



## 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<sup>er</sup> février 2015 (RS 742.161). L'objectif du présent rapport est de tirer des leçons de l'incident.

<b>Lieu</b>	2.6 km au nord-ouest de l'aérodrome d'Ecuvillens (LSGE)		
<b>Coordonnées</b>	570 122 / 179 604 (Swiss Grid 1903)	<b>Altitude</b>	3000 ft AMSL <sup>2</sup>
	N 46° 46' 01" / E 007° 02' 51" (WGS <sup>1</sup> 84)		
<b>Date et heure</b>	18 juillet 2019, 12:23:24 UTC (LT <sup>3</sup> = UTC <sup>4</sup> + 2 h)		
<b>Type d'incident grave</b>	Quasi-collision		
<b>Service ATC</b>	Aucun		
<b>Espace aérien</b>	Classe G		
<b>Distance minimale entre les deux aéronefs</b>	env. 75 m horizontalement, env. 20 m verticalement		
<b>Séparation minimale prescrite</b>	Aucune		
<b>Catégorie d'Airprox</b>	Catégorie A selon OACI		
<b>Aéronef 1</b>	Diamond Aircraft DA42 NG	HB-LZH	
<b>Exploitant</b>	Confédération suisse		
<b>Propriétaire</b>	Confédération suisse		
<b>Equipement pertinent</b>	Transpondeur mode S, FLARM <sup>5</sup> , système d'alerte anticollision TAS <sup>6</sup>		
<b>Type d'exploitation</b>	Instruction		
<b>Règles de vol</b>	Règles de vol à vue ( <i>Visual Flight Rules – VFR</i> )		
<b>Lieu de départ</b>	Berne-Belp (LSZB)		
<b>Destination</b>	Ecuvillens (LSGE)		
<b>Phase de vol</b>	Approche		
<b>Instructeur</b>	Citoyen suisse, né en 1959		
<b>Licence</b>	Licence de pilote professionnel avion ( <i>Commercial Pilot Licence Aeroplane – CPL(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).		
<b>Heures de vol</b>	<b>total</b>	<b>4219:27 h au cours des 90 derniers jours</b>	<b>35:53 h</b>
	<b>sur le type en cause</b>	<b>211:07 h au cours des 90 derniers jours</b>	<b>23:58 h</b>

<sup>1</sup> WGS: *World Geodetic System*, système géodésique mondial: le référentiel WGS 84 a été adopté en 1989 pour l'aviation par décision de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI).

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

<sup>3</sup> LT: *Local Time*, heure normale

<sup>4</sup> UTC: *Universal Time Coordinated*, heure universelle coordonnée

<sup>5</sup> FLARM est un dispositif électronique utilisé dans le cadre de l'aviation générale, notamment avec les planeurs et les aéronefs légers. Il est destiné à alerter en cas de risque de collision et à donner des informations sur le trafic. Il enregistre également l'itinéraire de vol.

<sup>6</sup> TAS: *Traffic Advisory System*. Le TAS est un système d'alerte de trafic actif qui interroge les transpondeurs des autres aéronefs.

<b>Élève</b>	Citoyen suisse, né en 1959		
<b>Licence</b>	CPL(A) selon l'EASA, établie par l'OFAC		
<b>Heures de vol</b>	<b>total</b>	2806:02 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b> 19:27 h
	<b>sur le type en cause</b>	41:45 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b> 04:56 h
<b>Aéronef 2</b>	Piper Aircraft PA-28-181	HB-PFS	
<b>Détenteur</b>	Privé		
<b>Propriétaire</b>	Privé		
<b>Équipement pertinent</b>	Transpondeur mode S, PCAS <sup>7</sup> avec récepteur ADS-B (ADS-B <i>in</i> ) <sup>8</sup> et FLARM		
<b>Type d'exploitation</b>	Privé		
<b>Règles de vol</b>	Règles de vol à vue ( <i>Visual Flight Rules</i> – VFR)		
<b>Lieu de départ</b>	Saanen (LSGK)		
<b>Destination</b>	Ecuvillens (LSGE)		
<b>Phase de vol</b>	Approche		
<b>Pilote</b>	Citoyen suisse, né en 1964		
<b>Licence</b>	Licence de pilote privé avion ( <i>Private Pilot Licence Aeroplane</i> – PPL(A)) selon l'EASA, établie par l'OFAC		
<b>Heures de vol</b>	<b>total</b>	164:19 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b> 19:21 h
	<b>sur le type en cause</b>	28:27 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b> 17:36 h
<b>Copilote</b>	Citoyen suisse, né en 1946		
<b>Licence</b>	PPL(A) selon l'EASA, établie par l'OFAC		
<b>Heures de vol</b>	<b>total</b>	612 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b> 27 h
	<b>sur le type en cause</b>	383 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b> 23 h

## Renseignements de base

### Déroulement de l'incident grave

Un pilote instructeur décolle de Berne-Belp à bord d'un avion léger bimoteur Diamond DA42 NG, immatriculé HB-LZH, pour un vol d'instruction à destination d'Ecuvillens (LSGE). Il est accompagné d'un élève qui doit être initié à ce type d'avion. Après quelques manœuvres en vol au-dessus du lac de Thoun, le HB-LZH entame une légère descente à 12:20:00 UTC et survole à une altitude de 4550 ft AMSL le radiophare de Fribourg (FRI) avant de mettre le cap à l'ouest en direction d'Ecuvillens.

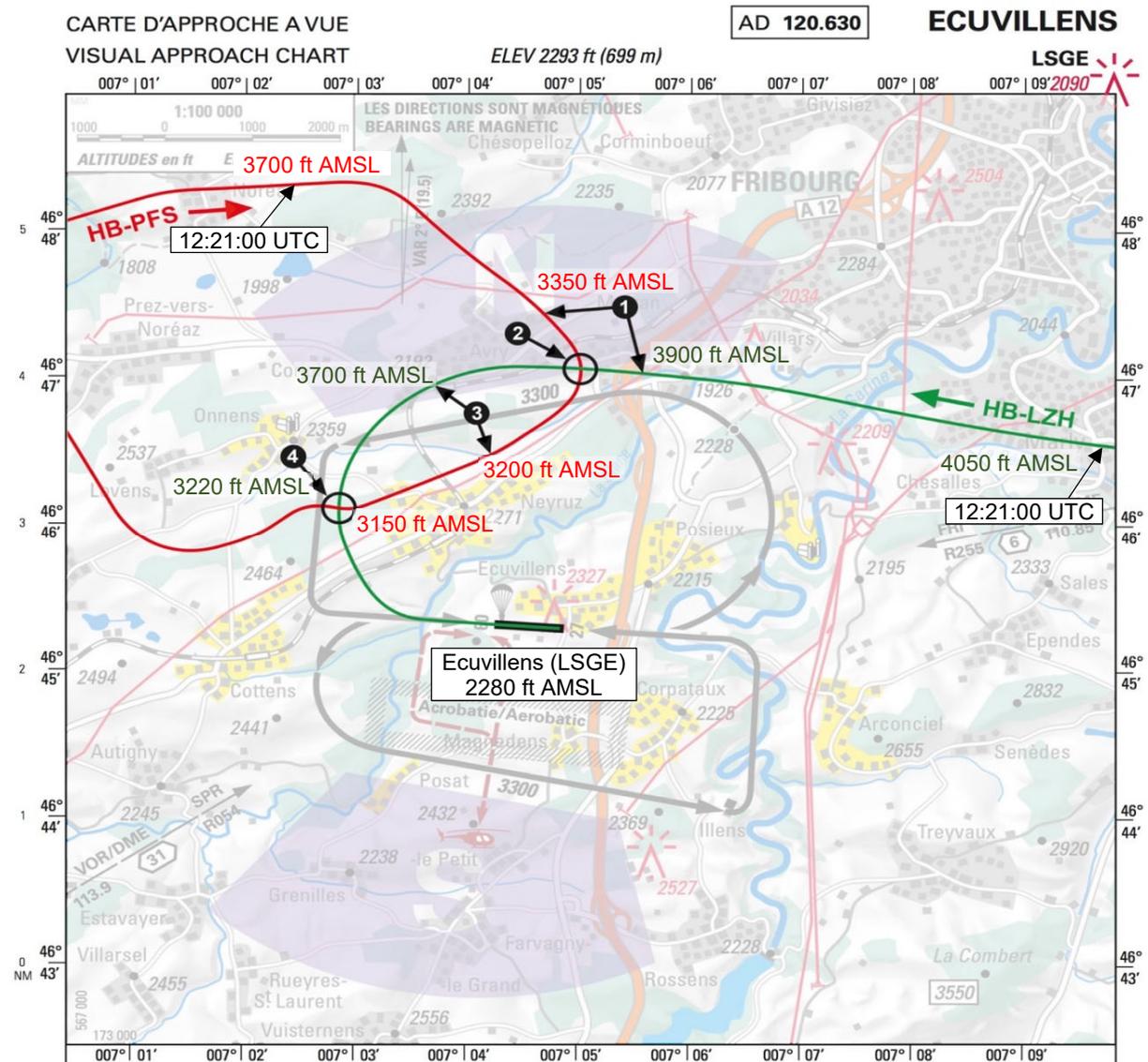
Au même moment, l'avion léger monomoteur Piper PA-28-181, immatriculé HB-PFS, à 8 km au nord-ouest d'Ecuvillens entame une légère descente à une altitude de 3900 ft AMSL, en direction d'Ecuvillens également. Le pilote a décollé de Saanen (LSGK) à 11:53:53 UTC et a pris le cap au nord-est après avoir survolé Montreux. Il est accompagné du propriétaire de l'avion, également titulaire d'une licence de pilote.

<sup>7</sup> PCAS: *Passive Collision Avoidance System*. Le PCAS est un système d'alerte de trafic passif qui n'interroge pas activement les transpondeurs des autres aéronefs contrairement au TAS. Un PCAS réceptionne uniquement les données des transpondeurs qui réagissent à un radar au sol ou à un autre TAS/TCAS pour diffuser des transmissions.

<sup>8</sup> ADS-B: *Automatic Dependent Surveillance Broadcast*. un avion équipé de la technologie ADS-B-*out* fonctionne en mode diffusion, envoyant automatiquement sa position et d'autres données de mouvement dans l'espace aérien. Un avion équipé de la technologie ADS-B-*in* fonctionne en mode réception, recueillant les données des autres appareils aux alentours, également équipés ADS-B. Ces données peuvent être représentées au pilote sous forme de conseils de pilotage.

Le pilote du PA-28 prévoit d'entrer dans la zone de l'aérodrome par le secteur nord de manière à approcher la piste 09 en vent arrière (*downwind*), voir figure 1). Le copilote indique s'être annoncé sur la fréquence 120.630 MHz de l'aérodrome à environ 15 km au sud-ouest des pistes d'atterrissage et signale son intention d'atterrir en provenance du nord.

L'équipage du DA42 indique également s'être annoncé sur la fréquence de l'aérodrome à environ 15 km à l'est de l'aérodrome. Il signale son intention d'approche en vent arrière (*downwind*) de la piste 09 après communication des instructions concernant la direction de piste et le QNH<sup>9</sup> depuis le sol.



**Figure 1:** trajectoires de vol du HB-PFS (rouge) et du HB-LZH (vert) selon les enregistrements GPS avec les informations d'altitude aux points ①, ③ et ④, reproduits sur la carte VAC d'Ecuwillens (LSGE).

A 12:22:00 UTC (voir figure 1, position ①), le DA42 se trouve légèrement au nord et amorce son approche en vent arrière (*downwind*) de la piste 09 à une altitude de 3900 ft AMSL, à la hauteur du circuit publié de 3300 ft AMSL. Il est en phase descente à une vitesse-sol (*Ground Speed – GS*) d'environ 120 kt. Au même moment, le PA-28, situé à environ 1,3 km au nord-ouest du DA42 prend un cap sud-est et amorce une légère descente à une altitude de 3350 ft

<sup>9</sup> QNH: pression réduite au niveau de la mer, calculée selon l'atmosphère standard de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI)

AMSL et à une vitesse-sol de 103 kt. Peu après, le PA-28 passe juste derrière le DA42 avec une différence d'altitude de 640 ft (voir figure 1, position ②).

Le pilote du DA42 indique que son TAS a détecté un avion en approche côté nord à une altitude équivalente. Lui et son instructeur n'ont remarqué aucun message radio en provenance du PA-28 pendant toute l'approche.

Le système d'alerte de trafic du PA-28 n'a émis aucune alerte, mais le copilote indique qu'un autre avion dans le secteur nord s'est manifesté, et que le message radio était difficilement audible.

Après leur rapprochement, le DA42 poursuit sa descente cap ouest, mais dévie légèrement sa trajectoire vers le nord par rapport au parcours en vent arrière (*downwind*) pour un atterrissage piste 09 conformément à la carte VAC. Le PA-28 amorce un virage à droite pour prendre un cap sud-ouest et poursuit sa route à une altitude équivalente au sud du parcours en vent arrière (*downwind*) prévu pour un atterrissage piste 09.

A 12:22:40 UTC, le pilote du DA42 se positionne parallèlement (*base turn*) à la piste 09 en vue de son atterrissage. L'avion se trouve à une altitude de 3700 ft AMSL et à une vitesse-sol de 110 kt. Il réduit sa vitesse au fur et à mesure. Au même moment, le PA-28 poursuit sa route à 1 km au sud-est du DA42 et à une altitude de 3200 ft AMSL. Il réduit continuellement sa vitesse-sol (GS), qui s'établit à 93 kt (voir figure 1, position ③).

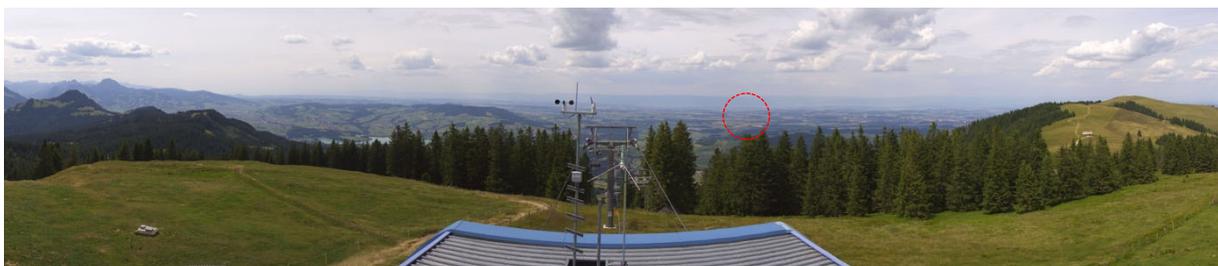
Après avoir effectué à peu près la moitié du parcours parallèlement (*base*) à la piste 09, le DA42 approche de nouveau la trajectoire du PA-28 à 12:23:24 UTC (voir figure 1, position ④). Les deux avions se sont dangereusement rapprochés à une altitude d'environ 3200 ft AMSL. La distance entre les appareils est de 76 mètres horizontalement et de 21 mètres verticalement. Le pilote du DA42 indique que le TAS signale un avion en approche dangereuse à bâbord, direction tribord. Il est étonné, pensant que le PA-28 était resté derrière lui après le premier rapprochement. Le pilote du PA-28 signale que le FLARM a détecté un rapprochement immédiat. En un fragment de seconde, le copilote voit l'avion DA42 devant eux.

Après le rapprochement dangereux, le DA42 poursuit sa descente et atterrit sans autre incident sur la piste 09 à 12:24:28 UTC. Le pilote du PA-28 amorce une remontée et quitte le circuit d'aérodrome en direction de l'ouest. Il décide de réintégrer le circuit via le secteur nord. Ensuite, il survole l'aérodrome à une altitude de 4000 ft AMSL en direction du sud, car il a entretemps appris sur la fréquence de l'aérodrome qu'il devait atterrir sur la piste 27. A 12:32:40 UTC, il atterrit sur la piste 27 sans autre incident.

## Données météorologiques

Présence d'un anticyclone allant des Açores à l'Europe de l'ouest. Dépression cyclonique au-dessus de l'Atlantique nord, qui entraîne un vent d'altitude faible ouest/nord-ouest.

Au moment de l'incident grave, le temps est ensoleillé et le vent faible à Ecuwillens. Le ciel est partiellement nuageux et la visibilité météorologique est de 60 km environ (voir figure 2). Les conditions météorologiques n'ont aucune incidence sur l'incident grave.



**Figure 2:** photographie prise le 28 juin 2019, à 12:30 UTC, depuis la station de ski La Berra (FR) en direction d'Ecuwillens (cercle rouge).

## Renseignements sur l'aérodrome

L'aérodrome d'Ecuvillens (LSGE) se situe à 7,5 km au sud-ouest de la ville de Fribourg (FR). Son activité se limite exclusivement aux vols non contrôlés, c.-à-d. aux vols réalisés sans contrôle aérien et conformément aux règles de vol à vue. La carte VAC (*Visual Approach Chart* – VAC, voir figure 1) indique les procédures d'atterrissage et de décollage et mentionne également qu'un atterrissage doit de préférence être réalisé via les secteurs nord et sud.

En ce qui concerne le trafic aérien, le bulletin de l'aérodrome (*Aerodrome Information* – AD INFO) indique qu'un survol de l'aérodrome est à éviter pour des raisons de protection du bruit, si la piste en service (*runway in use*) est connue. Il est ainsi possible de s'écarter de la pratique habituelle pour les aérodromes non contrôlés qui prévoit de survoler l'aérodrome pour vérifier la manche à air et le T d'atterrissage (indication de la direction à utiliser actuellement pour l'atterrissage) avant d'amorcer l'atterrissage en vent arrière (*downwind*). Une altitude de 4000 ft est requise pour survoler l'aérodrome d'Ecuvillens à des fins de contrôle.

La carte VAC précise également la fréquence de l'aérodrome (120.630 Mhz) sur laquelle sont diffusées les transmissions sans accusé de réception<sup>10</sup> des pilotes. Au sol, cette fréquence n'est en principe pas utilisée, mais il est possible de le faire pour diffuser des informations comme la direction à utiliser actuellement pour l'atterrissage (*runway in use*).

## Analyse

### Procédure d'approche

Le pilote du PA-28 pénètre dans la zone de l'aérodrome par le secteur nord de manière à approcher la piste 09 en vent arrière (*downwind*), conformément aux prescriptions indiquées sur la VAC. Il respecte la hauteur du circuit publié de 3300 ft AMSL. La direction choisie par le pilote du PA-28 diverge néanmoins du cap en vent arrière (*downwind*) publié et le rapproche de l'aérodrome.

Le pilote du DA42, en approche depuis l'est, met directement le cap en vent arrière (*downwind*) de la piste 09 au lieu de respecter les secteurs d'approche nord ou sud, comme le recommande la carte VAC. Une telle déviation de la procédure standard n'est pas inhabituelle à Ecuvillens, mais elle présuppose qu'il n'y ait aucune incertitude en ce qui concerne la position et la trajectoire du reste du trafic. Apparemment, le pilote pensait que cette condition était remplie.

Par ailleurs, le DA42 situé initialement à une altitude de 3900 ft AMSL prend une trajectoire descendante *en vent arrière (downwind)*, ce qui ne correspond pas aux procédures généralement applicables par rapport à l'insertion dans le trafic d'aérodrome. Ce type de descente en vent arrière (*downwind*) est très risqué, car il n'y a aucune visibilité sur les avions volant à plus basse altitude. L'avion DA42 dévie ensuite de sa trajectoire en vent arrière (*downwind*), au nord du parcours publié sur la VAC.

### Stratégie pour éviter une collision

Pour éviter une collision, il fallait fondamentalement appliquer le principe « voir et éviter » (*see and avoid*). Dans le cas présent, ce principe n'a apparemment pas suffi pour empêcher un rapprochement dangereux. Les deux pilotes disposaient toutefois de trois moyens qui les aidaient à l'appliquer:

- une deuxième personne à bord qui pouvait assister le pilote au niveau de la surveillance de l'espace aérien;

---

<sup>10</sup> Lors d'une transmission sans accusé de réception, l'équipage communique sa position et l'altitude à laquelle il se trouve sur une fréquence entendue de l'ensemble des usagers de l'espace aérien.

- une radio qui permettait de diffuser des transmissions sans accusé de réception sur la position, l'altitude et l'intention de vol ou de discuter de la trajectoire avec les équipages des autres avions qui évoluent dans l'espace aérien;
- un système d'alerte anticollision à la pointe de la technique qui avertissait les pilotes des avions en approche.

L'équipage du PA-28 a eu connaissance de la transmission sans accusé de réception d'un autre avion dans le secteur nord. Mais le message était difficilement compréhensible. L'équipage voulait aussi survoler le secteur nord et n'a pas utilisé la radio pour se mettre en communication avec l'autre avion. Le pilote n'avait pas pleinement conscience de la situation (*situational awareness*).

L'équipage du DA42 a constaté la présence du PA-28 pour la première fois de manière indirecte lorsque le système d'alerte anticollision a émis un signal lors de leur premier croisement. Ensuite, il n'a pas utilisé la radio pour se mettre en relation avec l'autre équipage et établir un contact visuel avec le PA-28. Il a en outre supposé à tort que le PA-28 resterait désormais derrière lui, ce qui l'a empêché lui aussi d'avoir pleinement conscience de la situation (*situational awareness*).

## Conclusions

La quasi-collision entre les deux avions en approche de l'aérodrome d'Ecuvillens (LSGE) est imputable au fait que les deux équipages ont décidé de poursuivre leur route alors qu'ils n'avaient pas parfaitement conscience de la situation (*situational awareness*) et n'ont pas pris la peine d'établir un contact visuel avec l'autre avion.

Le non-respect de la procédure de vol recommandée et le fait de ne pas utiliser de manière optimale les outils mis à disposition ont contribué à la situation de quasi-collision.

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

Berne, 26 avril 2021

Service suisse d'enquête de sécurité