



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

Domaine aviation

# **Rapport final n° 2210 du Service suisse d'enquête de sécurité SESE**

concernant l'accident de l'avion  
Cessna 172, HB-CPL

survenu le 26 avril 2013

1.2 km au nord-ouest de l'aérodrome  
de Bex (LSGB) / VD

**Ursachen**

Der Unfall ist auf eine Kollision mit einer Hochspannungsleitung zurückzuführen, nachdem ein Durchstartversuch aufgrund eines Fehlanfluges unternommen worden war.

## Remarques générales sur le présent rapport

Le présent rapport relate les conclusions du Service suisse d'enquête de sécurité (SESE) relatives aux circonstances et aux causes de cet accident.

Conformément à l'article 3.1 de la 10<sup>e</sup> 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'article 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.

Toutes les informations contenues dans ce rapport, sauf indication contraire, se réfèrent au moment où a eu lieu l'accident.

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

<b>Type d'aéronef</b>	Cessna 172	HB-CPL		
<b>Exploitant</b>	Privé			
<b>Propriétaire</b>	Privé			
<hr/>				
<b>Pilote</b>	Citoyen suisse, né en 1950			
<b>Licence</b>	Pilote privé ( <i>private pilot licence aeroplane</i> – PPL(A)) selon <i>European Aviation Safety Agency</i> (EASA), établie la première fois par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 12 juillet 2012			
<b>Qualification de classe</b>	Monomoteur à piston ( <i>single engine piston</i> – SEP ( <i>land</i> )) valable jusqu'au 31 juillet 2014			
<b>Certificat médical</b>	Classe 2 avec limitation VML ( <i>shall wear multifocal lenses</i> ), établi le 13 novembre 2012, valable jusqu'au 13 novembre 2013			
<b>Heures de vol</b>	<b>total</b>	139:48 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b>	6:49 h
	<b>sur le type en cause</b>	35:51 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b>	6:49 h
<hr/>				
<b>Lieu</b>	1.2 km au nord-ouest de l'aérodrome de Bex (LSGB), commune de Bex / VD			
<b>Coordonnées</b>	564 644 / 123 689 (Swiss Grid 1903) N 46° 15' 49.3" / E 006° 58' 48.2" (WGS 84)	<b>Altitude</b>	429 m/M 1407 ft AMSL	
<b>Date et heure</b>	26 avril 2013, 17 h 31 min			
<hr/>				
<b>Type de vol</b>	VFR de jour, privé			
<b>Phase de vol</b>	Remise des gaz			
<b>Nature de l'accident</b>	Collision avec un obstacle			
<hr/>				
<b>Personne blessée</b>	Aucune			
<b>Domages à l'aéronef</b>	Détruit			
<b>Domages à des tiers</b>	Deux conducteurs d'une ligne à haute tension sectionnés, plusieurs arbres endommagés			

## 1 Renseignements de base

### 1.1 Déroulement du vol

#### 1.1.1 Généralités

Les informations contenues dans ce rapport sont basées sur les dépositions du pilote et d'observateurs.

#### 1.1.2 Le vol au cours duquel a eu lieu l'accident

Le 26 avril 2013, en fin d'après-midi, le pilote se rend à l'aérodrome de Bex (LSGB) afin d'accomplir un tour de piste avec son avion Cessna 172 immatriculé HB-CPL. Son but est de perfectionner sa maîtrise de la vitesse en finale.

Il effectue les vérifications extérieures sans avitailler l'avion. La mise en marche, le roulage et les vérifications avant le décollage se déroulent normalement.

Vers 17 h 25 min le pilote, seul à bord, décolle de la piste 33. Il effectue les manipulations requises après le décollage et entame le vol de montée en direction de la ville d'Aigle jusqu'à l'altitude de 2800 ft. Puis il tourne à gauche afin de rejoindre le segment de vent arrière du circuit d'aérodrome de la piste 33 et descend à l'altitude prescrite de 2200 ft. En finale, le pilote sort complètement les volets et positionne la commande d'hélice sur petit pas. Il constate que sa vitesse d'approche est trop élevée mais décide de poursuivre la manœuvre d'atterrissage.

L'avion touche une première fois le sol herbeux avec la roue de proue. Il rebondit et touche une seconde fois le sol dans la partie en cuvette de la piste 33. Puis le pilote décide d'effectuer une remise des gaz et augmente la puissance. Selon sa déclaration le moteur est : « *un peu lent à reprendre* ». Au deux tiers de la piste, l'avion décolle et le pilote ne rentre pas les volets. Il survole le dernier tiers de la piste à une hauteur d'environ 30 m, à faible vitesse, ne prenant que très peu d'altitude.

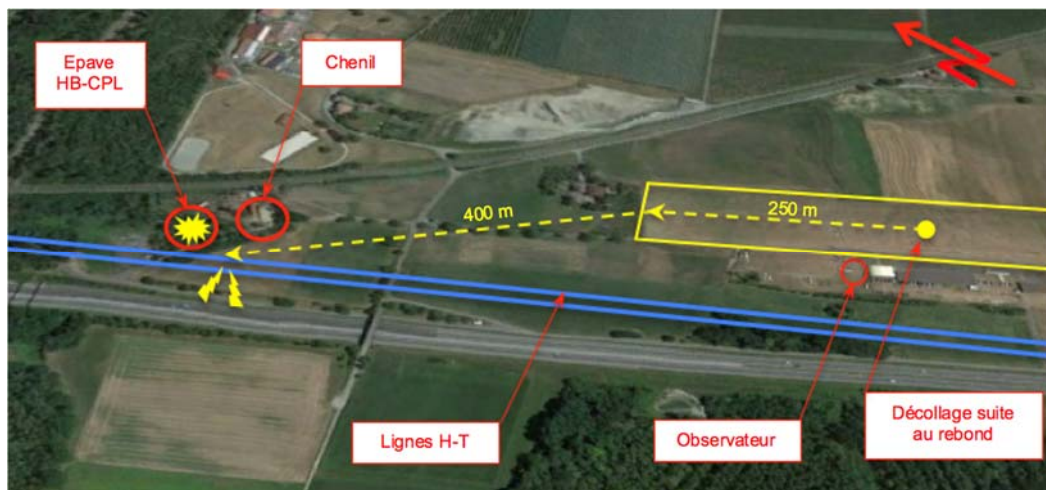


Fig. 1: Vue d'ensemble

Le pilote vire légèrement à gauche afin de survoler la zone boisée la plus basse située à l'extrémité de la piste (fig. 3). Quelques secondes plus tard, il entend l'avertisseur de décrochage, pousse sur le manche et voit devant lui une ligne électrique à haute tension située parallèlement à la piste. L'avion a parcouru environ 650 m depuis la remise des gaz et se trouve à proximité du chenil situé dans la petite forêt sise dans le prolongement de la piste.

L'intrados de l'aile gauche touche le câble supérieur de la ligne à haute tension. Ce câble, conducteur de terre, est équipé de sphères oranges de signalisation.

L'avion s'incline à droite et l'hélice touche le conducteur de phase n°1. Ce dernier se trouve du côté nord-est de la ligne, 3.7 m au-dessous du conducteur terre (fig. 7). Un arc électrique se produit, endommageant le conducteur de phase n°1, l'hélice ainsi que l'intrados de l'aile gauche. Quelques fractions de seconde plus tard les disjoncteurs coupent le courant. Le conducteur de phase n°1, endommagé, se rompt et par effet coup de fouet s'enroule autour de la jambe droite du train d'atterrissage. Ceci freine l'avion qui pivote dans le sens horaire autour de son axe de lacet. Le conducteur se rompt à nouveau et l'avion chute dans les arbres situés au-dessous, sectionnant au passage le conducteur de phase n°2 situé 4 m à l'aplomb du n°1. De grosses branches sont cassées, freinant la chute de l'avion qui heurte le sol avec une assiette négative. La jambe du train avant se brise et se replie sous le fuselage (fig. 4).

Le pilote, indemne, déclenche l'interrupteur électrique principal et celui des magnétos. Il ouvre sa ceinture ventrale et retire sa garniture radio (*headset*). La porte gauche du cockpit étant bloquée il quitte l'épave par celle de droite. Puis il se dirige vers le bâtiment principal du chenil où il rencontre une personne qui l'accueille pendant les minutes précédant l'arrivée des secours.

Un observateur situé au bord de la piste donne immédiatement l'alarme par téléphone. L'avion est détruit et aucun incendie ne se déclare.

### 1.1.3 Observateur

L'instructeur de vol qui se trouvait au bord de la piste (fig. 1) a observé la remise des gaz et a constaté:

- un manque flagrant de puissance, régime moteur estimé à 1800 RPM ;
- que les volets sont restés en configuration d'atterrissage ;
- que l'avion volait très lentement et montait peu.

## 1.2 Renseignements météorologiques

### 1.2.1 Situation générale

La Suisse se trouvait à l'avant d'un couloir dépressionnaire qui s'étendait de la Scandinavie au golfe de Gascogne.

### 1.2.2 Conditions météorologiques au moment de l'accident

Une zone nuageuse d'environ 400 km de large s'étendait du nord de l'Espagne jusqu'à la mer du Nord. Du foehn en provenance du sud soufflait à l'intérieur de l'arc alpin, dissipant partiellement la couverture nuageuse dans le bas Valais et sur le lac Léman. Le long des Alpes valaisannes régnait une zone dépressionnaire locale due au foehn. Celle-ci provoquait un vent du nord-ouest à proximité du sol dans le Chablais alors que le vent venait du secteur sud sur les sommets alentour. Dans la région de Bex, le vent en altitude était hétérogène avec des cisaillements.

Nuages	1/8 de stratocumulus, base à 4700 ft AAL 5/8 d'altocumulus, base à 9000 ft AAL
Visibilité	25 km
Vent	330° / 6 kt, rafales jusqu'à 12 kt
Température / Point de rosée	18 / 12 °C
Pression atmosphérique	QNH 1010 hPa

1.2.3	Données astronomiques		
	Position du soleil	Azimut: 258°	Hauteur: 30°
	Condition d'éclairage	Jour	

#### 1.2.4 Renseignements selon observateurs

Un instructeur de vol, qui se trouvait au bord de la piste et avait volé peu de temps avant l'accident, a estimé le vent au sol à 330° / 5-8 kt, sans phénomène particulier.

Le pilote a également déclaré : « *l'environnement était calme* ».

### 1.3 Renseignements sur l'aéronef

Immatriculation	HB-CPL
Type d'aéronef	Cessna 172
Caractéristiques	Monomoteur de 4 places, à aile haute, de construction métallique avec train d'atterrissage tri-cycle fixe
Constructeur	Cessna Aircraft Co., Wichita, USA
Année de construction	1956
Champ d'utilisation	VFR de jour et de nuit
Balise de détresse	ELT 406, Kannad AF-Compact. Elle s'est activée suite à l'impact
Moteur	Constructeur : Franklin Engine Company Inc., Syracuse, USA Caractéristiques : moteur à pistons 6 cylindres de type boxer, refroidissement à air, d'une puissance maximale de 180 HP (134 kW)
Hélice	Constructeur : Mc Cauley Propeller Inc, USA. Caractéristiques : bipale métallique à pas variable
Carburant	Le carburant utilisé était de l'AVGAS 100LL; 60 l ont été retirés de l'épave
Masses et centre de gravité	Masse à vide : 1598 lb Masse maximale au décollage : 2200 lb Masse estimée au moment de l'accident : 1900 lb La masse et le centre de gravité étaient dans les limites prescrites au moment de l'accident
Equipement	VFR standard Saumons d'aile ( <i>wing tip</i> ), Madras Air Service Super tips, améliorant le vol à basse vitesse, STC <sup>1</sup> SA2075WE
Entretien	Dernier contrôle de 100 h effectué le 12 mars 2013 à 3587:12 h TSN <sup>2</sup> .

<sup>1</sup> STC – *Supplemental type certificate* / certificat de type supplémentaire

<sup>2</sup> TSN – *Time since new* / temps depuis neuf

#### 1.4 Particularité de la commande des gaz et réponse du moteur

La commande des gaz pouvait être actionnée de deux façons. La première consistait à faire varier lentement la puissance, en vissant ou dévissant la commande. La seconde, nécessitait d'appuyer sur le bouton central et de le maintenir enfoncé (fig. 2). Ceci désactivait le mécanisme à vis, permettant un réglage linéaire conventionnel plus rapide. La course du bouton central était de 8 mm. Un relâchement de 3 à 4 mm de la position « enfoncé » réactivait le système à vis et provoquait l'arrêt du mouvement linéaire.



Fig. 2 : Tableau de bord du HB-CPL

Le pilote, son instructeur, ainsi qu'un utilisateur précédent du HB-CPL ont tous trois confirmé une particularité du moteur Franklin équipant cet avion:

lors d'une augmentation rapide de puissance à partir du ralenti, le régime du moteur avait tendance à ne pas augmenter ou à fonctionner irrégulièrement. Ce phénomène nécessitait de stopper le mouvement linéaire, voire de réduire la puissance, avant d'avancer à nouveau la commande de façon plus lente, ceci jusqu'à ce que le régime ait atteint environ 1400 RPM. Ensuite la réponse du moteur était sans délai.

#### 1.5 Renseignements sur le lieu de l'accident

L'accident a eu lieu dans une petite forêt, proche de l'autoroute et située dans le prolongement de la piste 33. Cette forêt abrite un chenil constitué de plusieurs bâtiments et est traversée par deux lignes électriques à haute tension. Ces lignes électriques sont parallèles à l'axe de piste et situées à environ 150 m de celui-ci. Le terrain entre la piste et la forêt est plat et partiellement boisé. Les premiers arbres et la maison situés après la fin de la piste constituent des obstacles lors du décollage. A gauche de l'axe de piste se trouve une zone où la cime des arbres est plus basse.



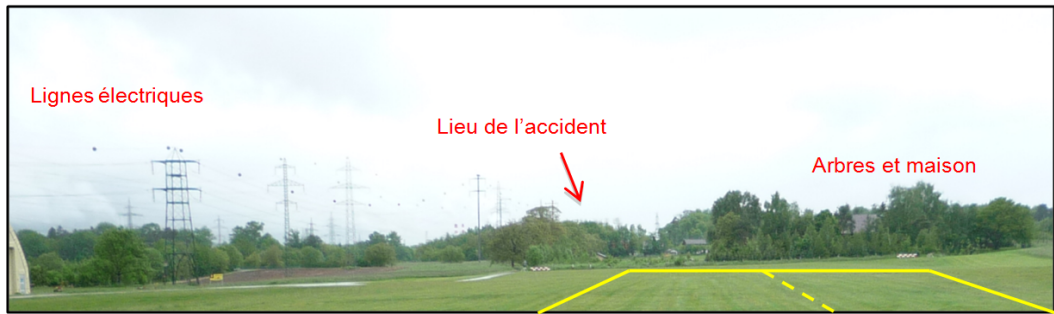


Fig. 3 : Vue à partir du dernier tiers de la piste 33

## 1.6 Renseignements sur l'impact et l'épave

Le fuselage, peu endommagé, était orienté vers l'est. Le train avant a été cassé et replié sous le fuselage. Les ailes ont été fortement endommagées par des grosses branches.



Fig. 4 : Position de l'épave

L'intrados de l'aile gauche a subi plusieurs perforations dues aux arcs électriques. Celles-ci se situent à environ 1 m du réservoir gauche. Un segment du conducteur de phase n°1 de la ligne électrique s'est enroulé autour de la jambe droite du train d'atterrissage.



**Fig. 5 :** Perforations de l'intrados gauche



**Fig. 6 :** Train d'atterrissage droit avec le segment du conducteur électrique

Un examen visuel des commandes de vol a été effectué. Malgré des dommages importants, aucun défaut préalable n'a été constaté.

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

Les commandes et interrupteurs principaux ont été retrouvés dans les positions suivantes :

- |                                       |                      |
|---------------------------------------|----------------------|
| • commande des gaz                    | environ à mi-course  |
| • commande d'hélice                   | petit pas            |
| • commande de mixture                 | riche                |
| • commande de réchauffage carburateur | froid                |
| • sélecteur d'essence                 | ouvert <i>both</i>   |
| • <i>trim</i> de profondeur           | neutre               |
| • levier des volets                   | troisième cran (30°) |
| • interrupteur principal              | coupé                |
| • interrupteur magnétos               | coupé                |

Remarque : le levier des volets était situé entre les deux sièges avant. Le changement de position nécessitait d'appuyer sur un bouton positionné à son extrémité. Le levier était saillant entre les deux sièges lorsque les volets étaient complètement sortis.

## 1.7 Renseignements sur la ligne électrique

### 1.7.1 Conducteurs et pylônes

La ligne endommagée lors de l'accident était une ligne à haute tension de 132 kV. Elle était constituée de quatre conducteurs de phase supportés par des isolateurs, d'un conducteur de terre équipé de sphères de signalisation oranges et d'un câble coaxial auxiliaire. Dans le tronçon de ligne endommagée, les conducteurs étaient supportés par deux pylônes en béton armé d'une hauteur d'environ 30 m et distants de 227 m. L'un des pylônes était situé dans la forêt où a eu lieu l'accident (fig. 7), l'autre était proche de la fin de la piste 33.

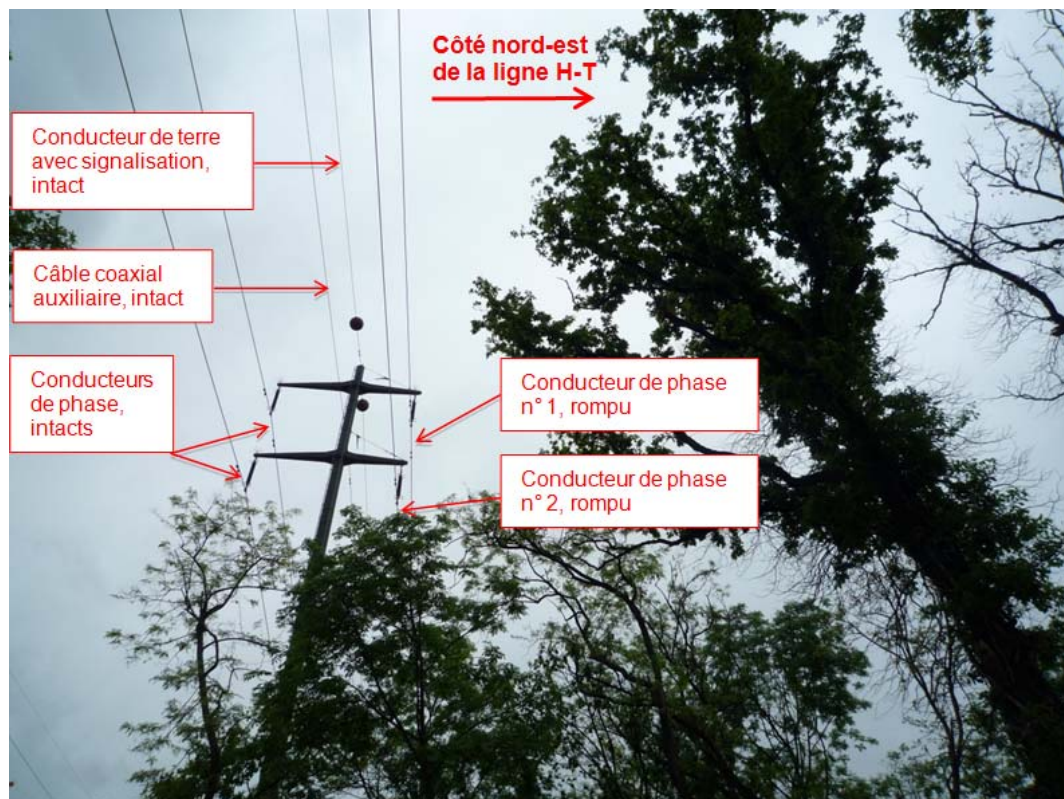


Fig. 7 : Pylône et câbles après réparation. Vue depuis la position de l'épave

Les données obtenues auprès de l'entreprise de réparation ont permis d'établir que les conducteurs de phase n° 1 et n° 2 se sont rompus à environ 60 m avant le pylône situé dans la forêt et à une hauteur de 21 m, respectivement de 17 m. Ces conducteurs en aldre<sup>3</sup> ont une section de 550 mm<sup>2</sup> et une résistance à la traction de 162 kN. Les supports en béton armé des isolateurs ont été endommagés.

### 1.7.2 Disjoncteur

Un disjoncteur est un dispositif de protection des lignes électriques. En cas de courant excessif, il interrompt ce dernier et tente de le rétablir environ 300 ms plus tard. Si le courant excessif persiste, il est à nouveau interrompu.

Les relevés de surveillance ont montré que, lors de l'accident, deux disjoncteurs ont fonctionné avec 30 ms d'écart. La coupure de courant a permis d'établir l'heure de l'accident à 17 h 31 min.

<sup>3</sup> L'aldré est un alliage d'aluminium (99%), de magnésium (0.5%) et de silicium (0.5%)

## 1.8 Formation du pilote

### 1.8.1 Formation de base

Le pilote a débuté sa formation pratique de pilote privé le 10 décembre 2010 et l'a terminée le 12 juillet 2012. Mis à part un vol d'évaluation, il a effectué toute sa formation de base avec le même instructeur.

Celle-ci a duré 101 h au cours desquelles ont été effectués 382 atterrissages. Le pilote a accompli 14 h et 31 atterrissages alors qu'il était seul à bord. La formation pratique a été interrompue quelques mois au profit de l'instruction théorique. Selon l'instructeur, la principale difficulté rencontrée par le pilote au cours de son apprentissage a été de retenir les connaissances apprises d'une leçon à l'autre. Ainsi, sa progression s'est faite de manière irrégulière. L'avion d'entraînement bi-place utilisé était un Robin HR20. Cet appareil était équipé d'une double commande avec manches à balai et de deux manettes des gaz, l'une située à gauche du tableau de bord et l'autre au milieu. La puissance maximale pouvait être obtenue en poussant à fond l'une des manettes, le ralenti en la tirant à fond. Le pilote avait pour habitude de tenir le manche à balai de la main droite et la manette des gaz de la main gauche.

### 1.8.2 Formation sur HB-CPL

Le pilote est devenu propriétaire de l'avion HB-CPL alors qu'il effectuait encore sa formation de base sur Robin HR20. Il a demandé à l'instructeur de pouvoir poursuivre son apprentissage avec son avion, mais ce dernier a jugé plus adéquat d'y renoncer. A ce sujet il a déclaré : «...*je ne voulais pas mélanger et recommencer à apprendre les acquis* ». Il précise également qu'une intégration du HB-CPL dans la flotte de l'école de vol à moteur de Bex n'était pas souhaitée. Cependant, le pilote a volé à bord du HB-CPL avant d'avoir terminé sa formation sur Robin HR20. Il était assis sur le siège avant droit accompagné d'un pilote connaissant bien ce type d'aéronef. Ces vols lui ont permis de s'accoutumer aux diverses procédures et manipulations.

Le HB-CPL était équipé d'une hélice à pas variable. Ceci impliquait une familiarisation au Cessna 172 et une formation à la variante hélice à pas variable (*variable pitch* – VP). Pour ce faire le pilote s'est adressé à l'instructeur lui ayant dispensé sa formation de base. Cette formation sur le HB-CPL a débuté le 20 juillet 2012. Elle a été effectuée au cours de deux journées et a inclus des vols à partir de plusieurs aérodromes. Plusieurs exercices de remise des gaz ont été entraînés, soulignant la particularité de la réponse du moteur lors de l'augmentation de puissance. L'unique commande des gaz, située au centre du tableau de bord, imposait un pilotage de la main gauche et un réglage des gaz de la main droite. La particularité de la commande des gaz est expliquée au chapitre 1.4. L'instructeur a relevé que le pilote s'était déjà bien familiarisé avec les manipulations de l'avion avant d'entreprendre cette formation. La fin de la familiarisation sur Cessna 172 et la formation à la variante VP ont été attestées le 26 juillet 2012 après 5 h 05 min et 13 atterrissages.

## 1.9 Essai et recherche

### 1.9.1 Hélice

Les deux pales étaient désolidarisées du système de régulation du pas et des billes de roulements se déplaçaient librement dans le moyeu.

Des traces de fusion dues à un court-circuit étaient visibles à l'extrémité d'une des pales.

### 1.9.2 Expertise du système d'allumage

Les deux magnétos ont été examinées et testées sur un banc d'essai. Les résultats sont les suivants:

- la magnéto gauche était défectueuse jusqu' à 400 RPM en raison d'un dysfonctionnement du système à déclic servant au démarrage. A partir de 400 et jusqu'à 3500 RPM elle fonctionnait normalement ;
- la magnéto droite fonctionnait normalement de 0 à 3500 RPM ;
- sur les deux magnétos, le réglage des rupteurs n'était pas optimal mais dans les tolérances prescrites. Les surfaces de contact des rupteurs étaient endommagées en raison d'un mauvais fonctionnement des condensateurs.

Les défauts constatés ont pu affecter le démarrage du moteur mais pas sa puissance.

Toutes les bougies ont été testées. Elles fonctionnaient correctement. Leur usure était de 10 à 20 pour cent et la couleur attestait d'une carburation un peu riche.

### 1.9.3 Carburateur

Le carburateur a été démonté et expertisé. Une attention particulière a été portée au dispositif de la pompe de reprise permettant une injection directe de carburant lors d'un mouvement rapide de la commande des gaz. Le carburateur fonctionnait correctement. Seuls un réglage un peu riche de la carburation et une petite erreur du calage de la position haute du flotteur de cuve ont été constatés. Toutefois ceci n'a pas eu d'influence sur la puissance ou la réponse du moteur lors d'une remise des gaz.

Aucun défaut n'a été constaté sur la connexion entre la commande des gaz et le carburateur.

## 1.10 Manuel de vol

L'avion HB-CPL a été fabriqué et livré en 1956. Les sections I à III du manuel de vol Cessna 172 (*Owner's Manual*) font référence à un moteur de marque Continental, avec des commandes moteur différentes de celles installées sur le HB-CPL. Par ailleurs, le manuel ne mentionne aucune procédure spécifique en cas de remise des gaz (*go-around*). La technique classique consiste à rentrer progressivement les volets vers la position de décollage, premier cran ou rentrés, tout en ajustant l'assiette et la vitesse de montée. Cette méthode a été utilisée lors de la formation sur le HB-CPL.

Le moteur Franklin, avec d'autres commandes moteur, a été installé en 1967. Dans la section IV, *Engine instruments markings*, le manuel de vol fait référence au manuel du moteur Franklin *Operating engine handbook*. Ce dernier contient une recommandation mentionnant d'effectuer les changements de puissance de manière progressive et mesurée.

## 2 Analyse

### 2.1 Aspects techniques

L'enquête n'a pas mis en évidence d'élément ayant pu provoquer ou contribuer à provoquer l'accident. Les particularités de la commande des gaz et de la réponse du moteur étaient connues du pilote.

### 2.2 Aspects opérationnels et humains

L'approche trop rapide, l'atterrissage sur la roue de pouce suivi d'un rebond et la proximité de la fin de la piste ont placé le pilote dans une situation de stress élevé. La remise des gaz nécessitait d'appliquer la pleine puissance puis de rentrer progressivement les volets. L'instructeur se trouvant au bord de la piste a remarqué un manque flagrant de puissance, sans bruits particuliers du moteur, ainsi que la non-rétraction des volets. Il a également observé que l'avion ne montait pas et volait lentement à une hauteur estimée à 30 m. Cette faible hauteur et la proximité des arbres en bout de piste ont accaparé toute l'attention du pilote qui a viré à gauche afin de les éviter.

L'avion a parcouru environ 400 m en vol horizontal avant de toucher la ligne électrique. Ce profil de vol montre que le moteur délivrait une certaine puissance, toutefois insuffisante pour permettre un vol de montée stabilisé. En considérant la masse et la température au moment de l'accident, l'avion aurait dû prendre de l'altitude si toute la puissance avait été appliquée, ceci également avec les volets complètement sortis. Cette situation correspond à une phase de vol en second régime avec un excédent de puissance qui n'a pas été utilisé.

La commande des gaz a été retrouvée environ à mi-course. La manipulation de cette commande, centrale et à vis, représentait un changement important par rapport à l'avion Robin HR20 utilisé pour la formation de base.

Lors de la remise des gaz, il est vraisemblable que le pilote ait relâché le bouton central avant d'avoir atteint la position pleine puissance, provoquant ainsi un verrouillage prématuré de la commande. Le fait de n'avoir pas remarqué cette position à mi-course ni réalisé le manque de puissance peut également s'expliquer par un état de stress intense.

Le pilote et l'observateur se trouvant au bord de la piste ont attesté la position plein volets (quatrième cran) lors de la remise des gaz. Le levier des volets a été retrouvé au troisième cran. Il était saillant entre les deux sièges avant et a probablement été déplacé par le pilote lorsqu'il a quitté l'épave.

### 2.3 Aspects de survie

Le pilote était attaché uniquement par une ceinture ventrale. La ligne à haute tension, le risque d'incendie ainsi que la hauteur de la chute représentaient des facteurs susceptibles de causer des blessures graves voire mortelles. Plusieurs grosses branches ont permis d'amortir la chute et l'impact avec le sol, ce qui a permis au pilote de sortir indemne de l'épave.

### 3 Conclusions

#### 3.1 Faits établis

##### 3.1.1 Déroulement du vol

- L'avion est arrivé en finale avec un excès de vitesse.
- L'avion a atterri sur la roue de poue, rebondi et touché le sol une seconde fois.
- Le pilote a initié une remise des gaz au deux tiers de la piste 33 et n'a pas rentré les volets.
- A basse vitesse, avec les volets complètement sortis, l'avion a maintenu une hauteur d'environ 30 m sur une distance approximative de 400 m.
- Environ 650 m après la remise des gaz l'avion a touché une ligne électrique de 132 kV.
- L'avion a chuté dans la forêt située dans le prolongement de la piste 33.

##### 3.1.2 Aspects techniques

- L'enquête n'a pas mis en évidence de défectuosité ayant pu provoquer ou contribuer à provoquer l'accident.

##### 3.1.3 Aspects opérationnels et humains

- Le pilote avait effectué sa formation de base sur Robin HR20.
- Pendant sa formation de base sur Robin HR20 le pilote est devenu propriétaire de l'avion HB-CPL.
- Les commandes de vol et du moteur du HB-CPL étaient différentes de celles du Robin HR20.
- La commande des gaz était munie d'un système de réglage à vis avec déverrouillage par appui sur le bouton central.
- La commande des gaz a été retrouvée à environ mi-course.
- Les valeurs de masse et du centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites.
- Le pilote n'était pas affecté dans son état de santé.

##### 3.1.4 Conditions-cadres

- Les conditions météorologiques n'ont pas influencé l'accident.

### 3.2 Cause

L'accident est dû à une collision avec une ligne à haute tension suite à une tentative de remise des gaz consécutive à un atterrissage manqué.

Payerne, 30 mars 2015

Bureau d'enquête du SESE

*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, 31 mars 2015*