



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST
Service d'enquête suisse sur les accidents SESA
Servizio d'inchiesta svizzero sugli infortuni SISI
Swiss Accident Investigation Board SAIB

Domaine aviation

Rapport final no. 2195 du Service d'enquête suisse sur les accidents SESA

concernant l'accident de l'avion
Piper PA-32R-301 "Saratoga SP",
HB-PGA

survenu le 28 avril 2012

à Tatroz, commune d'Attalens / FR

Ursachen

Der Unfall ist auf eine Kollision mit dem Gelände infolge eines Strömungsabrisses in geringer Flughöhe zurückzuführen. Eine unzureichende Berücksichtigung der Bedingungen von Wetter und Topographie hat zum Unfall beigetragen.

Remarques générales sur le présent rapport

Le présent rapport relate les conclusions du Service d'enquête suisse sur les accidents (SESA) sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à l'art. 3.1 de la 10^{ème} édition de l'annexe 13, applicable dès le 18 novembre 2010, de la convention relative à l'aviation civile internationale (OACI) du 7 décembre 1944, ainsi que selon l'art. 24 de la loi fédérale sur la navigation aérienne, l'enquête sur un accident ou un incident grave a pour seul objectif la prévention d'accidents ou d'incidents graves. L'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances d'un accident ou d'un incident grave. Le présent rapport ne vise donc nullement à établir les responsabilités ni à élucider des questions de responsabilité civile.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

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

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 de l'accident 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 (*co-ordinated universal time* – UTC) est: LT = CEST = UTC + 2 h.

Rapport final

Type d'aéronef	Piper PA-32R-301 "Saratoga SP"	HB-PGA		
Exploitant	Groupement de Vol à Moteur Lausanne, Avenue de Grey 119, 1000 Lausanne 22			
Propriétaire	Groupement de Vol à Moteur Lausanne, Avenue de Grey 119, 1000 Lausanne 22			
Pilote	Citoyen suisse, né en 1970			
Licence	Pilote privé (<i>private pilot licence</i> – PPL(A)) selon <i>joint aviation requirement</i> (JAR), établie la première fois par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 25 novembre 2004			
Qualification de classe	Monomoteur à piston (<i>single engine piston</i> – SEP(<i>land</i>)), valable jusqu'au 16 novembre 2012			
Qualifications	Vol de nuit (<i>night qualification</i> – NIT (A)) Radiotéléphonie en anglais Compétence de langue : anglais niveau 4, valable jusqu'au 16 novembre 2010			
Qualification nationale	Atterrissage en montagne (<i>mountain rating</i> – MOU(A))			
Certificat médical	JAR-FCL 3, classe 2 (PPL), établi le 13 avril 2012, valable jusqu'au 7 mai 2014			
Heures de vol	total	474 h	au cours des 90 derniers jours	16:23 h
	sur le type en cause	106 h	au cours des 90 derniers jours	0:43 h
Lieu	Tatroz, commune d'Attalens / FR 2 km à l'ouest de Châtel-St-Denis			
Coordonnées	556 134 / 153 107 (Swiss Grid 1903) N 46°31'40.15" / E 006°52'00.85" (WGS 84)		Altitude	737 m/M 2418 ft AMSL
Date et heure	28 avril 2012, 15 h 03 min			
Type de vol	VFR de jour, privé			
Phase de vol	Croisière			
Nature de l'accident	Perte de contrôle			

Personnes blessées

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Nombre total de personnes à bord	Autres personnes
Mortelles	1	5	6	0
Graves	0	0	0	0
Légères	0	0	0	0
Aucune	0	0	0	Sans objet
Total	1	5	6	0

Dommmages à l'aéronef Détruit

Dommmages à des tiers Dégâts au sol, légère pollution

1 Renseignements de base

1.1 Déroulement du vol

1.1.1 Généralités

Les faits antécédents et le déroulement du vol sont basés sur des données radar, des photos, des enregistrements vidéo à bord ainsi que des témoignages.

1.1.2 Faits antécédents

Quelques jours avant le vol de l'accident, le pilote a rencontré une partie des passagers. A cette occasion un rendez-vous a été fixé au samedi 28 avril 2012 afin d'effectuer un vol de plaisance dans la région du Chablais avec un atterrissage à Bex (LSGB). Certains passagers ainsi qu'une partie de leur famille proche habitaient à Tatroz, village situé à 2 km à l'ouest de Châtel-St-Denis. Un survol du village avait été prévu. Le pilote résidait à proximité du Mont-Pèlerin situé à 4 km au sud-ouest de Tatroz et connaissait bien cette région. Ce vol était offert comme cadeau d'anniversaire à l'un des passagers.

1.1.3 Vol de l'accident

Le 28 avril 2012, en début d'après-midi, le pilote et cinq passagers se retrouvent à l'aérodrome de Lausanne-La Blécherette (LSGL). Les passagers se rendent au restaurant de l'aérodrome et le pilote au bureau de piste où il consulte entre autres les documents météorologiques affichés. Il discute également avec la personne de service qui l'informe qu'un pilote venant d'atterrir a rencontré de très fortes turbulences dans la région du Chablais qui l'ont conduit à interrompre son vol à destination de Sion (LSGS).

Le pilote remplit un avis de vol mentionnant l'aérodrome d'Ecuvillens (LSGE) comme destination. Aux environs de 14 h 20 min le pilote et les cinq passagers se rendent sur le tarmac où se trouve l'avion Piper PA-32R-301 "Saratoga SP", immatriculé HB-PGA. Ils prennent quelques photos et montent à bord vers 14 h 35 min.

A 14 h 49 min l'avion décolle de la piste 18 de LSGL puis vire à gauche cap au nord et survole la région de Cugy / VD. A 14 h 55 min il se dirige vers Tatroz et vole à une altitude de 3800 ft. Peu après un des passagers informe par téléphone des personnes se trouvant au sol à Tatroz de leur arrivée imminente au-dessus du village. A 14 h 59 min l'avion survole la région de Bossonens à une altitude de 3100 ft où il rencontre de fortes turbulences. Il vole au cap 125° et sa vitesse sol (*ground speed* – GS) est de 112 kt.

A 15 h 00 min le pilote entame un large virage à gauche et survole une première fois Tatroz à une altitude de 3000 ft, ce qui représente une hauteur d'environ 160 m/sol. L'avion s'éloigne ensuite en direction du nord du village de Bossonens et sa vitesse sol augmente de 112 à 136 kt en 16 secondes. Il effectue un virage à gauche et se dirige à nouveau vers Tatroz. Trois cents mètres avant le village, son altitude est de 2900 ft, sa vitesse sol de 89 kt et son cap de 090°. Plusieurs personnes situées proches des habitations des passagers observent l'avion volant dans leur direction en légère descente. Elles entendent clairement le bruit continu du moteur. Elles remarquent également un fort vent avec des rafales et constatent que l'avion a des mouvements de roulis. Alors qu'il se trouve pratiquement au-dessus des observateurs, l'avion remonte légèrement. Une oscillation de roulis plus marquée survient, suivie d'une inclinaison à gauche et d'une trajectoire fortement descendante. L'avion s'éloigne des observateurs en direction du nord-ouest et percute un pâturage situé à proximité des habitations.

Il glisse sur une distance de 65 m, se disloque partiellement et s'immobilise. Tous les occupants sont mortellement blessés.

Aucun incendie ne se déclare, le sol est endommagé et pollué. Les voisins alertent immédiatement la police qui arrive rapidement sur place ainsi que la Garde aérienne suisse de sauvetage (REGA) et les pompiers du centre d'intervention d'Attalens.

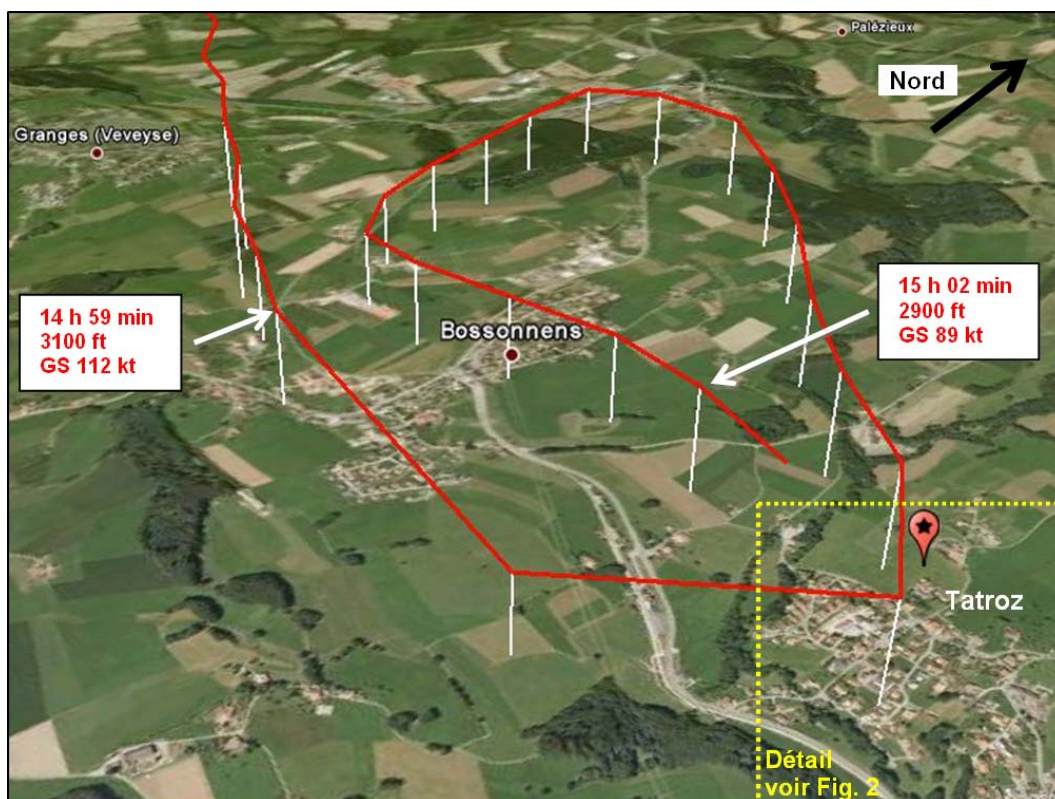


Figure 1 : Trajectoire reconstituée à l'aide des relevés radar

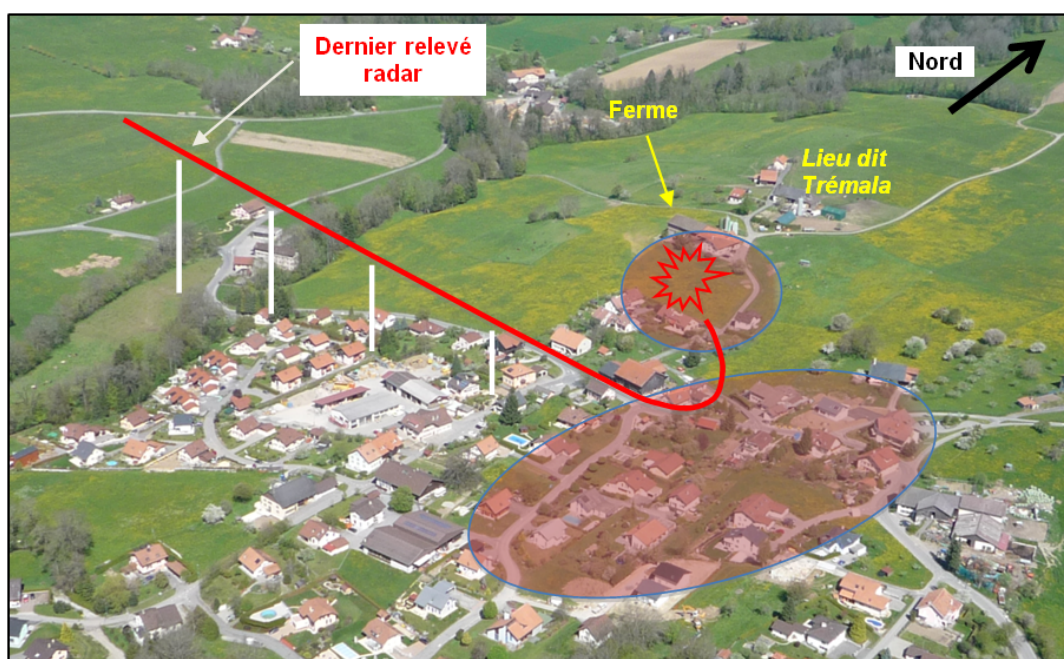


Figure 2 : Trajectoire finale observée et zones d'observation

1.2 Conditions météorologiques

1.2.1 Situation générale

Une zone de basse pression était centrée sur le nord-est de l'Espagne. Elle s'étirait vers le nord au-dessus des Pyrénées, renforçant le foehn du sud au-dessus des Alpes.

Un couloir dépressionnaire d'altitude s'étendait de l'Ecosse au Portugal. La Suisse se trouvait à l'avant de ce couloir dans de l'air tropical.

1.2.2 Conditions météorologiques sur le lieu et au moment de l'accident

Le samedi après-midi, le foehn s'est étendu du flanc nord des Alpes vers le Plateau.

Au moment de l'accident régnait une situation bien développée de Vaudaire¹ de foehn. En arrivant sur le littoral entre Montreux et Vevey, l'air suivait le relief vers le Mont Vuarat. Tatroz est situé sous le vent venant du Mont Vuarat (voir Figure 3). Le vent soufflant majoritairement du sud a provoqué les phénomènes suivants aux alentours de Tatroz :

- Courants descendants sur les versants situés sous le vent du Mont Vuarat et des Pléiades
- Rotors dus aux flancs du Mont Vuarat
- Rotors de cisaillement dus au gradient vertical
- Rotors près du sol dus à la topographie du village de Tatroz

Une instabilité thermodynamique favorisait les mouvements verticaux renforçant ainsi les turbulences.

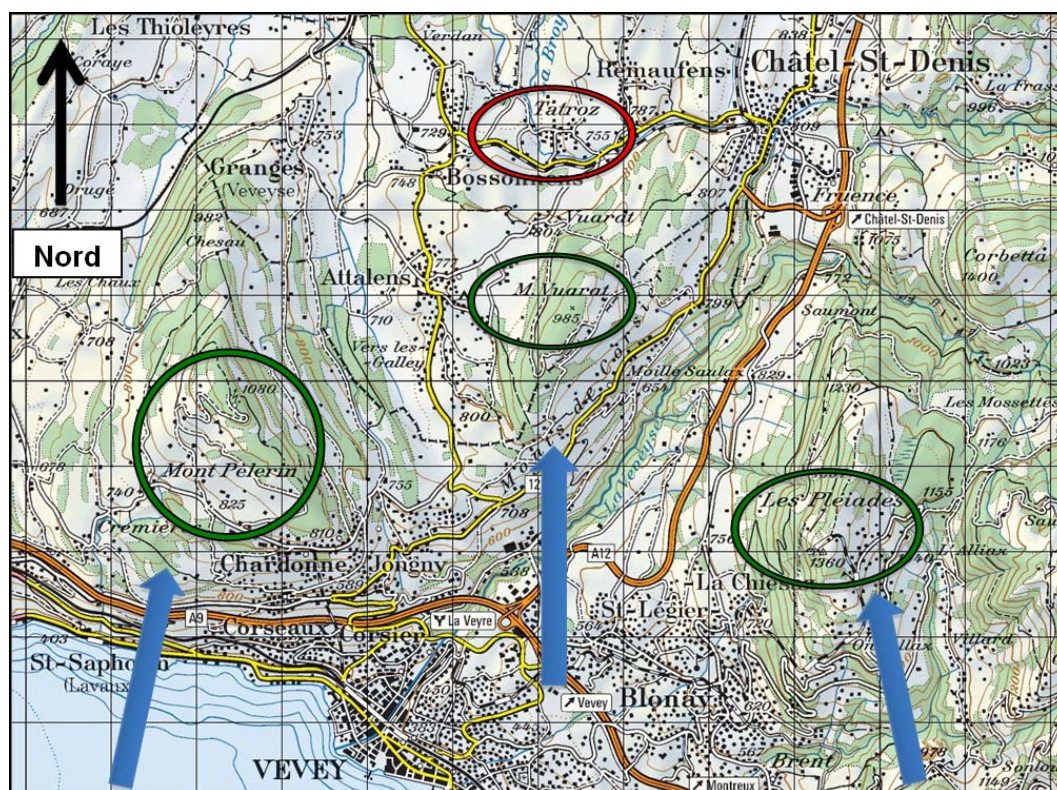


Figure 3 : Situation de Tatroz par rapport au vent (flèches bleues) et au relief

¹ Vaudaire: vent violent soufflant de la vallée vaudoise du Rhône et le Haut-Léman.

Nuages	7/8 CS à 26400 ft AMSL 3/8 AC à 16400 ft AMSL
Visibilité	45 km
Vent	180°, variable de 160° à 200°, 20 à 40 kt, rafales possibles 60 kt
Température / Point de rosée	25 / 1 °C
Ecart selon ISA ²	ISA + 16 °C
Pression atmosphérique QNH	1008 hPa
Dangers	Fort vent du sud en rafales et turbulences
Position du Soleil	Azimut : 218°, hauteur: 53°
Eclairage naturel	Jour

1.2.3 Observation météorologique d'aéroport

Il n'existait aucun aéroport ayant eu une situation similaire et représentative des conditions de vent régnant sur le lieu de l'accident. Ceux de Genève et Sion sont trop éloignés. Celui de Payerne n'était pas sous l'influence de la Vaudaire de foehn. L'aérodrome de Lausanne-La Blécherette ne publiait pas de message d'observation météorologique régulière pour l'aviation (METAR) et n'était pas sous l'influence de la Vaudaire de foehn.

1.2.4 Observations et mesures de vent

Tous les observateurs ont décrit le vent au moment de l'accident comme très fort, avec de fortes rafales.

L'un d'entre eux, ayant l'habitude d'estimer le vent lors de l'utilisation de grues de chantier, a estimé la vitesse de certaines rafales allant jusqu'à 100 km/h.

Au Bouveret situé à l'embouchure de Rhône des rafales atteignant 48 kt (89 km/h) ont été mesurées à 15 h.

² ISA - *international standard atmosphere*

1.2.5 Phénomènes dangereux pour le vol jusqu'au niveau de vol FL 150

La carte de prévisions de zone (*general aviation meteorological information – GAMET*) ci-dessous était affichée au bureau de piste de LSGL. Elle indique notamment la présence de rafales au sol et de turbulences.

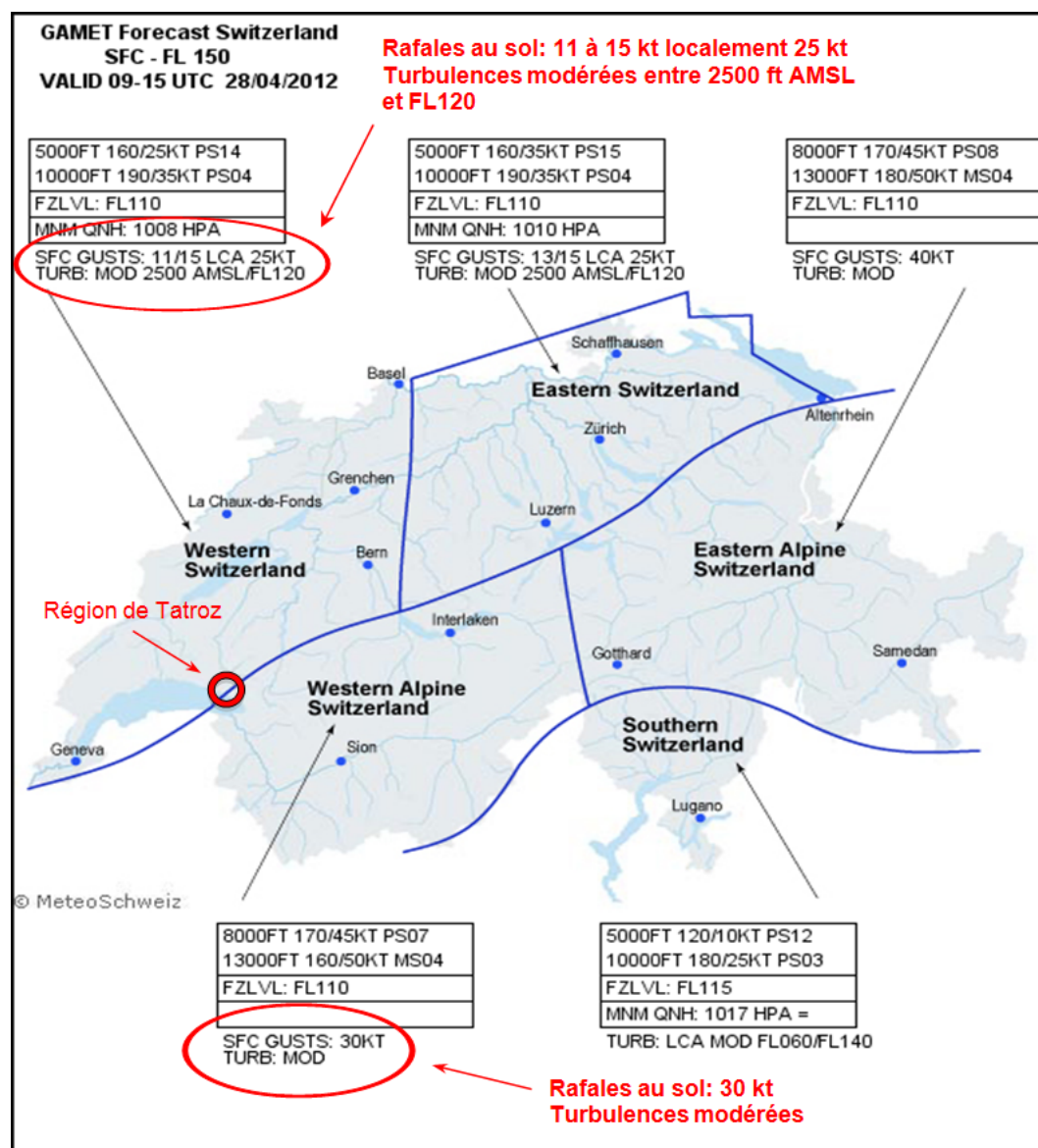


Figure 4 : Carte GAMET suisse du 28 avril 2012, valable de 11 h à 17 h

1.2.6 Image webcam

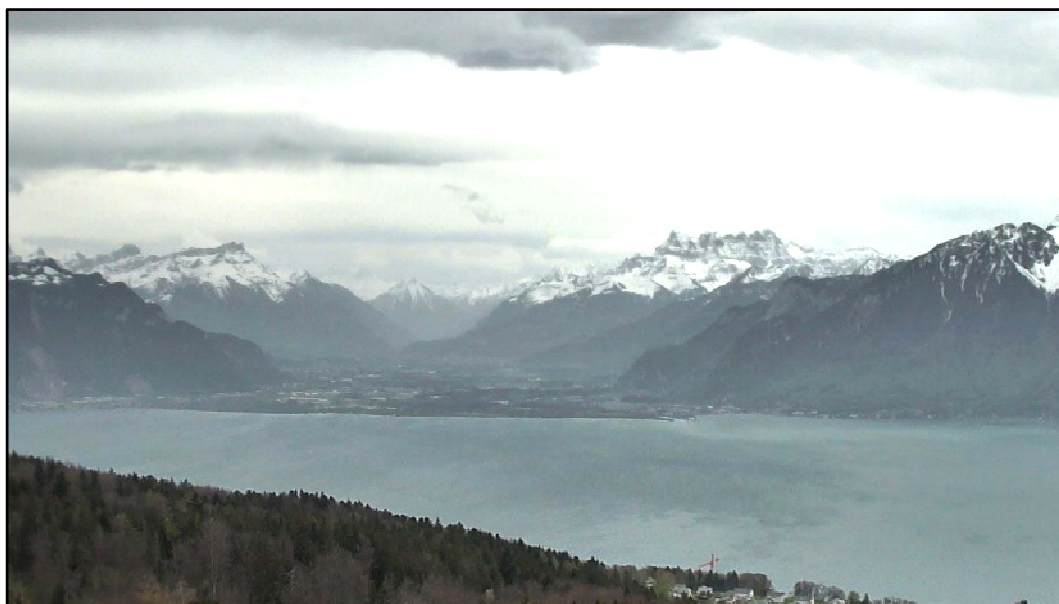


Figure 6 : Image de la webcam du Mont-Pèlerin, 28 avril 2012, 15 h 04 min, vue en direction du Chablais

1.3 Renseignements sur l'aéronef

Immatriculation	HB-PGA
Type d'aéronef	Piper PA-32R-301 "Saratoga SP"
Caractéristiques	Monomoteur de six places à ailes basses, de construction métallique avec train d'atterrissage tricycle rétractable, équipé d'une double commande
Constructeur	Piper Aircraft Corporation, USA
Année de construction	1981
N° de série	32R-8113045
Certificat d'immatriculation	Etabli par l'OFAC le 17 avril 2008 / Nr. 7
Certificat de navigabilité	Etabli par l'OFAC le 22 août 2007
Certificat d'examen de navigabilité	Délivré le 8 novembre 2011, date d'expiration: 26 novembre 2012
Champ d'utilisation	VFR de jour et de nuit, IFR Cat 1, B-RNAV (RNP 5)
Balise de détresse	Artex ELT-ME406
Moteur	Constructeur: Lycoming Engines, Williamsport, USA Caractéristiques: moteur à pistons à 6 cylindres de type boxer, refroidissement à air, d'une puissance maximale de 300 HP (223.7 kW) Type et n° de série: IO-540-K1G5D, s/n L-15745-48A
Hélice	Constructeur: Hartzell Propeller Inc, Ohio, USA Caractéristiques: tripale métallique à pas variable Type et n° de série: HC-C3YR-1RF, s/n DY1231

Masses et centre de gravité	Masse à vide : 1008 kg Masse maximale au décollage : 1633 kg Masse estimée au moment de l'accident : 1590 kg Au moment de l'accident, la masse et le centre de gravité étaient dans les limites prescrites
Entretien	Dernier contrôle de 100 h effectué le 20 avril 2012 à 4469:54 h TSN³ Renouvellement du certificat d'examen de navigabilité par CAMO⁴ le 8 novembre 2011 à 4429:37 h TSN Hélice : Selon la limite calendaire <i>overhaul periods and service life limits</i> du constructeur le TBO⁵ est de 2000 h ou 72 mois Dernière révision a eu lieu le 26 avril 2005. Une extension de 3 mois est tolérée par le constructeur. La limite calendaire était dépassée de 9 mois
Heures totales d'exploitation	Cellule : 4471:57 h TSN Moteur : 1107:54 h TSO⁶ Hélice : 1386:31 h TSO
Equipement	Selon les règles de vol aux instruments (<i>instruments flight rules – IFR</i>)
Carburant	AVGAS 100LL
Capacité des réservoirs	Capacité totale des réservoirs : 107 US gal. La quantité de carburant non utilisable est de 5 US gal
Quantité de carburant embarqué	Après la vérification des quantités de carburant ajoutées et le calcul des consommations moyennes lors des derniers vols, la quantité de carburant au moment de l'accident a été estimée à 45 US gal

1.4 Renseignements sur l'épave et sur l'impact

1.4.1 Lieu de l'accident

L'accident a eu lieu en bordure nord du village de Tatroz, dans un pâturage, à côté d'une ferme située près du lieu-dit *Trémala* (voir Figure 2). Le village est situé dans une zone vallonnée. A l'ouest se trouve une rivière bordée de grands arbres, marquant le point le plus bas du village, situé à l'altitude de 715 m/M. A l'est, sur une colline avec des habitations et des arbres, le point le plus haut est à l'altitude de 766 m/M.

³ TSN – *time since new*

⁴ CAMO – *continuing airworthiness management organisation*

⁵ TBO – *time between overhaul*

⁶ TSO – *time since overhaul*

1.4.2 Renseignements sur l'impact

La scène de l'accident est constituée d'un impact suivi d'une trace principale orientée vers le nord-ouest et de l'épave. L'impact s'est produit à environ 35 m d'une ferme et à 70 m d'une habitation laissant une empreinte de 7 m x 1 m avec une profondeur de 20 à 30 cm. L'épave se trouvait dans une légère pente à 65 m en aval de l'impact.

Le choc a provoqué la rupture de la fixation de l'hélice, la dispersion de diverses pièces et débris de structure du fuselage. Tous les réservoirs ont été éventrés. Puis l'avion a glissé sur le terrain herbeux en perdant tout son carburant et s'est disloqué en effectuant une rotation antihoraire de 180°.

Les six occupants ont été mortellement blessés. Le passager avant droit a été éjecté et se trouvait à 15 m de l'épave dans le prolongement des traces de glissement. La passagère arrière droite se trouvait 3 m à droite de l'épave. Les quatre autres occupants se trouvaient dans l'habitacle.

L'avion a été détruit et aucun incendie ne s'est déclaré.



Figure 7 : Trajectoire finale observée et empreinte laissée par l'impact



Figure 8 : Position finale de l'épave

1.4.3 Renseignements sur l'épave

Suite à l'éclatement des réservoirs, l'essence a été entièrement dispersée sur le pâturage. Aucun échantillon de carburant n'a pu être prélevé. Le fuselage s'est brisé en deux parties. La partie arrière du fuselage et l'empennage ont été peu endommagés.

Le groupe motopropulseur a été fortement endommagé. L'hélice s'est désolidarisée du moteur et a été retrouvée à quelques mètres de l'impact. Les trois pales étaient endommagées, deux étaient vrillées et pliées vers l'arrière.

Positions de divers éléments, interrupteurs et leviers de commandes :

- le train d'atterrissage était rentré
- les volets de courbure étaient rentrés
- le *TRIM* de profondeur était en position neutre
- la poignée de la porte cabine avant était verrouillée
- les interrupteurs de batterie, d'alternateur, d'anticollision, des feux de navigation et du phare d'atterrissage étaient enclenchés
- les interrupteurs de la pompe à essence électrique et du chauffage *PITOT* étaient déclenchés
- la clé du contacteur des magnétos, cassée dans le contacteur, était sur la position "*BOTH*"
- l'état de destruction du tableau de bord et de la cabine n'a pas permis de déterminer la position des leviers de commande du moteur
- la poignée gauche du volant gauche était sectionnée
- les deux poignées du volant droit étaient sectionnées

1.4.4 Cockpit et tableau de bord

Les instruments ci-dessous ont été expertisés. Le tableau résume les valeurs relevées suite à l'impact.

INSTRUMENTS	RELEVÉS/ETAT	REMARQUES
Indicateur de vitesse	70 kt	dans le secteur vert
Variomètre	-1000 ft/min	
Compte-tour	2750 RPM	correspond à 50 RPM au-dessus du maximum
Indicateur de carburant côté gauche	illisible	
Indicateur de carburant côté droit	entre 35 et 40 US gal	
Lampes d'avertissement:		
<i>GEAR UNSAFE</i> (train non verrouillé)	fonctionnelle	le fonctionnement des lampes <i>GEAR UNSAFE</i> et <i>ALT</i> au moment de l'impact n'a pas pu être déterminé
<i>ALT</i> (panne d'alternateur)	fonctionnelle	
<i>VAC</i> (vaccum)	cassée	les lampes <i>VAC</i> et <i>OIL</i> n'étaient pas allumées au moment de l'impact
<i>OIL</i> (pression d'huile)	cassée	

1.5 Renseignements médicaux et pathologiques

1.5.1 Pilote

Le corps du pilote a été soumis à une autopsie. Le rapport conclut à un polytraumatisme sévère ayant entraîné le décès immédiat. L'examen n'a montré que de discrètes pathologies préexistantes qui n'étaient pas de nature à entraîner un malaise ou une incapacité momentanée.

Les doigts des deux mains étaient en position de flexion. L'étude des lésions ne permet pas de se prononcer avec certitude quant à leur contact avec les commandes de l'avion.

Les examens toxicologiques effectués n'ont révélé aucune trace d'alcool, de drogues ou de médicaments. Selon les renseignements obtenus auprès du médecin traitant et du médecin-conseil de l'OFAC, le pilote était en bonne santé.

1.5.2 Passager avant

Le corps du passager avant a été soumis à une autopsie. Le rapport conclut à un polytraumatisme sévère ayant entraîné le décès immédiat.

Les lésions ne permettent pas de se prononcer quant au contact des mains avec les commandes de l'avion.

Les examens toxicologiques ont révélé la présence d'alcool.

1.5.3 Passagers arrière

Un examen externe a été effectué sur les corps des quatre passagers arrière. Les données du rapport sont compatibles avec un décès consécutif aux lésions traumatiques subies lors du choc.

1.6 Questions de survie

1.6.1 Occupants

Les occupants ne pouvaient pas survivre à l'accident. Les deux sièges avant de l'avion étaient équipés de ceintures trois-points. Des ceintures ventrales équipaient les quatre sièges arrière. Les ceintures du pilote et de trois des passagers arrière ont été utilisées et ont résisté à l'impact. Celle de la passagère arrière droite était bouclée mais n'a pas résisté. La ceinture d'épaule du passager avant n'a pas été utilisée et la ceinture ventrale a été retrouvée ouverte. L'expertise de cette dernière n'a pas mis en évidence de trace de contrainte dans le système de fermeture et de fixation. Le ressort du mécanisme de verrouillage était manquant. Il n'a pas été possible de déterminer si la ceinture était bouclée au moment de l'accident.

1.6.2 Opérations de recherche et de sauvetage

Des personnes situées à proximité, témoins de l'accident, ont alerté immédiatement les secours. L'avion était équipé d'une balise de détresse (*emergency location beacon aircraft* – ELBA) qui s'est activée suite à l'impact.

1.7 Renseignements en matière d'organisation et de gestion

Basé à l'aérodrome de Lausanne-La Blécherette (LSGL), le Groupement de vol à Moteur (GVM), exploitant et propriétaire de l'avion HB-PGA, exploitait une douzaine d'avions monomoteur. Il avait pour but d'enseigner et de développer la pratique du vol à moteur. Le pilote avait effectué sa formation aéronautique dans le cadre du GVM et était membre actif.

1.8 Essais et recherches

1.8.1 Généralités

Malgré des dommages importants, un examen visuel des commandes de vol a pu être effectué et n'a pas mis en évidence d'indice de défaut préalable.

Les traces d'impacts et les déformations constatées sur les pales de l'hélice indiquent que le moteur fournissait de la puissance au moment de la collision avec le sol.

1.8.2 Inspection du moteur

Le moteur a subi des dommages importants lors de l'impact. La flasque du vilebrequin a été déformée et le carter perforé. Les tubulures d'admission et d'échappement ont été arrachées.

Le filtre à huile a été vérifié et aucune anomalie n'a été constatée. Les douze bougies ont été contrôlées et présentaient une usure d'environ 40 %. Quatre d'entre elles, endommagées lors de l'impact, ne fonctionnaient pas. Les huit autres fonctionnaient correctement.

Le moteur était équipé d'une seule magnéto à double allumage. Un test au banc d'essai n'a pas mis en évidence de défectuosité. L'expertise a révélé un défaut de montage de la fixation d'un des deux rupteurs. Toutefois ceci n'a pas eu de conséquence sur son fonctionnement.

Le système de régulation d'injection (*servo fuel injector*) n'a pas pu être testé en raison des dégâts subis. L'expertise n'a pas révélé de défaut ayant pu provoquer un mauvais fonctionnement du moteur.

1.9 Renseignements supplémentaires

1.9.1 Exploitation des données radar

L'avion était équipé d'un *transponder* Mode S. Celui-ci était enclenché dès le décollage de LSGL. Les données radar ont permis de reconstituer la trajectoire de vol (voir Figure 1) jusqu'à une vingtaine de secondes avant l'accident. Elles ont également permis de déterminer la vitesse indiquée en noeud (*knots indicated airspeed* – KIAS) lors du second survol de Tatroz, à savoir environ 80 KIAS. Le dernier relevé indique une altitude de 2900 ft et une vitesse sol 89 kt.

1.9.2 Observations du dernier virage à gauche

Plusieurs personnes ont observé le dernier virage à gauche avant l'impact. Ils l'ont décrit comme très bas, brusque, en légère montée et fortement incliné. Ce virage a conduit à un changement de direction d'environ 130°. Un tel changement de direction effectué dans le plan horizontal implique une inclinaison latérale (*bank angle*) importante et une faible vitesse. Les observations indiquent que ce virage a eu lieu à une hauteur d'environ 200 à 300 ft (60 à 90 m) et qu'il a été suivi d'une trajectoire rectiligne descendante.

1.9.3 Performance de montée, vitesse minimale de vol et décrochage

Selon le manuel de vol, au moment de l'accident, le taux de montée maximum de l'avion était de 600 à 700 ft/min. Les vitesses minimales de vol indiquées (Vs) en fonction de l'inclinaison latérale (*bank angle*) étaient les suivantes :

<i>Bank angle</i>	<i>Vs (knots indicated air speed – KIAS)</i>
0°	60 KIAS
20°	62 KIAS
30°	66 KIAS
40°	71 KIAS

Selon plusieurs instructeurs connaissant l'avion HB-PGA, une hauteur de 300 à 400 ft est nécessaire pour rétablir un vol normal suite à un décrochage avec une masse de l'avion équivalente à celle de l'accident.

1.9.4 Hauteurs minimales de vol

Extrait de l'article 44 de l'Ordonnance concernant les règles de l'air applicables à l'aéronef (ORA):

« *En vols VFR, les hauteurs minimales de vol suivantes doivent être respectées :*

- a) Au moins 300 m au-dessus des zones à forte densité des agglomérations;*
- b) Ailleurs, au moins 150 m au-dessus du sol ou de l'eau. »*

1.9.5 Tactique de reconnaissance pour atterrissages en montagne

La tactique de vol pour la reconnaissance du terrain consiste à effectuer un premier survol de l'endroit où l'on désire atterrir, en général en virage à gauche lorsque le pilote est assis à gauche. Un premier survol, effectué à environ 500 ft au-dessus du sol, permet notamment d'évaluer les conditions de vent et de turbulences. Le pilote effectue ensuite un second voir un troisième survol à plus faible hauteur. Puis il s'éloigne pour revenir selon l'axe d'approche et le plan de descente choisis.

2 Analyse

2.1 Aspects techniques

L'enquête n'a pas mis en évidence de défectuosité ayant pu provoquer ou contribuer à l'accident. Le dépassement du TBO calendaire de l'hélice ainsi que le défaut constaté sur la magnéto n'ont pas eu d'influence.

2.2 Aspects opérationnels et humains

2.2.1 Tactique de vol

En considérant la trajectoire suivie et le fait que le pilote possédait une qualification pour les atterrissages en montagne, il est possible d'apparenter la tactique de vol utilisée à celle enseignée pour les atterrissages en montagne. Lors du second passage, l'axe et la pente choisis permettaient de survoler la zone d'habitation où résidaient certains passagers.

2.2.2 Vitesse minimale, conditions de vent et dernier virage

Les relevés radar à 3000 ft dans la région de Bossonnens montrent que le pilote a réduit la vitesse indiquée d'une vingtaine de nœuds entre le premier et le second passage. Lors du deuxième passage elle était d'environ 80 KIAS, soit environ 20 KIAS au-dessus de la vitesse minimale sans facteur de charge.

Le vent irrégulier soufflait à 30 - 40 kt avec des rafales pouvant atteindre 60 kt. La perte de contact radar après le dernier relevé à 2900 ft confirme la descente de l'avion telle qu'observée. L'influence des turbulences provoquées par le relief s'est intensifiée au fur et à mesure que l'avion s'approchait du sol; elle a pu réduire ses performances ascensionnelles. La topographie avoisinante ainsi que la proximité du sol pouvaient causer des variations soudaines et significatives de direction du vent. Ces variations ont pu provoquer des réductions temporaires de vitesse indiquée atteignant 25 KIAS.

Les rotors et les cisaillements ont pu causer de brusques variations d'angle d'attaque. Dans ces conditions, les actions du pilote sur l'axe de tangage ont une influence directe sur la marge par rapport à l'angle de décrochage. En effet, une action à cabrer peut se cumuler à une augmentation momentanée d'angle d'attaque due aux turbulences.

Le recoupement des observations du dernier virage et la dernière vitesse relevée par le radar a permis d'établir que ce dernier virage était incontrôlé. En effet, son rayon aurait nécessité une inclinaison latérale et une vitesse qui sortaient de l'enveloppe de vol.

Le cumul de ces facteurs défavorables a conduit à un décrochage à basse hauteur suivi d'une perte de contrôle momentanée. Ceci explique le faible rayon du dernier virage. En conditions normales, le rétablissement nécessite une hauteur d'au moins 300 ft. La trajectoire finale vers le nord-ouest plaçant l'avion « vent de dos » ainsi que la température extérieure élevée ont encore augmenté la hauteur nécessaire au rétablissement. Avant le dernier virage, la hauteur estimée à 200 - 300 ft était insuffisante.

La trajectoire observée, le glissement après l'impact, une faible inclinaison latérale, la vitesse indiquée de 70 KIAS ainsi que le régime moteur maximal lors de l'impact indiquent que le pilote était en phase de rétablissement.

2.2.3 Aspects humains

Le rapport d'autopsie du pilote n'a pas mis en évidence d'éléments ayant pu contribuer ou provoquer l'accident.

La poignée gauche du volant gauche a été sectionnée. Le rapport d'autopsie mentionne entre autres une flexion des doigts, ce qui est cohérent avec la tenue des commandes et de la manette des gaz durant la manœuvre de rétablissement.

Ce vol, offert comme cadeau d'anniversaire à l'un des passagers, avait pour but la région du Chablais avec un survol du village de Tatroz. Les passagers devaient retrouver des proches dans la région de Bex. Les attentes des passagers concernant l'exécution du vol incluant un survol de Tatroz ont certainement influencé le pilote. Ceci a pu être ressenti comme un devoir d'exécuter ce qui a été convenu et commencé. La décision du pilote de changer la destination de Bex pour Ecuwillens atteste d'une certaine prise en compte des informations reçues au bureau de piste de Lausanne. Il est envisageable que le pilote, domicilié au village de Mont-Pèlerin, ait pensé qu'il serait en mesure de compenser certaines des difficultés dues aux conditions météorologiques par sa bonne connaissance de la région.

3 Conclusions

3.1 Faits établis

3.1.1 Déroulement du vol

- A 14 h 49 min l'avion a décollé de la piste 18 de LSGL
- A 15 h 00 min l'avion a survolé une première fois Tatroz à l'altitude 3000 ft
- A 15 h 02 min l'avion a survolé une seconde fois Tatroz, en descente
- L'avion a été observé à une hauteur de 200 à 300 ft (60 à 90 m) avant le dernier virage à gauche
- A 15 h 03 min l'avion s'est écrasé dans un pâturage en bordure nord de Tatroz

3.1.2 Aspects techniques

- L'enquête n'a pas mis en évidence de défectuosité ayant pu provoquer ou contribuer à l'accident
- L'avion a été détruit
- L'avion était muni d'une balise de détresse qui a fonctionné

3.1.3 Aspects opérationnels

- Il s'agissait d'un vol privé offert comme cadeau d'anniversaire à l'un des passagers
- L'avion était admis au vol VFR
- Au moment de l'accident la masse, proche de sa valeur maximale, et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites
- La température extérieure correspondait à ISA+16°C
- Le pilote a consulté les informations météorologiques avant le vol
- L'avion a rencontré de fortes turbulences lors du premier survol de Tatroz
- L'avion est descendu en dessous des hauteurs de vol minimales prescrites
- Les volets de courbure et le train d'atterrissage étaient rentrés

3.1.4 Aspects humains

- Le pilote possédait les licences adéquates
- Aucun élément n'indique qu'il ait été affecté dans son état de santé lors de l'accident
- Il était convenu d'effectuer un survol de Tatroz
- Aucun des six occupants de l'avion n'a survécu

3.1.5 Aspects environnementaux

- Le relief ainsi que les conditions de fort vent ont joué un rôle déterminant
- Le sol a été pollué par les hydrocarbures et des petits débris

3.2 Causes

L'accident est dû à une collision avec le sol suite à un décrochage à faible hauteur. Une prise en compte insuffisante des conditions météorologiques et topographiques a contribué à l'accident.

Payerne, 10 septembre 2013

Service d'enquête suisse sur les accidents

Ce rapport final a été approuvé par la direction du Service d'enquête suisse sur les accidents SESA (art. 3 al. 4g de l'Ordonnance sur l'organisation du Service d'enquête suisse sur les accidents du 23 mars 2011).

Berne, 17 octobre 2013