTR des Eplatures, autorisée par le contrôle de la circulation aérienne, le pilote du HB-3118 se trouvait au nord de Môtier (NE), à l'extérieur et à proximité de la limite sud-ouest de la CTR (cf. trajectoire bleue dans la figure 1), lorsque l'approche d'un autre avion, sans indication de direction ni d'altitude relative mais avec une indication de distance d'environ deux miles, s'est affichée sur son système anticollision en forme d'anneau¹⁰. Le pilote de planeur a indiqué que le contrôle d'aérodrome l'avait informé de la présence d'un avion en approche aux instruments, raison pour laquelle il avait sciemment maintenu la

⁹ Les convergences sont des zones où les masses d'air se rassemblent et où les planeurs peuvent monter en dehors des nuages lorsque les conditions sont favorables (cf. figure 3).

¹⁰ L'affichage à l'écran et le mode de fonctionnement des alertes (optique et acoustique) dépendent du type de signal reçu : dans le cas de l'*Automatic Dependent Surveillance-Broadcast* (ADS-B) et du Flarm, la position et l'altitude du trafic sont représentées de manière relative par rapport à la position et à l'altitude propres (ce que l'on appelle une « représentation radar »). Dans le cas des signaux de transpondeur, seule une indication de distance non dirigée est fournie (cercle autour de la propre position à une distance correspondante, calculée à partir de l'intensité du champ du signal de transpondeur, ce qui est entaché d'incertitude), ainsi que l'indication de la différence d'altitude par rapport à la propre altitude.

fréquence d'aérodrome. L'anneau s'est rapidement réduit et à 15h06:58, le HB-LBU est passé à une distance horizontale de 60 m et à une distance verticale de 50 ft au-dessus du HB-3118.¹¹

Alors que le HB-LBU sortait d'un nuage, l'élève-pilote aux commandes a vu un planeur, le HB-3118, qui volait à une distance estimée à 100 mètres et à une vingtaine de mètres plus bas. Il a vu un flash rouge clignotant à l'avant du planeur et a remarqué que celui-ci effectuait une manœuvre d'évitement. Convaincu que les deux pilotes s'étaient vus et que le pilote du HB-3118 effectuait une manœuvre d'évitement, l'élève-pilote du HB-LBU a maintenu le cap, la situation étant maintenant claire selon lui. Au cours de la suite de l'approche, l'équipage du HB-LBU a aperçu d'autres planeurs, mais à moins faible distance. L'approche finale pour la piste 06 s'est déroulée sans autre incident.

Les deux planeurs impliqués dans cet incident grave ont poursuivi leur vol vers leur destination respective sans autre incident.

1.1.4 Lieux et heures de l'incident grave

Position géographique	A proximité de l'aérodrome des Eplatures (NE), en dehors de sa zone de contrôle, sur territoire national Suisse	
Conditions d'éclairage naturel	Jour	
Espace aérien	Classe E	
Date	21 mai 2023	
Heure du 1er rapprochement	14h59:54 heures	
Coordonnées	550 120 / 211 040 (<i>Swiss Grid</i> 1903) N 47° 02' 55" / E 006° 46' 56" (WGS ¹² 84)	
Altitude	7200 ft AMSL correspondant à 2195 m/M	
Heure du 2ème rapprochement	15h06:58 heures	
Coordonnées	542 930 / 204 470 (<i>Swiss Grid</i> 1903) N 46° 59' 20" / E 006° 41' 18" (WGS 84)	
Altitude	6900 ft AMSL correspondant à 2105 m/M	

1.2 Renseignements sur le personnel

1.2.1 Equipage de conduite du HB-LBU

1.2.1.1 Instructeur de vol

Personne	Citoyen suisse, né en 1951	
Licence	Licence de pilote de ligne d'avions (<i>Airline Transport Pilot Licence Aeroplane – ATPL(A)</i>) selon l'Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (<i>European Union Aviation Safety Agency – EASA</i>), établie par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC)	
Heures de vol	Total	18 080 h
	Sur type en cause	68:11 h
	Pendant les 90 derniers jours	100 h
	Dont sur type en cause	19:59 h

¹¹ Les distances horizontales et verticales entre le HB-LBU et le HB-3118 ont pu être estimées encore plus précisément que les enregistrements radar à l'aide des données OGN (cf. chapitre 1.8).

¹² WGS : *World Geodetic System*, système de référence géodésique

Toutes les données à disposition indiquent que l'instructeur de vol a débuté son vol reposé et en bonne santé.

1.2.1.2 Élève-pilote

Personne	Citoyen suisse, né en 1983	
Licence	Licence de pilote privé d'avions (<i>Private Pilot Licence Aeroplane</i> – PPL(A)) selon l'EASA, établie par l'OFAC	
Heures de vol	Total	423:04 h
	Sur type en cause	17:08 h
	Pendant les 90 derniers jours	7:59 h
	Dont sur type en cause	7:59 h

Toutes les données à disposition indiquent que l'élève pilote a débuté son vol reposé et en bonne santé.

1.2.2 Pilote du HB-2283

Personne	Citoyen suisse, né en 1953	
Licence	Licence de pilote de planeur (<i>Sailplane Pilot Licence</i> – SPL) selon l'EASA, établie l'OFAC	
Heures de vol	Total	4280:36 h
	Sur type en cause	>1000 h
	Pendant les 90 derniers jours	34:12 h
	Dont sur type en cause	33:28 h

Toutes les données à disposition indiquent que le pilote a débuté son vol reposé et en bonne santé.

1.2.3 Pilote du HB-3118

Personne	Citoyen suisse, né en 1993	
Licence	Licence de pilote de planeur (<i>Sailplane Pilot Licence</i> – SPL) selon l'EASA, établie l'OFAC	
Heures de vol	Total	1055:46 h
	Sur type en cause	663:24 h
	Pendant les 90 derniers jours	20:12 h
	Dont sur type en cause	19:43 h

Toutes les données à disposition indiquent que le pilote a débuté son vol reposé et en bonne santé.

1.3 Renseignements sur les aéronefs

1.3.1 HB-LBU

Type d'aéronef	P2006T
Caractéristiques	Avion bimoteur léger, quatre places, propulsé par deux moteurs à piston, à aile haute autoportante en construction aluminium avec train d'atterrissage escamotable disposé en roue avant.
Constructeur	Costruzioni Aeronautiche Tecnam S.R.L., P2006T

	Exploitant	TAS Flyers, Gerlisbrunnenstrasse 33, 8121 Benglen
	Propriétaire	Twin Aircraft Switzerland, Gerlisbrunnenstrasse 33, 8121 Benglen
	Equipement pertinent	Système anticollision de type Garrecht TRX-1500 avec un récepteur ADS-B ¹³ /transpondeur et un module Flarm intégré ¹⁴ ; l'affichage se faisait sur le PFD ¹⁵ et le MFD ¹⁶ du Garmin 950 (cf. figure 4) en indiquant la différence d'altitude par rapport à son propre avion ainsi qu'une tendance "montée/descente" de l'aéronef détecté. Transpondeur (Mode-S) ¹⁷ , sans émission de la position GPS ¹⁸
1.3.2	HB-2283	
	Type d'aéronef	ASH 26 E
	Caractéristiques	Planeur monoplace à hautes performances avec une finesse de 47. Le moteur escamotable permet le décollage autonome.
	Constructeur	Alexander Schleicher GmbH & Co. construction de planeurs
	Exploitant	Privé
	Propriétaire	Privé
	Equipement pertinent	Système anticollision de type PowerFlarm Fusion, combiné avec un récepteur ADS-B/transpondeur et un module Flarm ; l'affichage se faisait sur un écran séparé Butterfly ¹⁹ avec des alertes optiques et acoustiques. Transpondeur ²⁰ (Mode-S) avec position GPS, fourni par le système de navigation AirGlide L Système anticollision de capot ²¹ à flashes stroboscopiques

¹³ ADS-B : *Automatic Dependent Surveillance - Broadcast*. La fréquence du transpondeur à squitter long (*extended squitter*) de 1090 MHz permet de diffuser à intervalles réguliers la position et l'altitude déterminées par la navigation par satellite ainsi que les grandeurs qui en découlent, comme la vitesse et la trajectoire (*trajectory*).

¹⁴ Flarm est un système d'information sur le trafic et de prévention des collisions pour l'aviation générale, utilisé principalement dans les planeurs, mais de plus en plus souvent aussi dans les avions légers et les hélicoptères. Dans le module Flarm, le HB-LBU était configuré comme planeur (*glider*) et l'adresse OACI d'origine (3DAB32) de l'ancienne immatriculation D-LGBU était gérée comme ID Flarm.

¹⁵ PFD : *Primary Flight Display*, écran pour les données de vol primaires

¹⁶ MFD : *Multi Function Display*, écran multifonctions

¹⁷ L'adresse OACI actualisée (4B1D3A) du HB-LBU était enregistrée dans le transpondeur.

¹⁸ GPS : *Global Positioning System*, système mondial de localisation

¹⁹ Concernant l'affichage à l'écran et le comportement des alertes, voir la note de bas de page 10.

²⁰ Obligation d'emporter un transpondeur : en ce qui concerne l'obligation d'emport et d'exploitation des transpondeurs, l'article 29 de l'ordonnance du DETEC du 20 mai 2015 concernant les règles de l'air applicables aux aéronefs (ORA-A, RS 748.121.11) (état au 11 mars 2021) était déterminant au moment de l'incident grave. L'al. 4 stipule : "Si un transpondeur est emporté, il doit également être utilisé pendant les vols pour lesquels aucune obligation de poursuite ne découle des al. 1 à 3 (SERA.13001, let. a). Pour les aéronefs non motorisés, cela ne s'applique que si une alimentation électrique suffisante est garantie (SERA.13001, let. c)".

²¹ Les flashes sous capot servent à réduire le risque de collision en augmentant la visibilité. Pour ce faire, des flashes super lumineux sont installés sous la verrière. Les systèmes anticollisions de capot modernes peuvent être couplés à des avertisseurs de collision. Ceux-ci augmentent la fréquence des flashes en cas de risque de collision.

1.3.3	HB-3118	
	Type d'aéronef	SZD-55-1
	Caractéristiques	Le modèle SZD-55-1 de PZL-Bielsko est un planeur monoplace à hautes performances avec une finesse de 44.
	Constructeur	PZL-Bielsko
	Exploitant	Privé
	Propriétaire	Privé
	Équipement pertinent	Système anticollision PowerFlarm Fusion combiné à un récepteur ADS-B/transpondeur et à un module Flarm ; l'affichage se faisait sur l'écran du calculateur de données de vol LX8080 ainsi que sur un écran Butterfly séparé avec des alertes optiques et acoustiques. Transpondeur (mode S) sans données GPS ²² Système anticollision de capot à flashes stroboscopiques

1.4 Renseignements météorologiques

1.4.1 Situation météorologique générale

Répartition plate des pressions avec convection croissante au-dessus du Jura. *"Un pont anticyclonique s'étend de l'Atlantique à la mer Baltique en passant par la mer du Nord. La zone de basse pression sur l'ouest de la Méditerranée s'affaiblit progressivement. De ce fait, le courant d'altitude s'oriente vers l'est et amène de l'air un peu plus sec et plus chaud vers la Suisse".*²³

1.4.2 Conditions météorologiques sur les lieux et à l'heure de l'incident grave

Les indications suivantes concernant les conditions météorologiques locales au moment de l'incident grave se basent sur une interpolation spatiale et temporelle des observations faites dans plusieurs stations météorologiques.

Météo/nuages	Augmentation des cumulus à partir de 14h20 ; à 14h50, 5/8 à 7/8 de cumulus congestus avec base à 3700 ft AAE ²⁴ (environ 7100 ft AMSL ou 2150 m/M) ; altitude des bases au-dessus du Jura ²⁵ 2100 ± 100 m/M ; cirrus à l'horizon
Visibilités	10 à 15 km
Vent	5 kt ou moins du sud-est ; rafales de vent vertical dans les courants thermiques actifs
Température/point de rosée aux Eplatures (LSGC) à 2000 m/M	19 °C / 12 °C 10 °C / 10 °C
Pression atmosphérique (QNH) aux Eplatures (LSGC)	1014 hPa

²² Il était possible de fournir un signal GPS à partir d'un récepteur GPS externe (par exemple du LX8080).

²³ Citation tirée des prévisions météorologiques pour l'aviation en Suisse valables pour le dimanche 21 mai 2023 et les 3 jours suivants, publiées par MétéoSuisse, le dimanche 21 mai 2023, 11:00 UTC.

²⁴ AAE : *Above Aerodrome Elevation*, au-dessus de l'altitude de l'aérodrome

²⁵ Sur la base des températures et des points de rosée aux stations de La-Chaux-de-Fonds et du Chasseral, confirmé par les images des webcams (cf. chapitre 1.4.4)

Dangers Dans le courant de l'après-midi, averses et orages isolés, surtout sur le Jura et les Alpes.²³

1.4.3 Données astronomiques

Position du soleil Azimut: 222° Hauteur: 57°

Conditions d'éclairage naturel Jour

1.4.4 Image(s) webcam



Figure 2: Images de webcam à 15h00 des deux sites de caméras²⁶ Tête de Ran (en haut) et La Chaux-de-Fonds (en bas), en direction du sud-ouest.

1.4.5 Prises de vue des avions impliqués



Figure 3: Prise de vue en direction de l'est depuis le HB-2283 à 15h28:16 dans l'espace aérien Echo, au nord de Couvet (NE) dans le Val de Travers, à une altitude d'environ 7700 ft AMSL.

²⁶ <https://tete-de-ran.roundshot.com/#/archive>
<https://lachauxdefonds.roundshot.com/#/archive>



Figure 4: Prise de vue depuis le HB-LBU avec le PFD (écran de gauche) et le MFD (écran de droite) du Garmin 950, juste avant le début de l'approche aux instruments aux Eplatures à une altitude pression de 9000 ft.

1.5 Aides à la navigation

Sans objet.

1.6 Communication

Les communications radio entre l'équipage du HB-LBU et le centre de contrôle de la circulation aérienne de l'aérodrome des Eplatures (LSGC) ainsi que le contrôleur aérien du centre de contrôle d'approche *Alps Radar* se sont déroulées normalement et sans difficultés jusqu'au moment de l'incident grave.

Pendant le vol à travers la CTR, le pilote du HB-3118 est resté en contact avec le contrôleur d'aérodrome et a conservé par la suite la fréquence d'aérodrome définie. Pendant le passage au-dessus de la limite supérieure de la CTR, le pilote du HB-2283 n'était pas en contact avec le contrôleur d'aérodrome.

1.7 Informations sur l'aérodrome et l'espace aérien

1.7.1 Structure de l'espace aérien autour de l'aérodrome des Eplatures

L'aérodrome des Eplatures est entouré d'une zone de contrôle (*Control Zone – CTR*) de la classe d'espace aérien D, qui s'étend du sol jusqu'à une altitude de 6500 ft AMSL, soit 2000 m/M. A l'intérieur de cet espace aérien, des informations de trafic (*traffic information*) sont fournies par le centre de contrôle d'aérodrome compétent ; une séparation entre le trafic VFR et le trafic IFR n'est pas garantie. Le service de contrôle de la circulation aérienne des Eplatures ne disposait pas d'un écran radar.

Au-dessus de la zone de contrôle s'étend l'espace aérien de classe E jusqu'au niveau de vol (*Flight Level – FL*) 100. Dans cet espace, au-dessus de la balise non directionnelle (*Non Directional Beacon – NDB*) portant l'indicatif LPS, se trouve le circuit d'attente (*holding*), qui constituait à la fois le début de l'approche aux instruments pour les deux pistes et la fin de la procédure d'approche interrompue respective (cf. chapitre 1.7.3). Le tronçon de la procédure d'approche aux instruments sur lequel se trouvait le HB-LBU en direction du point de cheminement FLORY se situe également dans l'espace aérien de classe E, au-dessus et en dehors de la zone de contrôle.

1.7.2 Équipement de piste

Désignation de la piste	Dimensions	Altitude des seuils de piste
06/24	1090 x 27 m	3368 ft AMSL

1.7.3 Informations sur les procédures d'approche aux instruments et l'espace aérien

Les approches aux instruments des pistes 24 (cf. figure 5) et 06 (cf. figure 6) commencent à l'un des repères d'approche initiale (*Initial Approach Fix – IAF*), à une altitude de 7000 ft AMSL, et traversent au début l'espace aérien de classe E. Dans le cas de l'IAF au-dessus de l'aérodrome, défini par la balise non directionnelle LPS, l'approche s'éloigne d'abord de l'aérodrome et, après un virage de base prescrit, conduit à l'approche finale pour la piste correspondante ; celle-ci est définie des deux côtés par le repère d'approche finale (*Final Approach Fix – FAF*) "BO-MEC" ou "GC741". Les procédures d'approche interrompue conduisent chacune à une altitude minimale de 7000 ft AMSL par un virage à gauche.

Un trafic IFR en contact avec le centre de contrôle d'approche *Alps Radar* qui suit les consignes d'approche aux instruments se trouve dans l'espace aérien de classe E jusqu'à l'amorce de la descente en approche finale, c'est-à-dire pendant les premiers 500 ft, ainsi qu'en fin de procédure d'approche interrompue (zone verte de la vue de profil de la carte de la figure 5 resp. figure 6). Le contrôleur connaît la position respective grâce au signal du transpondeur et peut, si possible, avec l'aide du système d'avertissement de conflit à court terme (*Short Term Conflict Alert – STCA*) au sol, donner des informations de trafic (*traffic information*).

Sur la carte d'approche de la publication d'information aéronautique (*Aeronautical Information Publication – AIP*), une référence à l'espace aérien Echo est indiquée en conséquence (en gras dans l'original) : "**CAUTION** : *Part of the procedure is leading through Airspace Class E : VFR traffic without radio communication and without transponder must be expected. Remain inside Swiss territory*". (En français : "**ATTENTION** : une partie de la procédure traverse l'espace aérien de la classe E: il faut s'attendre à du trafic VFR sans communication radio et sans transpondeur. Restez à l'intérieur du territoire suisse", cf. rectangle rouge dans la figure 5 resp. figure 6).

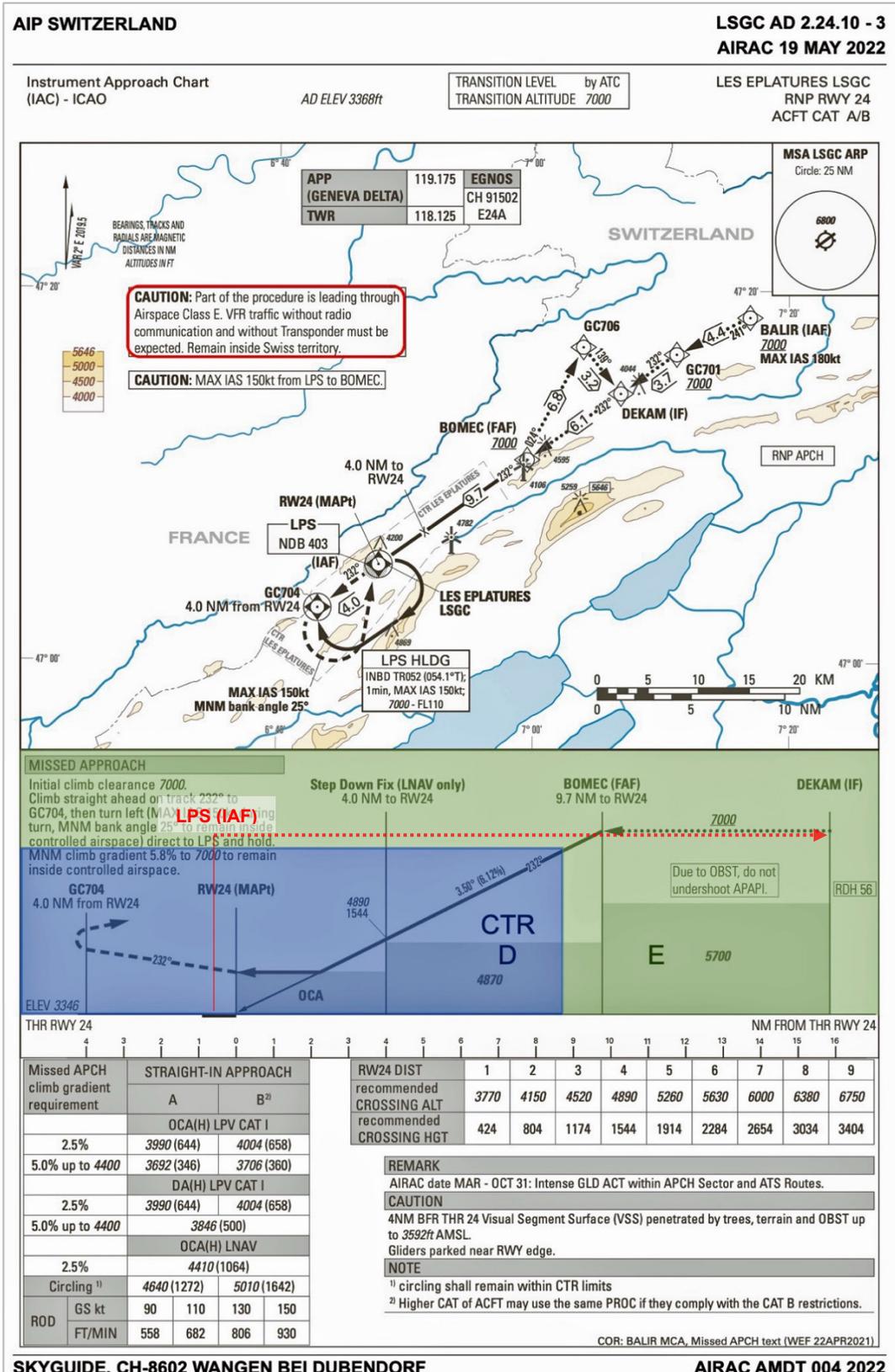


Figure 5: Carte de la procédure d'approche RNP²⁷ de la piste 24 des Eplatures (LSGC) selon la publication d'information aéronautique (*Aeronautical Information Publication – AIP*), élaborée par le SESE. Au moment de l'incident grave, la désignation du centre de contrôle d'approche était *Alps Radar* et non plus *Geneva Delta*.

²⁷ RNP : *Required Radio Navigation Performance*, navigation avec performance requise

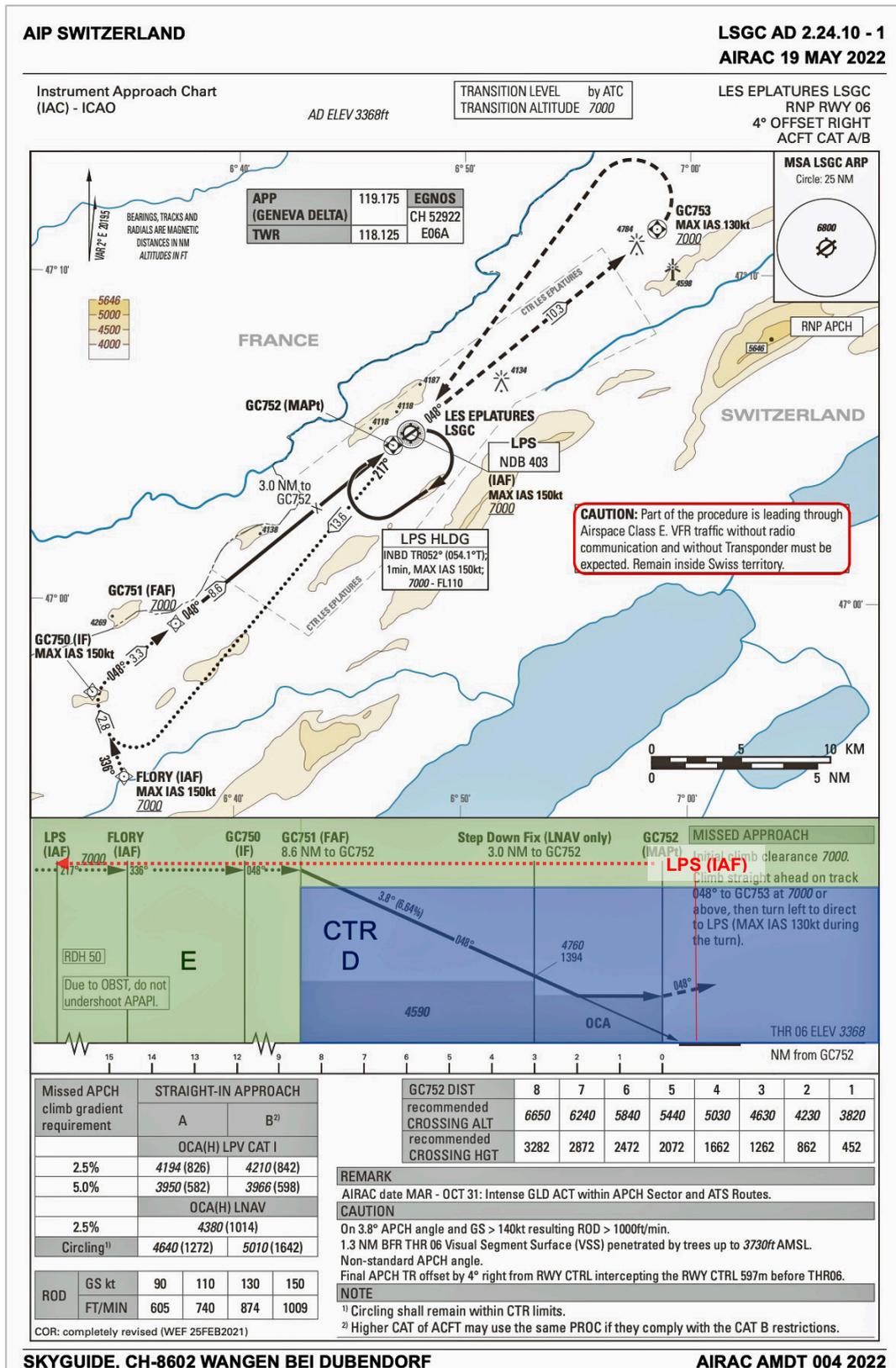


Figure 6: Carte de la procédure d'approche RNP pour la piste 06 des Eplatures (LSGC) selon la publication d'information aéronautique (*Aeronautical Information Publication – AIP*), élaborée par le SESE. Au moment de l'incident grave, la désignation du centre de contrôle d'approche était *Alps Radar* et non plus *Geneva Delta*.

1.7.4 Espacement par rapport aux nuages le long du Jura

En dehors de la CTR de classe Delta de l'aérodrome des Eplatures (cf. chapitre 1.7.1), l'espace aérien est constitué d'espaces aériens de classes G et E. Les rapprochements dangereux entre le HB-LBU et les deux planeurs ont eu lieu dans l'espace aérien Echo, en dehors d'une zone réglementée pour planeurs. Dans cette zone, les vols VFR sont soumis aux "grandes" distances par rapport aux nuages, à savoir 1500 m horizontalement et 300 m verticalement. Dans la classe d'espace aérien G, les aéronefs doivent simplement se trouver en dehors des nuages. En outre, il doit être possible de faire demi-tour à tout moment en dehors des nuages. Si l'aéronef n'a pas de transpondeur en service, les "grandes" distances par rapport aux nuages s'appliquent également dans l'espace aérien G au-dessus de 300 m au-dessus du sol (*Above Ground Level* – AGL).

Parallèle au lac de Neuchâtel, la première chaîne du Jura est traversée par des zones réglementées pour planeurs, qui font partie de l'espace aérien Echo et qui étaient toutes actives au moment de l'incident. Dans ces zones réglementées, actives du lever au coucher du soleil du 1er mars au 31 octobre et dont la limite supérieure varie en fonction du MIL ON²⁸ ou du MIL OFF, les planeurs peuvent voler avec des distances réduites entre les nuages : 100 m horizontalement et 50 m verticalement.

Les données disponibles n'ont pas permis de déterminer de manière définitive si les pilotes de planeur avaient respecté les distances par rapport aux nuages lors de cet incident grave.

1.8 Enregistreurs de bord

Les avions examinés dans le cadre de cette enquête n'étaient pas équipés d'enregistreurs de vol et leur installation n'était pas prescrite. Cependant, des enregistrements de la trajectoire de vol des deux planeurs ont pu être obtenus à partir de différentes sources (cf. chapitre 1.3). Le fichier IGC²⁹ du HB-3118 et du HB-2283 ont permis de mettre en évidence la réception de signaux Flarm en provenance du HB-LBU.

Par rapport aux données radar, la distance entre le HB-LBU et le HB-3118 au moment de la quasi-collision à 15h06:58 a pu être calculée plus précisément à l'aide des données OGN, respectivement des données Flarm, et était d'environ 60 m horizontalement et 13 m verticalement (correspondant à 43 ft).

1.9 Essais et recherches

Sans objet.

1.10 Renseignements en matière d'organisation et de gestion

Le 8 juin 2023, la Fédération Suisse de Vol à Voile (FSVV) a envoyé une newsletter par courriel à tous les Safety-Officers ainsi qu'aux chefs instructeurs des groupes de vol à voile de Suisse, dans laquelle le trafic mixte VFR-IFR autour de l'aérodrome contrôlé des Eplatures (LSGC) était thématiqué. Les pilotes de planeur étaient notamment invités à être "*particulièrement prudents*" dans les axes de piste 06 et 24 prolongés, même en dehors de la CTR de LSGC. La newsletter mentionnait concrètement les zones de Delémont à Saint-Imier et de Fleurier aux Ponts-de-Martel. A titre d'illustration, les deux cartes d'approche, telles que présentées dans la figure 5 resp. figure 6, ont été ajoutées en annexe. En outre, il a été indiqué

²⁸ MIL ON : opérations aériennes des Forces aériennes actives.

²⁹ IGC : *Commission internationale de vol libre*

comme bonne pratique d'écouter et de s'annoncer sur la fréquence de l'aérodrome des Eplatures, même en dehors de la CTR, afin de s'informer sur le trafic IFR en cours.

1.11 Renseignements supplémentaires

1.11.1 Activité de vol à voile le 21 mai 2023 dans la région de l'aérodrome des Eplatures

La figure 7 représente les trajectoires tant du HB-LBU que d'environ 45 planeurs dans la région de l'aérodrome des Eplatures, enregistrées par OGN³⁰ le 21 mai 2023 entre 14h30 et 15h30 (voir aussi annexe 1).

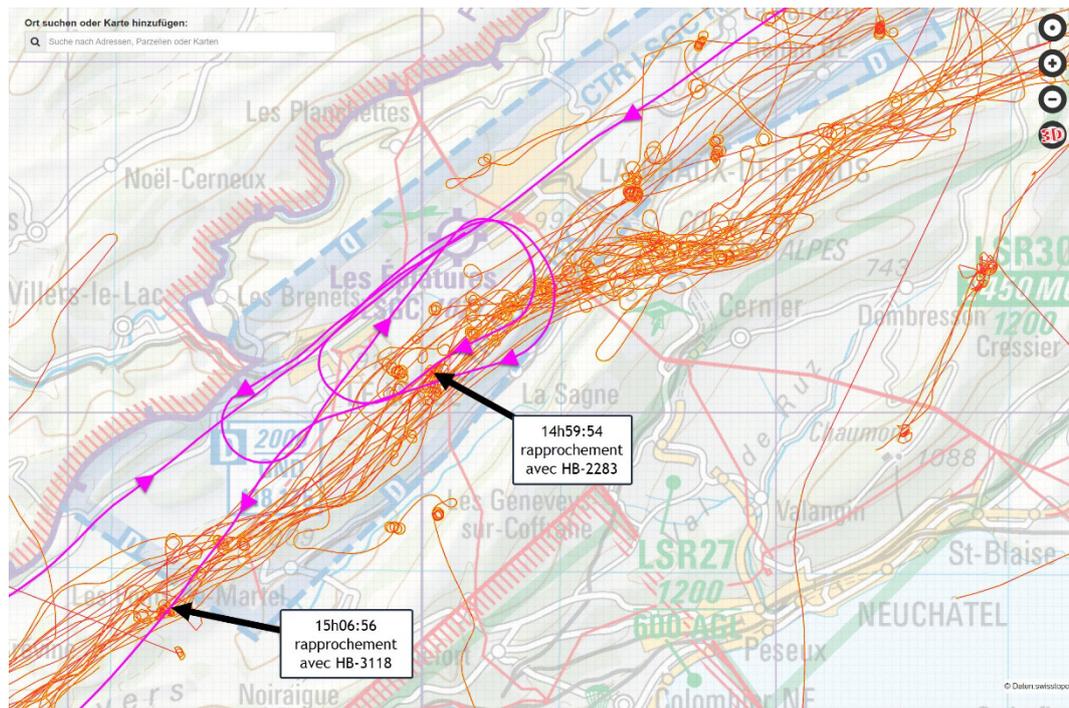


Figure 7: Trajectoires de vol du HB-LBU (magenta) et des quelque 45 planeurs enregistrés par OGN entre 14 h 30 et 15 h 30 (orange) représentées sur la carte de vol à voile. Source de la carte de base : Office fédéral de topographie.

1.11.2 Autres rapprochements dangereux

1.11.2.1 Incident du 27 mai 2023

Lors de l'approche aux instruments de l'avion à moteur SR20, immatriculé N262MP, vers l'aérodrome des Eplatures (LSGC), plusieurs rapprochements, parfois dangereux, ont eu lieu avec des planeurs en approche finale de la piste 24. Les rapprochements ont eu lieu juste au-dessus de l'altitude supérieure de la zone de contrôle des Eplatures, se situant à 6500 ft AMSL.

1.11.2.2 Incident du 29 mai 2023

Lors d'une approche aux instruments pour la piste 24, suivie d'une approche à vue prévue pour la piste 06 de l'aérodrome des Eplatures (LSGC) avec un avion à moteur de type TBM700, immatriculé HB-KRC, des rapprochements dangereux ont eu lieu avec deux planeurs au début de l'approche finale. Le pilote de l'avion à moteur a décidé d'interrompre l'approche aux instruments et de tourner à droite. Il a ensuite effectué l'approche vers l'aérodrome des Eplatures selon les règles de vol à vue.

³⁰ OGN : *Open Glider Network* (OGN), un système de suivi des planeurs et autres aéronefs basé sur le radar et sur Internet

1.11.2.3 Incident du 1er juin 2023

L'avion de type Mooney M20J, immatriculé HB-DFN, a effectué une approche aux instruments pour la piste 24 des Eplatures, puis une autre approche aux instruments pour la piste 06. Pendant la manœuvre de décollage en direction du point de cheminement FLORY, plusieurs rapprochements, parfois dangereux, ont eu lieu avec des planeurs.

1.12 **Techniques d'investigation utiles ou efficaces**

Sans objet.

2 Analyse

2.1 Aspects techniques

Il n'existe aucun indice de défauts techniques préexistants qui auraient pu influencer l'incident.

Les deux planeurs HB-2283 et HB-3118 présentaient un équipement complet en termes d'assistance technique ou optique pour l'évitement des collisions, avec le système anticollision de type PowerFlarm Fusion, qui comprend en outre un récepteur ADS-B/transpondeur, ainsi que le système anticollision de capot à flashes stroboscopiques (cf. chapitre 1.3). En outre, ils étaient équipés d'un transpondeur (mode S) que les pilotes de planeur ont également enclenché pendant le vol. Le système d'avertissement de conflit à court terme (*Short Term Conflict Alert – STCA*) au sol pouvait ainsi générer des alertes de collision et les signaler au contrôleur aérien du centre de contrôle d'approche *Alps Radar*, qui a alors pu avertir l'équipage du HB-LBU avec les informations de trafic correspondantes (*traffic information*).

Les planeurs ne sont pas soumis à une obligation générale de transpondeur³¹. Toutefois, dans le cas présent, les deux pilotes de planeur avaient enclenché leur transpondeur et agissaient donc en toute conscience de la sécurité.

Le système anticollision du HB-LBU de type Garrecht TRX-1500 avec un récepteur ADS-B/transpondeur et un module Flarm intégré était comparable à l'équipement des deux planeurs. L'affichage de la situation du trafic sur le PFD et le MFD du Garmin 950 (cf. figure 4) se trouvait dans le champ de vision central des deux pilotes.

La représentation en forme d'anneau sur les écrans d'affichage, sans indication de direction et sans altitude relative, sur la base de laquelle le pilote du HB-3118 a décrit le rapprochement du HB-LBU, ne peut pas être comparée aux signaux Flarm mis en évidence et reçus par le HB-LBU (cf. chapitre 1.8), selon lesquels le rapprochement aurait dû être visible pour le pilote du HB-3118 dans la "représentation radar" (cf. note de bas de page 10 à la page 10).

Le pilote du HB-2283 a indiqué n'avoir reçu aucune alerte de collision durant tout le vol, y compris juste avant le rapprochement maximal, ce qui ne concorde pas avec les enregistrements du fichier IGC du HB-2283 (cf. chapitre 1.8).

Le système anticollision Garrecht TRX-1500 du HB-LBU a été configuré de façon incorrecte comme planeur (cf. chapitre 1.3.1). Cela a eu une influence sur l'algorithme des informations de trafic et des alertes de collision. De même, les ID du transpondeur, respectivement du système anticollision étaient différents, ce qui a conduit à la réception de deux aéronefs différents par les planeurs.

Il n'est pas possible de savoir si les signaux Flarm reçus par le HB-LBU ont été représentés ou non sur les appareils d'affichage à bord des deux planeurs.

Le soutien au principe "*see and avoid*" ("voir et éviter") pour éviter les collisions au moyen d'aides techniques et allant dans le sens du principe "*sense and avoid*" ("percevoir et éviter") est judicieux et augmente la conscience de la situation (*situational awareness*) concernant la situation du trafic. Il est toutefois essentiel de procéder à une installation et à une configuration professionnelle, à leur actualisation régulière ainsi qu'à la mise à jour d'éventuelles bases de données, à

³¹ Dans le cadre de l'enquête sur le rapprochement dangereux entre un avion de ligne et une montgolfière dans la zone de contrôle rapproché de l'aéroport de Zurich (cf. [rapport final n° 2294](#)), le SESE a émis comme recommandation de sécurité (RS) l'emport d'un transpondeur opérationnel et allumé pour tous les aéronefs (cf. RS [518](#)). Les planeurs bénéficient d'une dérogation en ce qui concerne l'alimentation électrique (cf. note de bas de page 20 à la page 13).

l'activation d'options ou à l'acquisition des licences nécessaires, afin de garantir les fonctionnalités requises pour accroître la sécurité aérienne et, inversement, de ne pas se croire faussement en sécurité.³²

2.2 Facteurs humains et opérationnels

2.2.1 Contrôle aérien

Après avoir contacté à nouveau le contrôle d'approche *Alps Radar* au cours de la procédure d'approche interrompue, l'équipage du HB-LBU a reçu plusieurs informations de trafic (*traffic information*) concernant une forte présence de planeurs en dehors de la zone de contrôle. Le contrôleur a agi en toute conscience de la sécurité en essayant d'éviter un éventuel rapprochement dangereux entre le HB-LBU et les planeurs.

Le contrôleur d'aérodrome a informé tous les pilotes de planeur qui étaient en contact avec lui pour traverser la zone de contrôle, de manière générale sur le trafic IFR ; la fourniture d'informations de trafic (*traffic information*) avec indication de la position et de l'altitude de vol concernant le HB-LBU n'était pas possible, faute d'écran radar.

2.2.2 Équipages

Le pilote du HB-2283 n'a jamais eu de contact visuel avec l'avion à moteur, bien qu'il ne se trouvât qu'à 0.1 NM horizontalement et 375 ft verticalement du HB-LBU au moment du rapprochement maximal. Comme il se trouvait un peu plus haut que l'avion à moteur lors de son vol au-dessus de la zone de contrôle en direction du nord-est, la visibilité dans la direction de vol vers le bas était limitée (cf. figure 3).

Dans le cas du HB-3118, le pilote du planeur n'a vu le rapprochement du HB-LBU sur l'affichage du système anticollision que sous la forme d'une représentation circulaire avec une indication approximative de la distance, ce qui ne l'a pas aidé à détecter visuellement le HB-LBU avant la quasi-collision.

A bord du HB-LBU, les alertes ne s'affichaient que brièvement et disparaissaient à nouveau. Ce n'est que peu avant le rapprochement maximal que l'élève-pilote du HB-LBU a aperçu le HB-3118, notamment grâce aux flashes stroboscopiques provenant de la verrière.

Il ne restait cependant pas assez de temps pour effectuer une manœuvre d'évitement.

La manœuvre d'évitement supposée du HB-3118, perçue par l'élève-pilote à bord du HB-LBU quelques instants avant le rapprochement maximal, est probablement simplement due à la position transversale élevée du HB-3118, alors qu'il poursuivait son virage.

Les données disponibles ne permettent pas d'estimer avec certitude la distance entre les nuages et les deux planeurs. Ce qui est certain, c'est que les trois aéronefs se trouvaient dans la zone d'altitude de la base des nuages, ce qui rendait difficile leur détection mutuelle et a contribué à la survenue de l'incident grave faisant l'objet de la présente enquête.

2.2.3 Procédure

L'espace aérien autour de l'aérodrome des Eplatures (LSGC) sert entre autres à protéger le trafic aérien arrivant et partant selon les règles de vol aux instruments

³² Dans le cadre de l'enquête sur la collision entre l'avion à moteur HB-KLB et le planeur HB-3412 le 12 juin 2021 à l'ouest du Piz Neir, le SESE a émis la recommandation de sécurité n° 56 à ce sujet (cf. [rapport final n° 2046](#)).

et se compose d'une zone de contrôle (*Control Zone – CTR*) de la classe d'espace aérien D, qui s'étend du sol jusqu'à une altitude de 6500 ft AMSL, respectivement 2000 m/M. Le circuit d'attente au-dessus de l'aérodrome et le début de l'approche aux instruments pour les deux pistes se situent à 7000 ft AMSL, c'est-à-dire au-dessus ou en dehors de la CTR et donc dans l'espace aérien de classe E (cf. figure 5 resp. figure 6).

Dans l'espace aérien Echo, les services de la navigation aérienne n'apportent leur soutien au trafic IFR sous forme d'informations de trafic VFR que dans la mesure où cela est réalisable, en d'autres termes lorsque le contrôleur compétent peut détecter à partir du radar du contrôle d'approche *Alps Radar* un risque de collision imminente avec un trafic VFR et que le volume de trafic le permet ; le trafic VFR n'est pas tenu d'établir un contact radio.

Le contrôleur d'aérodrome de l'aérodrome des Eplatures n'est en général en contact radio qu'avec les pilotes de planeur qui demandent une autorisation pour traverser la zone de contrôle. Comme le contrôleur d'aérodrome ne disposait pas d'un écran radar, il n'a pas pu donner aux pilotes de planeur en contact des informations de trafic (*traffic information*) avec indication de la position et de l'altitude de vol concernant le trafic IFR.

Le fait que les rapprochements dangereux entre l'avion à moteur et les deux planeurs aient eu lieu juste à l'extérieur de la zone de contrôle des Eplatures, avec une possibilité d'intervention réduite de la part du contrôle aérien, a contribué à la survenance de l'incident grave.

Les zones réglementées pour planeurs situées au-dessus de la première chaîne du Jura, au sud de l'aérodrome des Eplatures et parallèlement au lac de Neuchâtel, ne sont pas contiguës à la CTR. Il en résulte une sorte de zone tampon de classe d'espace aérien E autour de la CTR, dans laquelle les "grandes" distances par rapport aux nuages s'appliquent (cf. chapitre 1.7.4), ce qui devrait permettre au trafic IFR de disposer d'un temps de réaction suffisamment long pour effectuer une manœuvre d'évitement.

2.2.4 Communication à des fins de sensibilisation

La Fédération Suisse de Vol à Voile (FSVV) a agi de manière proactive en attirant l'attention sur la problématique concernant le trafic IFR autour de l'espace aérien contrôlé des Eplatures (cf. chapitre 1.10).

Comme le montre le cas présent, les deux rapprochements dangereux, dont une quasi-collision, ont eu lieu juste au-dessus, respectivement en dehors de la CTR et non dans la zone des axes d'approche. Dans la pratique, les pilotes qui effectuent une approche ou décollent de l'aérodrome selon les règles de vol aux instruments ne savent peu que, par beau temps pour le vol à voile, il faut s'attendre à une augmentation du trafic VFR à proximité immédiate autour de la zone de contrôle. De même, les pilotes de planeur sont peu conscients que les procédures du trafic IFR à l'arrivée et au départ passent au-dessus ou à proximité immédiate de la CTR et non pas en premier lieu le long des deux axes d'approche.

Les rapprochements dangereux examinés ici ne sont pas des cas isolés; en l'espace de douze jours, quatre incidents similaires se sont produits (cf. chapitre 1.11.2), dont trois ont eu lieu un week-end ou un jour férié (lundi de Pentecôte). Le SESE profite de cette situation pour sensibiliser tous les pilotes au risque accru de collision au-dessus de la zone de contrôle des Eplatures et dans ses environs immédiats par beau temps (cf. figure 7 ou annexe 1). A cet effet, le SESE émet une recommandation de sécurité (cf. chapitre 4.2.1).

3 Conclusions

3.1 Faits établis

3.1.1 Aspects techniques

- L'avion à moteur HB-LBU était admis au vol selon les règles de vol aux instruments (*Instrument Flight Rules – IFR*), tandis que les deux planeurs HB-2283 et HB-3118 étaient admis au vol selon les règles de vol à vue (*Visual Flight Rules – VFR*).
- L'enquête n'a pas révélé d'indices de défauts techniques qui auraient pu causer ou influencer l'incident grave.

3.1.2 Pilotes

- L'élève-pilote et l'instructeur de l'avion à moteur ainsi que les pilotes des deux planeurs étaient titulaires d'une licence adéquate pour le vol.
- Aucun élément n'indique que les pilotes aient été affectés dans leur santé ou par la fatigue lors de la survenue de l'incident grave.

3.1.3 Déroulement du vol au cours duquel s'est produit l'incident grave

- Le 21 mai 2023, le planeur ASH 26 E, immatriculé HB-2283, et le planeur SZD-55-1, immatriculé HB-3118, ont décollé indépendamment l'un de l'autre des aérodromes de Dittingen et de Granges peu avant midi pour effectuer des vols de distance le long du Jura en direction de l'ouest.
- En début d'après-midi, le bimoteur P2006T, immatriculé HB-LBU, a décollé de l'aérodrome de Speck-Fehraltorf pour un vol d'instruction dans le but d'effectuer deux approches aux instruments aux Eplatures (LSGC).
- Après la première approche pour la piste 24, le HB-LBU a suivi la procédure d'approche interrompue et est entré, en montée, dans le circuit d'attente de la balise non directionnelle LPS situé au-dessus de l'aérodrome.
- A 14h58:47, le système d'avertissement de conflit à court terme (*Short Term Conflict Alert – STCA*) au sol a émis des alertes de collision imminente pendant 30 secondes et à 14h59:23 pendant environ 100 secondes.
- A 14h59, le HB-LBU a atteint l'altitude minimale prescrite de 7000 ft QNH sur la branche d'éloignement (*outbound leg*) du circuit d'attente, alors que le HB-2283 s'approchait par l'ouest à une altitude presque identique.
- En conséquence, le HB-LBU et le HB-2283 se sont croisés à 14h59:54 avec des trajectoires presque opposées, à une distance de 0.1 NM (185 m) horizontalement et 375 ft verticalement.
- A 15h02, le HB-LBU a de nouveau survolé la balise LPS et suivi la procédure d'approche aux instruments en direction du point de cheminement FLORY.
- À 15h05:47, le STCA a de nouveau averti de l'imminence d'une collision.
- Le système anticollision Garrecht TRX- 1500 avec module Flarm intégré, installé à bord du HB-LBU, a brièvement indiqué la présence de différents aéronefs.
- Le système anticollision PowerFlarm Fusion à bord du HB-3118 a montré l'approche d'un autre aéronef sans indication de direction ni d'altitude relative.

- Juste avant la quasi-collision, le HB-LBU est sorti d'un nuage et l'élève-pilote a vu le HB-3118 grâce au flash rouge qui clignotait à l'avant du planeur (système anticollision de capot à flashes stroboscopiques).
- A 15h06:58, le HB-LBU et le HB-3118 se sont croisés à une distance horizontale de 0.03 NM (60 m) et à une distance verticale de 50 ft.
- L'approche finale de la piste 06 par le HB-LBU s'est déroulée sans autre incident.
- Les planeurs concernés ont poursuivi leur vol vers leur destination respective sans autre incident.
- Le centre de contrôle d'approche *Alps Radar* a donné de nombreuses informations de trafic (*traffic information*) à l'équipage du HB-LBU concernant les planeurs se trouvant à proximité, y compris le HB-2283 et le HB-3118.

3.1.4 Conditions cadres

- Le temps était bon avec une base nuageuse à environ 2150 m/M (correspondant à 7100 ft AMSL).
- Les deux rapprochements dangereux, dont une quasi-collision, ont eu lieu en dehors de la zone de contrôle (*Control Zone – CTR*), dans l'espace aérien Echo.

3.2 Causes

Dans le but d'accomplir sa mission de prévention, tout service d'enquête de sécurité doit se prononcer sur les risques et les dangers qui ont impacté l'incident examiné et doivent être évités à l'avenir. Les termes et formules utilisés ci-après s'entendent donc exclusivement dans une perspective préventive. La désignation des causes et facteurs ayant contribué à un accident n'implique aucune attribution de faute ni détermination de la responsabilité administrative, civile ou pénale.

L'incident grave, au cours duquel un avion à moteur volant selon les règles de vol aux instruments et deux planeurs volant selon les règles de vol à vue se sont dangereusement rapprochés en l'espace de quelques minutes, est dû au fait que les pilotes n'ont pas vu l'autre aéronef à temps.

Les facteurs suivants ont contribué à la survenue de cet incident grave :

- Pendant la procédure d'approche aux instruments, l'avion à moteur volait dans l'espace aérien Echo, en dehors de la zone de contrôle située autour de l'aérodrome des Eplatures (LSGC), dans lequel les deux pilotes de planeur effectuaient un vol de distance. De ce fait, les possibilités d'action du contrôle aérien pour éviter une collision était faible.
- La situation nuageuse sous forme de cumulus congestus qui prévalait à l'altitude de vol des aéronefs concernés rendait difficile la reconnaissance visuelle de ces derniers.

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

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 sécurité³³ 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 Sensibilisation des usagers de l'espace aérien autour de l'aérodrome des Eplatures (LSGC)

4.2.1.1 Déficit de sécurité

Le 21 mai 2023, peu avant midi, deux planeurs ont décollé indépendamment l'un de l'autre en direction de l'ouest pour effectuer des vols de distance le long du Jura. En début d'après-midi, un avion à moteur a décollé pour un vol d'instruction afin d'effectuer deux approches aux instruments aux Eplatures (LSGC).

Alors que l'équipage de l'avion se préparait à une deuxième approche dans le circuit d'attente au-dessus de l'aérodrome, deux rapprochements dangereux avec les deux planeurs, dont une quasi-collision, ont eu lieu en l'espace de sept minutes à une altitude d'environ 7000 pieds au-dessus du niveau moyen de la mer.

Les deux incidents graves examinés ici ne sont pas un cas isolé : en l'espace de 12 jours, trois autres incidents similaires se sont produits en dehors et aux alentours immédiats de la zone de contrôle autour de l'aérodrome des Eplatures, dans l'espace aérien de classe E.

4.2.1.2 Avis de sécurité n° 61

Groupe cible : Tous les usagers de l'espace aérien autour des Eplatures (LSGC)

Tous les usagers de l'espace aérien doivent être conscients qu'en dehors et à proximité immédiate de la zone de contrôle (*Control Zone* – CTR), dont la limite supérieure est fixée à 6500 ft AMSL ou 2000 m/M, il faut s'attendre à une concentration de trafic VFR/IFR, en particulier lorsque les conditions météorologiques sont favorables au vol à voile ou pendant les week-ends ou les jours fériés. Cet espace aérien de classe E, situé entre la CTR et les zones réglementées pour planeurs, est une sorte de zone tampon dans laquelle les "grandes" distances par rapport aux nuages, à savoir 1500 m horizontalement et 300 m verticalement, s'appliquent au trafic VFR, ce qui devrait laisser au trafic IFR un temps de réaction suffisamment long pour une manœuvre d'évitement. Par ailleurs, l'utilisation de transpondeurs ou de systèmes anticollision configurés de manière appropriée et aussi modernes que possible, ou l'utilisation de système anticollision de capot à flashes stroboscopiques, augmentent la sécurité.

Un "[Stay Safe](#)" sur la page d'accueil de l'OFAC attire également l'attention sur le danger de tels rapprochements "légaux" autour des aérodromes de Payerne, des Eplatures ou de Berne.

La Fédération Suisse de Vol à Voile (FSVV) mène également régulièrement des campagnes d'information similaires (cf. chapitre 4.3.1).

³³ 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} juillet 2024 (OEIT, RS 742.161)

4.3 Mesures prises après l'incident grave

Les mesures prises et dont le SESE a connaissance sont décrites ci-après sans autre commentaire.

4.3.1 La Fédération Suisse de Vol à Voile (FSVV)

La Fédération Suisse de Vol à Voile informe et sensibilise aux risques de collision dans des newsletters³⁴ ainsi que lors de ses manifestations, ateliers de sécurité et cours d'instructeurs de vol, comme dans la newsletter du 8 juin 2023. Elle y aborde en détail les hotspots autour des aérodromes des Eplatures (LSGC), de Granges (LSZG), de Sion (LSGS) et de St-Gall-Altenrhein (LSZR), où les approches aux instruments traversent l'espace aérien environnant Echo, et souligne l'importance de la visibilité électronique. Le risque de collision existe dans l'espace aérien Echo de manière générale, et plus particulièrement autour des zones de contrôle et dans les goulets d'étranglement entre espaces aériens.

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, 27 août 2024

Service suisse d'enquête de sécurité

³⁴ Le lien pour s'abonner à la newsletter se trouve tout en bas de la page des news de la Fédération Suisse de Vol à Voile (<https://www.segeflug.ch/fr/actualites-et-agenda/actualites/> – dernière visite le 27.08.2024).

Annexe 1: Trajectoires de vol de planeurs dans la région de l'aérodrome des Eplatures

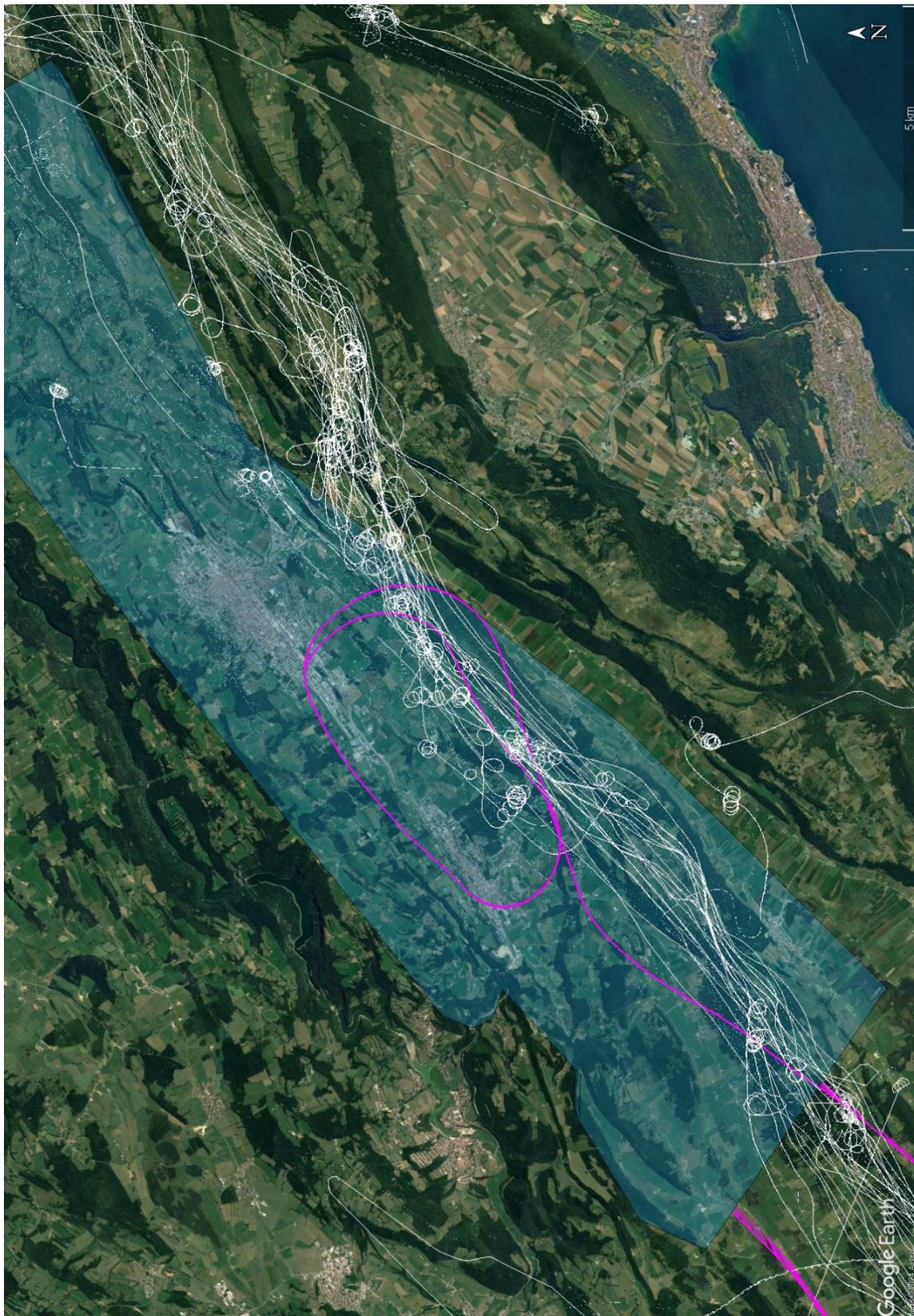


Figure 8: Trajectoire du HB-LBU (magenta) ainsi que des quelque 45 planeurs (blanc) enregistrés par l'Open Glider Network (OGN) le 21 mai 2023 entre 14 h 30 et 15 h 30 au-dessus de la zone de contrôle (bleu), représentée dans GoogleEarth.