



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen BFU
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation BEAA
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici UIIA
Uffizi d'inquisiziun per accidents d'aviatica UIAA
Aircraft accident investigation bureau AAIB

Rapport final no. 2097

du Bureau d'enquête

sur les accidents d'aviation

concernant l'accident
de l'avion Hawker Beechcraft Corporation, BE C90GTi, HB-GPL
exploité par King's Way,
survenu le 15 janvier 2010
à l'aéroport des Eplatures – LSGC, La Chaux-de-Fonds/NE

Ursache

Der Unfall ist auf eine Kollision mit einem Hindernis in der Pistenverlängerung zurückzuführen, weil das Verfahren zum Startabbruch zu spät eingeleitet wurde, als das Flugzeug nur ungenügend beschleunigte. Höchstwahrscheinlich war die ungenügende Beschleunigung auf ein unabsichtliches Bremsen des Piloten während der Beschleunigungsphase zurückzuführen.

Folgende Faktoren haben zum Unfall beigetragen:

- Geringe Erfahrung des Piloten auf diesem Flugzeugmuster.
- Wahl einer für den Start nicht geeigneten Konfiguration (*flaps*).
- Die Basis-Schulung auf mehrmotorigen Flugzeugen erfolgte auf einem anderen Muster als dem späteren Unfallflugzeug.
- Unvollständige Familiarisation, vor allem auf kurzen Pisten.

Remarques générales sur le présent rapport

Le présent rapport relate les conclusions du Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation (BEAA) sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à l'art. 3.1 de la 9^{ème} édition de l'annexe 13, applicable dès le 1^{er} novembre 2001, 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 universelle coordonnée (*co-ordinated universal time* – UTC). Au moment de l'accident, l'heure normale valable pour le territoire suisse (*local time* – LT) correspondait à l'heure de l'Europe centrale (*central european time* – CET).

La relation entre LT, CET et UTC est: $LT = CET = UTC + 1 \text{ h}$.

Table des matières

Introduction	6
Enquête	6
Synopsis	6
Cause	7
Recommandations de sécurité	7
1 Renseignements de base	8
1.1 Déroulement du vol	8
1.1.1 Généralités	8
1.1.2 Faits antécédents	8
1.1.3 Le vol de l'accident	9
1.1.4 Lieu de l'accident	10
1.2 Personnes blessées	11
1.2.1 Personnes blessées	11
1.2.2 Nationalité des occupants	11
1.3 Dommages à l'aéronef	11
1.4 Autres dommages	11
1.5 Equipage	11
1.5.1 Pilote	11
1.5.1.1 Expérience de vol, approches et atterrissages	12
1.6 Renseignements sur l'aéronef	13
1.6.1 Renseignements généraux	13
1.6.2 Performances au décollage	14
1.7 Renseignements météorologiques	15
1.7.1 Généralités	15
1.7.2 Situation météorologique générale	15
1.7.3 Temps, nuages, visibilité	15
1.7.4 Vent et température au nord des Alpes	15
1.7.5 Dangers	15
1.7.6 Evolution jusqu'à minuit	15
1.7.7 Informations astronomiques	15
1.7.8 Informations météorologiques d'aérodrome	16
1.7.9 Prévisions	16
1.7.10 Conditions météorologiques à l'endroit de l'accident au moment de l'accident	16
1.8 Aides à la navigation	17
1.8.1 Renseignements sur les aides à la navigation et à l'atterrissage	17
1.8.2 Renseignements sur l'équipement à bord de l'aéronef	17
1.9 Communications	18
1.10 Renseignements sur l'aérodrome	18
1.10.1 Généralités	18
1.10.2 Equipements	18
1.10.3 Services de sauvetage et de lutte contre les incendies	18
1.11 Enregistreurs de bord	18
1.11.1 Enregistreur de paramètres de vol – FDR <i>Flight Data Recorder</i>	18
1.11.2 Enregistreur de conversation de cockpit – CVR <i>Cockpit Voice Recorder</i>	18
1.11.2.1 Généralités	18
1.11.2.2 Etat de l'enregistreur de conversations de cockpit	19
1.11.2.3 Résultats de l'analyse de l'enregistreur de conversations de cockpit	19

1.12 Renseignements sur l'impact et sur l'épave	19
1.12.1 Renseignements sur l'impact	19
1.12.2 Renseignements sur l'épave	20
1.13 Renseignements médicaux et pathologiques	20
1.14 Incendie	20
1.15 Questions de survie	21
1.15.1 Généralités	21
1.15.2 Opérations de recherche et de sauvetage	21
1.15.3 Description de l'évacuation des occupants	21
1.16 Essais et recherches	21
1.16.1 Système de freinage de l'avion	21
1.17 Renseignements en matière d'organisation et de gestion	22
1.17.1 Généralité	22
1.17.2 Formation et expérience du pilote	22
1.17.3 Formation aux différences, familiarisation	24
1.17.4 Examen initial d'aptitude pour vol aux instruments IR avec avion multi-moteurs	24
1.18 Renseignements supplémentaires	24
1.19 Techniques d'investigation utiles ou efficaces	24
2 Analyse	25
2.1 Aspects techniques	25
2.2 Facteurs Humains	25
2.2.1 Expérience et formation	25
2.2.2 Familiarisation au modèle BE C90GTi	25
2.3 Facteurs opérationnels	26
2.3.1 Position des volets au décollage	26
2.3.2 Panne moteur au décollage	26
2.3.3 Utilisation du frein de parc	26
2.3.4 Manque d'accélération durant le décollage	26
2.4 Synthèse	27
3 Conclusions	28
3.1 Faits établis	28
3.1.1 Aspects techniques	28
3.1.2 Aspects opérationnels et humains	28
3.1.3 Conditions cadres	28
3.2 Cause	29
Annexes	30

Rapport final

Introduction

Propriétaire	Finavia SA, Rue du Trésor 9, CH-2000 Neuchâtel
Exploitant	King's Way, association à but non lucratif, rue de la Jambe-Ducommun 6a, CH-2400 Le Locle
Constructeur	Hawker Beechcraft Corporation, Wichita, USA
Type d'aéronef	BE C90GTi
Pays d'immatriculation	Suisse
Immatriculation	HB-GPL
Lieu	Aéroport des Eplatures – LSGC, La Chaux-de-Fonds/NE
Date et heure	15 janvier 2010 à 13:07 UTC

Enquête

L'accident s'est produit à 13:07 UTC. Il a été annoncé aux environs de 13:20 UTC. Le Bureau fédéral d'enquête sur les accidents d'aviation (BEAA) a ouvert une enquête le 15 janvier 2010 à 14:30 UTC en collaboration avec la police cantonale neuchâteloise.

Le BEAA a notifié l'accident aux pays suivants: USA, Canada et France. Les Etats-Unis ont désigné un représentant accrédité. Le rapport d'enquête est publié par les soins du BEAA.

Synopsis

Le 15 janvier 2010, vers 13:07 UTC, lors du décollage sur la piste 24 de l'aéroport des Eplatures – LSGC, le pilote de l'avion BE C90GTi, immatriculé HB-GPL, constate que sa vitesse n'augmente plus et qu'elle atteint 88 kt puis régresse vers 85 kt. Il décide alors d'interrompre le décollage et de freiner. Lors de cette manœuvre l'avion dépasse la fin de la piste et percute violemment l'infrastructure du système d'approche aux instruments situé dans son prolongement immédiat.

Le pilote est légèrement blessé. Le passager du siège avant droit est grièvement blessé. Deux occupants sont assis en cabine. Celui du côté gauche est légèrement blessé. Celui du côté droit est grièvement blessé. L'aéronef est détruit.

Les équipements du système d'approche aux instruments fixés sur un bloc de béton sont fortement endommagés. Une voiture parkée à proximité est légèrement endommagée. Le terrain est localement contaminé par du kérosène et de la mousse d'extinction.

Cause

L'accident est dû à une collision avec un obstacle situé dans le prolongement de la piste consécutive à l'application tardive d'une procédure d'interruption du décollage en raison d'une accélération insuffisante due, avec une probabilité confinante à la certitude, à un freinage involontaire du pilote durant la phase d'accélération.

Facteurs ayant contribué à l'accident:

- Faible expérience du pilote sur ce modèle d'aéronef.
- Choix d'une configuration inadéquate pour le décollage (*flaps*).
- Formation initiale multi-turbines effectuée sur un modèle différent de celui en cause.
- Familiarisation incomplète, particulièrement sur des pistes courtes.

Recommandations de sécurité

Sans objet.

1 Renseignements de base

1.1 Déroulement du vol

1.1.1 Généralités

La description des faits antécédents et du déroulement du vol repose sur les enregistrements des communications radio, l'enregistrement du *cockpit voice recorder* – CVR, les dépositions du pilote et des occupants ainsi que celles de différents informateurs.

Le pilote, assis sur le siège avant gauche était aux commandes de l'aéronef.

L'occupant du siège avant droit, bien qu'étant pilote et connaissant le modèle d'aéronef, n'avait aucune fonction particulière à bord de l'appareil.

Une des deux personnes assises en cabine était un pilote professionnel retraité mais non qualifié sur le type en cause.

Il s'agissait d'un vol privé de jour, effectué selon les règles de vol aux instruments (IFR).

1.1.2 Faits antécédents

Le 15 janvier 2010, jour de l'accident, les conditions météorologiques à l'aéroport des Eplatures étaient bonnes. Leurs descriptions sont détaillées dans le chapitre 1.7.

La piste était sèche et dégagée. Il y avait quelques plaques de verglas sur les voies de roulage et sur le parking. Les abords de la piste étaient recouverts de neige avec une épaisseur d'environ 10 à 20 cm.

L'avion BE C90GTi, immatriculé HB-GPL a été sorti du hangar et préparé par un collaborateur d'une entreprise d'entretien aéronautique sise sur l'aéroport des Eplatures. A la demande du pilote le plein des quatre réservoirs a été effectué.

Quatre personnes se trouvaient à bord:

- Le pilote occupant le siège avant gauche: il a dit avoir fait une préparation de vol chez lui, le matin avant le vol de l'accident. Il est arrivé à l'aéroport des Eplatures vers 12:40 UTC. Après avoir effectué une inspection pré-vol et consulté les informations collectées par l'occupant du siège avant droit, le pilote s'est installé à bord. Il a signalé avoir glissé sur le sol lors de son inspection pré-vol, à cause de ses chaussures qu'il a qualifiées de « ... *pas forcément adaptées à la nature du sol.*»
- L'occupant du siège avant droit: il est titulaire d'une licence de pilote professionnel avec qualification pour le vol aux instruments. Il a été recruté en décembre 2009 par l'exploitant. Il devait devenir le pilote responsable de l'avion HB-GPL. A ce titre, il avait déjà effectué une partie de la qualification de type BE 90 auprès d'un centre d'entraînement établi aux USA. Il avait terminé le cours technique et avait commencé les séances de simulateur de vol.

Il a déposé le plan de vol ATC, pour un vol IFR privé depuis Les Eplatures – LSGC à destination de Dôle – LFGJ. Le décollage était prévu à 12:45 UTC. Il a collecté les informations météorologiques, NOTAM et déclaration de douane. Il a également téléphoné à l'aéroport de Dôle pour s'enquérir des conditions météorologiques. Il n'a pas effectué de calcul de performance pour le décollage, ni de plan de chargement. Il ne se souvient pas si les vitesses de décollage ont été introduites par le pilote responsable dans le système de gestion de vol FMS 3000.

- L'occupant du siège droit de la dernière rangée de la cabine: il s'agit d'un pilote professionnel retraité, non qualifié sur le type d'aéronef de l'accident. Il était invité à titre privé par le pilote. Il a suivi et accompagné l'occupant du siège avant droit lors de la dépose du plan de vol ATC et de la collecte des documents de préparation du vol. Il avait déjà effectué trois à quatre vols dans cet avion, en place avant droite. Durant ces vols, il accompagnait le pilote qui ne volait jamais seul.
- L'occupante du siège gauche de la dernière rangée de la cabine: elle n'a pas participé à la préparation du vol.

1.1.3 Le vol de l'accident

Après la fermeture de la porte d'accès à bord et à la demande du pilote, l'occupant du siège avant droit commence la lecture de la liste de vérification (*checklist*). L'autorisation de mise en route des moteurs est délivrée à 12:57 UTC. La mise en marche des moteurs est effectuée par le pilote, l'occupant du siège avant droit lisant la liste de vérification correspondante. La mise en route s'effectue normalement. Ensuite, le pilote étant peu habitué au travail en équipage, décide de reprendre seul la lecture de la liste de vérification et effectue les actions correspondantes. Il les mentionne à haute voix et l'occupant du siège avant droit acquiesce.

A 13:02:47 UTC, alors que l'avion HB-GPL est encore à sa place de stationnement, le pilote reçoit du contrôleur de la circulation aérienne l'autorisation d'effectuer un vol IFR à destination de Dôle avec un départ normalisé aux instruments SPR 3A (*Saint-Prex 3 Alpha*). A 13:02:57 UTC le pilote collationne correctement cette autorisation.

A 13:04:01 UTC le pilote annonce qu'il est prêt à rouler.

A 13:04:04 UTC la tour de contrôle autorise le pilote à débiter le roulage et à remonter la piste 24 afin de s'y aligner.

A 13:04:09 UTC le pilote collationne correctement cette autorisation et débute le roulage vers la piste 24. Les volets de courbures (*flaps*) sont en position rentrés (*UP*). Lors de sa déposition après l'accident, le pilote a déclaré: «*Lors du roulage et de l'alignement, je n'ai strictement rien constaté d'anormal. La machine était impeccable.*»

A 13:05:03 UTC le contrôleur autorise le pilote au décollage de la piste 24 et lui demande de rappeler en passant six mille pieds en montée. Il lui annonce un vent de 280° à 5 kt.

A 13:05:08 UTC le pilote annonce qu'il décolle et qu'il rappellera en passant six mille pieds en montée. Selon ses déclarations, il n'engage pas le frein de parc mais maintient les freins serrés avec les pédales du palonnier. Il augmente la puissance jusqu'à atteindre la valeur de 1520 ft-lbs, valeur de couple mécanique correspondant à la puissance maximale autorisée par le constructeur.

Toujours selon ses déclarations le pilote relâche les freins et l'avion dévie immédiatement sur la gauche. Cette déviation est observée par les occupants de l'aéronef ainsi que par le contrôleur de la circulation aérienne. Ce dernier estime cette déviation à moins d'un mètre. A ce sujet le pilote déclare: «*... je suis sûr que mes pieds sont descendus, là l'avion a dévié sur la gauche. Je me suis dit, j'ai dû glisser avec mon pied ...*». Le pilote corrige alors cette déviation et poursuit le décollage.

L'aéronef accélère, mais selon le pilote, plus lentement que d'habitude. Cette constatation est partagée par l'occupant du siège avant droit et par le contrôleur. L'occupant du siège droit de la dernière rangée de la cabine a déclaré: « ... j'ai le sentiment que durant la phase de décollage (roulage) le pilote devait agir sur les commandes pour garder cette trajectoire ...».

Selon le pilote, la vitesse atteint 88 kt puis elle diminue pour se stabiliser à 85 kt. Le pilote ayant choisi une vitesse de décision et de décollage de 95 kt, il constate qu'il n'atteindra plus cette valeur avant d'arriver en fin de piste. Il ne constate pas de perte de puissance. Il décide alors d'interrompre le décollage. Selon l'occupant du siège avant droit, l'avion se trouve alors à la hauteur de l'intersection E, soit à environ 325 m de la fin de la piste. Lors de cette manœuvre le pilote dévie quelque peu sur la droite et ne parvient pas à s'arrêter sur la piste.

A environ 13:07 UTC l'appareil percute violemment l'infrastructure du système de guidage d'approche aux instruments pour la piste 24, situé immédiatement dans le prolongement de celle-ci. Le nez de l'aéronef s'encastre dans un bloc de béton et l'avion s'immobilise. Tous les occupants sont blessés à des degrés divers. Le pilote ordonne d'évacuer l'appareil. Le pilote et la passagère parviennent à sortir par leurs propres moyens. Une personne se trouvant à proximité du lieu de l'accident porte immédiatement secours aux occupants blessés de l'avion. Par la suite, elle se rendra à l'hôpital suite à l'inhalation des émanations provenant du kérosène. Le contrôleur déclenche immédiatement l'alarme et alerte le service d'intervention et de sécurité (SIS).

A 13:08 UTC, le contrôleur avise la police cantonale.

A 13:09 UTC, les véhicules du service du feu de l'aéroport arrivent sur le lieu de l'accident. Le contrôleur avise la centrale de la REGA.

A 13:12 UTC, une ambulance arrive également sur le lieu de l'accident.

A 13:20 UTC le bureau d'enquête est avisé.

1.1.4 Lieu de l'accident

Lieu de l'accident	Aéroport des Eplatures – LSGC, La Chaux-de-Fonds/NE
Date et heure	15 janvier 2010, 13:07 UTC
Conditions d'éclairage naturel	Jour
Coordonnées	550 553 / 214 661 (Swiss Grid 1903) N 47° 04' 52" / E 006° 47' 15" (WGS 84)
Altitude	1026 m/M 3368 ft AMSL
Situation	Infrastructure du système de guidage pour les approches aux instruments installée immédiatement dans le prolongement de la piste 24.
Carte topographique Suisse	Feuille n° 1144, Val-de-Ruz, Echelle 1:25 000

1.2 Personnes blessées

1.2.1 Personnes blessées

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Nombre total de personnes à bord	Autres personnes
Mortelles	0	0	0	0
Graves	0	2	2	0
Légères	1	1	2	1
Aucune	0	0	0	Sans objet
Total	1	3	4	1

1.2.2 Nationalité des occupants

Le pilote est un citoyen français.

A bord se trouvaient également trois passagers, dont un citoyen belge, un citoyen suisse et une citoyenne française.

1.3 Dommages à l'aéronef

L'avion a été détruit.

1.4 Autres dommages

Le kérosène qui s'est écoulé des réservoirs endommagés ainsi que la mousse d'extinction utilisée par le personnel d'intervention ont provoqué une légère pollution du sol. Les équipements du système de guidage d'approche aux instruments (*localiser*) ont été fortement endommagés. Une voiture parquée derrière la clôture d'aéroport a été légèrement endommagée.

1.5 Equipage

1.5.1 Pilote

Personne	Citoyen français, né en 1951
Licence	Pilote privé PPL(A) selon <i>joint aviation requirement</i> (JAR), établie la première fois par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 21 novembre 2005 sur la base d'une licence française.
Qualifications Classe/Type	BE 90/99/100/200 valable jusqu'au 21 février 2010, avec IR catégorie I valable jusqu'au 02 août 2010. MEP (land) échu le 23 octobre 2009 PA-46 valable jusqu'au 02 juillet 2010, avec IR catégorie I valable jusqu'au 02 août 2010. <i>Language proficiency English Level 4</i> , valable jusqu'au 7 juin 2010.

Qualifications	Vol aux instruments IR(A) Vol de nuit NIT(A) Radiotéléphonie en anglais
Dernier test d'aptitudes	2 août 2009, <i>Skill test IR BE 90/99/100/200</i> Effectué avec l'avion HB-GPL
Certificat médical	Classe 2 avec limitation VML (<i>shall wear multifocal lenses and carry a spare set of spectacles</i>) Valable du 13 novembre 2009 jusqu'au 14 novembre 2010
Dernière visite médicale	13 novembre 2009
Début de la formation aéronautique	1986, France

1.5.1.1 Expérience de vol, approches et atterrissages

Certaines données du carnet de vol du pilote présentait des inexactitudes. De ce fait certaines des valeurs ci-après sont des estimations.

Heures totales	920:19 h
Expérience totale IFR	548 h
Dont sur le type en cause	62:16 h
Dont sur le modèle en cause	53:24 h
Durant les 90 derniers jours	26:52 h
Durant les dernières 24 h	1:44 h
Dont sur le type en cause	1:44 h
En tant que commandant sur le modèle en cause	42:03 h
Nombre total d'approches	Estimées à 377
Dont sur le type en cause	50
Nombre d'approches au cours des 90 derniers jours	29
Dont sur le type en cause	29
Nombre total d'atterrissages	Inconnu
Dont sur le type en cause	Estimés à 50
Nombre d'atterrissages au cours des 90 derniers jours	Estimés à 29
Dont sur le type en cause	Estimés à 29

1.6 Renseignements sur l'aéronef

1.6.1 Renseignements généraux

Immatriculation	HB-GPL
Type d'aéronef	BE C90GTi
Caractéristiques	Avion d'affaire, bi-turbopropulseurs de 8 places, monoplan métallique à ailes basses cantilever avec train d'atterrissage escamotable à roue de proue. L'accès à bord se fait par une seule porte principale, située à l'arrière gauche du fuselage.
Constructeur	Hawker Beechcraft Corporation, Wichita, USA
Année de construction	2009
N° de série	LJ-1936
Propriétaire	Finavia SA, Rue du Trésor 9, CH-2000 Neuchâtel
Exploitant	King's Way, association à but non lucratif, rue de la Jambe-Ducommun 6a, CH-2400 Le Locle
Groupes propulseurs	Pratt and Whitney Canada PT6A-135A Puissance maximum 552 kW (750 shp) Moteur gauche N° série P20876 Moteur droit N° série P20873
Hélices	Hartzell HC-E4N-3N, métalliques 4 pales Hélice droite N° série HH3489 Hélice gauche N° série HH3570
Equipements	IFR avec système d'avionique intégré <i>Pro Line 21</i> TCAS I (système d'avertissement de trafic et d'évitement des collisions - <i>Traffic Alert and Collision Avoiding System</i>) TAWS (système d'avertissement et d'alarme d'impact - <i>Terrain Awareness and Warning System</i>)
Système de freinage	Hydraulique non assisté avec freins à disques, sans système <i>antiskid</i>
Heures d'exploitation	Cellule: 89 h 54 (<i>time since new</i> – TSN) Moteur: 89 h 54 (TSN) Hélice: 89 h 54 (TSN)
Nombre d'atterrissages	68
Masse maximale autorisée	Au roulage 10 160 lb (4608 kg) Au décollage 10 100 lb (4581 kg) A l'atterrissage 9 600 lb (4354 kg)
Masse et centre de gravité	Masse estimée de l'avion

	au moment du décollage/de l'accident: 10 090 lb (4577 kg)
	La masse et le centre de gravité étaient dans les limites prescrites par le manuel d'exploitation de l'aéronef (<i>aircraft flight manual</i> – AFM).
Entretien	Aucun requis depuis l'importation, avion délivré avec 31:44 h
Limitations techniques	Aucune
Types de carburant autorisés	Kérosène Jet A1, Jet A, Jet B
Type de carburant utilisé lors du vol de l'accident	Kérosène Jet A1
Réserve de carburant	Le pilote a demandé le plein de kérosène avant le départ. Il se souvient avoir lu une quantité de 2350 lb (1044 kg) sur les jauges à carburant.
Certificat d'immatriculation	Etabli par l'OFAC, le 16 décembre 2009 / Nr. 2
Certificat de navigabilité	Etabli par l'OFAC, le 10 juillet 2009
Certificat d'examen de navigabilité	Date de délivrance: 10 juillet 2009 Date d'expiration: 09 juillet 2010
Champ d'utilisation	Exploitation privée
Catégorie	VFR de jour/ VFR de nuit / IFR catégorie I / B-RNAV (RNP 5)
Modifications	Aucune

1.6.2 Performances au décollage

La masse de l'avion lors du décollage était pratiquement égale à la masse maximum autorisée par le constructeur. Le tableau ci-dessous, établi avec les données du manuel de vol du HB-GPL, résume les performances au décollage pour les deux positions possibles des volets avec les conditions atmosphériques au moment de l'accident.

	V ₁	V _R	V ₂	V _{stall}	Accelerate-stop distance – ASD	Accelerate-go distance – ASG	Accelerate-stop distance available / longueur asphaltée	Franchissement des obstacles en bout de piste en cas de panne moteur	Take-off distance all engines
	kt	kt	kt	kt	mètre	mètre	mètre		mètre
<i>Flaps up</i>	93	93	110	88	1320	1420	1060/1130	impossible	1010
<i>Flaps approach</i>	86	86	99	83	1140	1190	1060/1130	impossible	820

La comparaison des valeurs des vitesses de décollage, V₁, V_R, V₂, comme des distances de décollage montre qu'un décollage en configuration *flaps approach* est mieux adapté.

D'après la checkliste opérationnelle du HB-GPL élaborée et utilisée par le pilote et contrairement à celle du constructeur, le choix de la position des volets pour le décollage n'est pas suggéré. Au contraire elle ne présente qu'une seule option, *flaps up* et des vitesses de décollage fixes, soit V₁=V_R = 93 kt, correspondant à celles de la masse maximum.

1.7.8 Informations météorologiques d'aérodrome

Les observations d'aérodrome (METAR) valables depuis 12:20 UTC jusqu'au moment de l'accident étaient les suivantes:

LSGC 151220Z VRB03KT CAVOK 02/M01 Q1018

LSGC 151250Z VRB03KT CAVOK 02/M01 Q1018

LSGC 151320Z NIL =

En texte clair cela signifie:

Le 15 janvier 2010, peu avant la diffusion des observations météorologiques d'aérodrome de 12:20 UTC et 12:50 UTC, soit 38 respectivement 18 minutes avant l'accident, les conditions météorologiques suivantes ont été observées sur l'aéroport des Eplatures (LSGC):

Vent	Variable en direction, vitesse 3 kt
Visibilité météorologique	Supérieure ou égale à 10 km
Nuages	Pas de nuage ayant une base située en dessous d'une hauteur de 5000 ft au-dessus de l'aéroport
Température	2 °C
Point de rosée	-1 °C
Pression atmosphérique	1018 hPa, pression réduite au niveau de la mer, calculée avec les valeurs de l'atmosphère standard de l'OACI.

1.7.9 Prévisions

Au moment de l'accident les prévisions d'aérodrome (terminal aerodrome forecast – TAF) suivantes étaient en vigueur:

LSGC 151125Z 1512/1521 VRB03KT CAVOK

En texte clair cela signifie:

A 11:25 UTC le 15 janvier 2010, il est prévu que les conditions météorologiques suivantes prévaudront à l'aéroport des Eplatures (LSGC) durant la période allant de 12:00 UTC à 21:00 UTC:

Visibilité météorologique	Supérieure ou égale à 10 km
Nuage	Pas de nuage ayant une base située en dessous d'une hauteur de 5000 ft au-dessus de l'aéroport
Vent	Variable en direction, vitesse 3 kt

1.7.10 Conditions météorologiques à l'endroit de l'accident au moment de l'accident

Nébulosité *3-5/8, base autour de 10 000 ft/AMSL*

Quelques cirrus au-dessus

Temps *-*

Visibilité *Environ 25 km*

Vent *Nord-ouest 3 kt avec des pointes à 8 kt*

Température/point de rosée *03 °C/-01 °C*

<i>Pression</i>	<i>QNH LSGG 1021 hPa, QNH LSZH 1021 hPa, QNH LSZA 1018 hPa</i>
<i>Position du soleil</i>	<i>Azimut 201°, angle 19°</i>
<i>Dangers</i>	<i>Néant</i>

1.8 Aides à la navigation

1.8.1 Renseignements sur les aides à la navigation et à l'atterrissage

Au moment de l'accident, l'aéroport des Eplatures était équipé pour les approches aux instruments sur la piste 24 et disposait entre autres de:

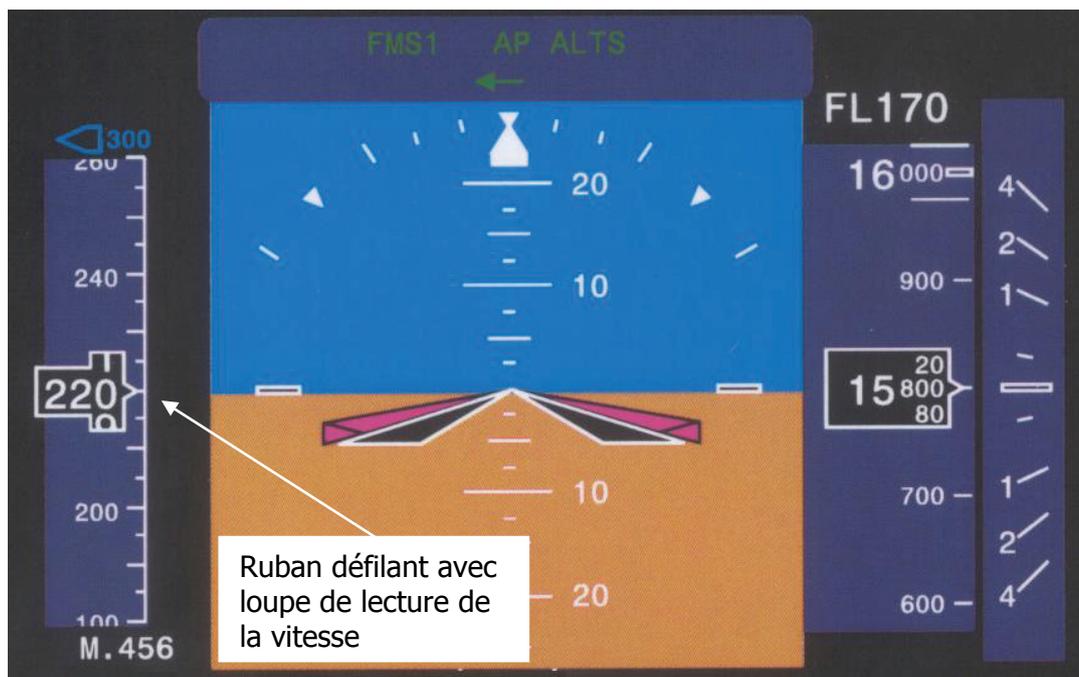
1 ILS *Instrument Landing System* avec DME *Distance Measuring Equipment* associé pour les approches de précision. Sa fréquence était de 108.15 MHz avec une identification morse ICF et un axe d'approche de 234°.

1 NDB *Non Directional Beacon*. Cette balise était utilisée pour le circuit d'attente lors des arrivées de vols IFR *Instrument Flight Rules*. Elle marquait également le début de la procédure d'approche ILS. Sa fréquence était de 403 kHz avec une identification morse LPS.

1.8.2 Renseignements sur l'équipement à bord de l'aéronef

Pour les paramètres de vol, les paramètres moteur et les paramètres de navigation, l'avion HB-GPL était équipé d'un système intégré de navigation et de gestion de vol, FGS *Flight Guidance System* et FMS *Flight Management System*, du type FMS 3000 avec affichage multi-écrans EFIS *Electronic Flight Instrument System*.

Dans ce type de présentation des paramètres de vol, la lecture de la vitesse de vol indiquée IAS *Indicated Air Speed* est digitale, sur un ruban défilant vertical. Afin de faciliter la lecture, la valeur instantanée est présentée de manière agrandie, comme au travers d'une loupe.



1.9 Communications

Les communications radio entre le pilote et le service de la circulation aérienne se sont déroulées normalement, en langue française, jusqu'au moment de l'accident.

1.10 Renseignements sur l'aérodrome

1.10.1 Généralités

L'aéroport des Eplatures est public. Il est situé dans la partie nord du canton de Neuchâtel, proche de la frontière franco-suisse, entre les localités de La Chaux-de-Fonds et du Locle.

Au moment de l'accident, ses utilisateurs étaient principalement des avions de tourisme monomoteurs, bimoteurs, quelques avions d'affaires et hélicoptères. Un service de douane permanente était disponible aux heures d'ouverture de l'aéroport.

Il possédait une piste asphaltée, orientée 06/24, de 1130 x 27 m, avec rainures transversales pour l'évacuation d'eau (*grooved*). Pour le profil voir annexe 1. L'altitude de référence de l'aéroport était de 3366 ft AMSL, soit 1026 m/M. Sa température de référence était de 20.0 °C.

1.10.2 Equipements

Au moment de l'accident, l'aéroport se trouvait dans une zone de contrôle CTR de classe D. Le contrôle de la circulation aérienne de l'aéroport était opérationnel.

La piste 24 était équipée d'un système d'approche aux instruments ILS avec système de mesure de distance DME. Son azimuth était identique à celui de la piste, soit de 234°. Son angle d'approche était de 3.5°. Il y avait également un radiophare non directionnel NDB.

1.10.3 Services de sauvetage et de lutte contre les incendies

Le service de lutte contre les incendies était de catégorie 1 avec possibilité de catégorie supérieure pour les vols commerciaux avec 3 heures de préavis.

1.11 Enregistreurs de bord

1.11.1 Enregistreur de paramètres de vol – FDR *Flight Data Recorder*

Pas installé ni prescrit.

1.11.2 Enregistreur de conversation de cockpit – CVR *Cockpit Voice Recorder*

1.11.2.1 Généralités

Fabricant	L3 Communication – USA
Année de construction	Décembre 2008
No. de série	000584119
Nombre de canaux	4, annonces en cabine, écoutes et émissions du pilote et du copilote, ambiance cockpit
Système d'enregistrement	Mémoire solide (<i>solid state memory</i>)
Durée de l'enregistrement	2:00 h

1.11.2.2 Etat de l'enregistreur de conversations de cockpit

L'enregistreur de conversations de cockpit (*cockpit voice recorder* – CVR) a été retrouvé en état de fonctionnement.

1.11.2.3 Résultats de l'analyse de l'enregistreur de conversations de cockpit

La lecture du CVR n'a pas révélé de problème particulier dans les communications internes du cockpit ou avec le contrôleur de la circulation aérienne.

1.12 Renseignements sur l'impact et sur l'épave

1.12.1 Renseignements sur l'impact



Après avoir dépassé l'extrémité de la piste 24, l'avion a percuté violemment un bloc de béton supportant les antennes du système d'approche aux instruments.

Ce bloc de béton se trouve dans le prolongement du côté droit de la piste 24, à environ 20 m de son extrémité. Ses dimensions approximatives sont: hauteur 150 cm, épaisseur 50 cm et profondeur 250 cm.

Le nez de l'appareil a été détruit lorsque le fuselage de l'avion s'est encastré contre le bloc de béton. Le siège avant droit a été déchiqueté et le passager qui l'occupait grièvement blessé. La console centrale a été arrachée, rendant les principales commandes de contrôle des turbines inopérantes. Le siège droit de la première rangée a reculé et coincé le passager assis sur le siège droit de la dernière rangée. La roue de proue a été arrachée.

Le longeron principal de la voilure a été déplacé vers l'arrière par le bloc de béton, contribuant à une déformation en flèche inverse, plus marquée sur l'aile droite. Le support du moteur droit a été déformé d'environ 30 degrés vers le bas et d'environ 30 degrés vers la droite. Le support du moteur gauche a été déformé d'environ 20 degrés vers le bas.

1.12.2 Renseignements sur l'épave

Les divers interrupteurs, manettes et leviers de commande ont été retrouvés comme suit:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| • Levier de puissance gauche | plein gaz, plié à 90 degrés en direction du siège du pilote |
| • Levier de puissance droit | plein reverse |
| • Leviers de pas d'hélices | mi-course |
| • Leviers de conditionnement moteurs | butée avant – <i>High idle</i> |
| • Commande du train d'atterrissage | sorti – <i>Down</i> |
| • Levier des volets de courbure | rentré – <i>Up</i> |
| • Indicateur des volets de courbure | rentré – <i>Up</i> |
| • Volets de courbure | rentrés – <i>Up</i> |
| • Trim de profondeur | neutre |
| • Commande de frein de parc | poussé – <i>Off</i> |
| • Interrupteur principal | coupé – <i>Off</i> |
| • Interrupteur générateur gauche | coupé – <i>Off</i> |
| • Interrupteur générateur droit | coupé – <i>Off</i> |
| • Pompes électriques de carburant | coupées – <i>Off</i> |

Des traces d'impact déforment les pales des hélices au niveau du bord d'attaque.

Les déformations des pales de l'hélice gauche sont différentes de celles de l'hélice droite.

Les quatre pales de l'hélice droite sont pliées d'environ 70 à 80 degrés à mi-longueur, quasiment dans le plan de rotation. Elles ont un angle d'attaque négatif.

Les pales de gauche présentent nettement moins de déformation. Deux d'entre elles, consécutives, ne présentent que peu de déformation. Elles ont un angle d'attaque négatif.

Environ 800 l de kérosène se sont écoulés des réservoirs endommagés.

La porte principale d'accès à bord ainsi que l'issue de secours ont pu être ouvertes normalement après l'impact.

Les ceintures de sécurité ont été utilisées et ont résisté aux contraintes lors de l'impact.

1.13 Renseignements médicaux et pathologiques

Deux passagers ont été grièvement, le pilote et une passagère légèrement blessés.

Le pilote et le passager avant droit ont été soumis à une analyse d'alcoolémie et de toxicologie. Aucun taux moyen d'alcool ni de stupéfiant n'a été détecté.

La personne qui a porté secours aux occupants blessés de l'avion s'est rendue à l'hôpital et a reçu des soins ambulatoires.

1.14 Incendie

Aucun incendie ne s'est déclaré. L'impact ayant coupé la liaison des manettes de commande des moteurs, le pilote n'a pas pu arrêter la turbine du moteur droit. Celle-ci a continué de fonctionner après l'impact et les gaz d'échappement ont fortement gêné les secours et l'occupant du siège avant droit. Elle a été arrêtée par l'intervention des pompiers qui ont injecté une forte quantité de mousse d'extinction dans le moteur droit.

1.15 Questions de survie

1.15.1 Généralités

Les occupants ont tous survécus à l'accident. Le fait que les occupants en cabine se trouvaient assis en dernière rangée a considérablement diminué les effets de l'impact.

1.15.2 Opérations de recherche et de sauvetage

Les opérations de secours ont été déclenchées par le contrôleur de la circulation aérienne immédiatement après l'accident.

L'avion était équipé d'une balise de détresse ELBA (*Emergency Location Beacon Aircraft*) du type Artex ELT-C406-2. Cette balise s'est enclenchée au moment de l'impact. Elle a été déclenchée par le pilote de l'hélicoptère de la REGA (Garde Aérienne Suisse de Sauvetage) environ 35 minutes après l'accident.

1.15.3 Description de l'évacuation des occupants

Après l'impact, le pilote a pu ouvrir sa ceinture de sécurité et quitter son siège. Il est allé ouvrir la porte principale qui s'est ouverte normalement. L'occupante du siège gauche de la dernière rangée de la cabine a pu elle aussi ouvrir sa ceinture de sécurité et sortir par la porte principale.

Un témoin de l'accident est rapidement parvenu sur le lieu de l'accident. Cette dernière personne, l'occupante du siège gauche de la dernière rangée et le pilote sont tous trois remontés à bord afin de dégager le deuxième occupant de la cabine. Ce dernier était coincé par le siège droit, vide, de la première rangée. Ils ont réussi à le dégager et sont tous ressortis par la porte principale. Le pilote est ensuite remonté à bord afin d'extraire l'occupant du siège droit du cockpit. Il n'y est pas parvenu, ce dernier étant gravement blessé à la jambe gauche. Il était également coincé entre le bloc de béton et le côté droit de l'appareil. Les secours arrivés sur place peu après ont procédé à sa désincarcération.

1.16 Essais et recherches

1.16.1 Système de freinage de l'avion

Les trains d'atterrissage, les roues et le système de freinage de l'avion HB-GPL ont été démontés, vérifiés et testés. Aucune anomalie n'a été constatée. Le système de freinage n'est pas équipé d'un dispositif antiblocage des roues (*antiskid*).

Le pneu du train d'atterrissage principal droit ne présente pas de plat ou de trace d'usure anormale.

Le pneu du train d'atterrissage principal gauche présente un plat important.

Les différentes traces et marques laissées par les pneus ont été identifiées c.f. annexes 2 à 4. Les constatations sont les suivantes:

- Deux traces ont été relevées au début de la piste 24 où l'avion a fait demi-tour pour s'aligner avant le décollage.
- Deux traces ont été relevées à l'endroit où le pilote a corrigé sa déviation de trajectoire sur la gauche, à savoir juste après avoir relâché les freins. Par la suite seule la trace de la roue gauche est visible jusqu'aux environs de la moitié de la piste.
- Enfin deux traces de freinage intensif sont visibles sur les 190 derniers mètres de la piste. La trace de gauche est plus marquée que celle de droite.

1.17 Renseignements en matière d'organisation et de gestion

1.17.1 Généralité

L'exploitant de l'avion HB-GPL est une association à but non lucratif. L'opération de l'avion HB-GPL avait pour but de transporter des passagers à titre privé.

1.17.2 Formation et expérience du pilote

Le pilote a débuté sa formation aéronautique de pilote privé en 1986. Jusqu'en décembre de l'année 2004, il a accumulé une expérience totale d'environ 550 heures de vol, majoritairement effectuées en France sur divers monomoteurs à pistons. Durant cette période, il a obtenu la qualification pour le vol aux instruments (IR – *instrument rating*).

En septembre 2005, le pilote a suivi, dans une école en Suisse, un cours théorique pour avion à hautes performances (HPA – *high performance aircraft*).

En novembre 2005, l'OFAC a converti sa licence de vol française en une licence de vol selon JAR (*Joint Aviation Requirements*).

Du 2 au 6 octobre 2006, le pilote a suivi dans une école en Suisse un entraînement sur avion monomoteur à pistons avec vols aux instruments. Un examen d'aptitude (*skill test*) a clôturé cet entraînement. Le pilote a ainsi revalidé sa qualification pour la classe monomoteur à pistons SEP(A) avec qualification pour le vol aux instruments IR.

Du 9 février 2007 au 4 mars 2007, dans la même école, le pilote a suivi un cours et un entraînement pour la qualification de type (TR – *type rating*) pour avion mono-turbine pressurisé PA-46, suivi d'un entraînement spécifique au vol aux instruments. Il a obtenu, après examen d'aptitude avec un examinateur français, la qualification de type pour avion mono-turbine pressurisé PA-46, avec vol aux instruments.

Du 16 mars 2007 au 20 octobre 2008, le pilote a accumulé environ 250 heures de vol aux instruments sur le même avion mono-turbine PA-46. Les vols ont été majoritairement effectués depuis l'aéroport des Eplatures.

Du 20 au 23 octobre 2008, le pilote a suivi dans une école française un cours pour avions multi-moteurs. L'avion utilisé était un *Diamond DA42 Twin Star*. Après 7 heures de vol incluant un examen d'aptitude, il a obtenu une qualification initiale de classe (CR – *class rating*) pour avions multi-moteurs à pistons (MEP(A) – *multi engine piston*).

Il n'y a pas eu d'entraînement spécifique aux vols aux instruments avec ce modèle d'avion.

Du 23 octobre 2008 jusqu'au 13 février 2009, le pilote a poursuivi son activité de vol, uniquement avec le même avion mono-turbine PA-46.

Du 13 au 21 février 2009, le pilote a suivi dans une seconde école française un cours pour avion multi-turbines *Hawker Beechcraft BE 90 King Air*. Il s'agit d'un modèle de base de cette gamme du constructeur. Celui utilisé pour cette qualification de type était un BE C90B avec une avionique de type classique.

Après 8:10 h de vol incluant un examen d'aptitude, le pilote a obtenu la qualification de type pour BE 90/99/100/200.

Il n'y a pas eu d'entraînement spécifique aux vols aux instruments avec ce modèle d'avion et la première inscription de la qualification de type correspondante dans la licence ne mentionne pas le vol aux instruments.

Du 21 février au 5 juillet 2009 le pilote a poursuivi son activité de vol, mais uniquement avec le même avion mono-turbine PA-46.

L'avion HB-GPL est une variante modernisée du modèle que le pilote a utilisé pour obtenir sa qualification initiale de type BE 90. De ce fait, une familiarisation était nécessaire. Le pilote a suivi, avec un instructeur, un cours théorique de deux jours concernant le système d'avionique intégré *Pro Line 21*. Ensuite, le 26 juillet 2009, accompagné du même instructeur, le pilote a effectué son premier vol avec l'avion faisant l'objet de ce rapport. Un briefing spécifique au système *Pro Line 21* a été effectué avant le vol. Ce vol a eu lieu des Eplatures LSGC à La Baule LFRE. Il a été effectué partiellement selon les règles de vols aux instruments et partiellement en vol à vue. Il a duré 2:06 h avec un seul atterrissage. C'était également le premier vol multi-turbines BE 90 depuis la qualification de type initiale. Le pilote a inscrit ce vol comme EP, élève pilote, dans son carnet de vol. L'instructeur n'a pas attesté ce vol comme une formation.

Du 26 au 30 juillet 2009, le pilote a effectué ses premiers vols comme commandant de bord (PIC – *pilot in command*) avec l'avion HB-GPL. Ces vols ont été effectués et inscrits comme vols à vue, pour une durée totale de 1:28 h avec quatre atterrissages. Ces vols ont eu lieu sur les aéroports de Nantes LFRS et La Baule LFRE.

Le 2 août 2009, sans autre entraînement préalable attesté par un centre d'entraînement respectivement de l'instructeur, le pilote s'est présenté auprès d'un examinateur français pour un examen d'aptitude BE 90 pour «*renouvellement*» de la qualification pour le vol aux instruments (*skill test* IR ME). Le vol a eu lieu entre La Baule LFRE et Bordeaux LFBD. Il a duré 1:10 h et n'a comporté qu'un atterrissage. Bien que qualifié sur le type BE 90, l'examineur s'est tenu entre les sièges du cockpit et non sur le siège avant droit. Ce dernier était occupé par l'instructeur de vol ayant accompagné le pilote lors de son premier vol avec le HB-GPL. Suite à cet examen le pilote a obtenu l'inscription de sa première qualification pour le vol aux instruments IR avec BE 90.

Du 9 août 2009 au 12 octobre 2009, le pilote a effectué avec l'avion HB-GPL, comme commandant de bord (PIC) et selon les règles de vols aux instruments, neuf vols pour une durée de 10:05 h et neuf atterrissages.

Du 12 octobre au 25 octobre 2009, le pilote a effectué avec l'avion HB-GPL, comme élève pilote accompagné d'un instructeur, une série de vols d'entraînement à l'utilisation du système *Pro Line 21*. Cet entraînement a été attesté dans le carnet de vol et a représenté une durée de 7:15 h avec une vingtaine d'approches IFR sur les aéroports des Eplatures LSGC et de Granges LSZG.

Du 30 octobre 2009 au 15 janvier 2010 jour de l'accident, le pilote a effectué, comme commandant de bord et selon les règles de vol aux instruments, 21 vols avec l'avion HB-GPL. Ceci représente une durée de 25:38 h et 21 atterrissages.

1.17.3 Formation aux différences, familiarisation

Selon l'autorité de surveillance (OFAC) une familiarisation était requise lorsque deux modèles d'avion inscrits comme un seul type dans la licence de vol présentaient des différences notables d'équipement ou de procédures d'utilisation nécessitaient l'acquisition de connaissances supplémentaires.

Cette formation pouvait être faite en autodidacte à l'aide des divers manuels de vol de l'avion ou de ses équipements particuliers. Elle pouvait se faire avec l'aide d'un instructeur. Dans ce cas, ce dernier devait attester cette formation dans le carnet de vol du pilote.

Les différences d'instrumentation et d'options quand au choix de la position des volets pour le décollage entre le modèle utilisé pour la formation de base au type BE 90 et l'avion HB-GPL nécessitaient une telle familiarisation.

1.17.4 Examen initial d'aptitude pour vol aux instruments IR avec avion multi-moteurs

L'enquête a relevé que le pilote ne possédait pas de qualification pour le vol aux instruments avec avions multi-moteurs (*multi-engine* IR) avant la familiarisation à l'avion HB-GPL. Elle a également relevé que le pilote a pu se présenter à un examen initial d'aptitude pour vol aux instruments avec des avions multi-moteurs *initial multi-engine* IR sans avoir eu un entraînement spécifique préalable attesté par une organisation de formation approuvée FTO *Flight Training Organisation*.

1.18 Renseignements supplémentaires

Sans objet.

1.19 Techniques d'investigation utiles ou efficaces

Les données de l'enregistreur des conversations de cockpit ont été utilisées pour déterminer la vitesse de rotation des hélices. L'analyse spectrométrique a montré que le régime de rotation des hélices correspondait à 1920 RPM, soit la vitesse maximale.

Aucune baisse de régime des moteurs n'est perceptible entre le moment de la mise en puissance au début de la piste et celui de la réduction par le pilote lors de sa manoeuvre d'interruption du décollage. Deux *click* sont audibles au moment de la réduction de puissance, correspondant aux bruits des leviers de puissance arrivant en butée «ralenti» *idle* puis au passage en mode reverse.

2 Analyse

2.1 Aspects techniques

L'enquête n'a révélé aucune défectuosité ayant pu provoquer ou contribuer à l'accident.

2.2 Facteurs humains

2.2.1 Expérience et formation

L'acquisition de l'avion HB-GPL a été faite pour remplacer l'avion mono-turbine PA-46 avec lequel le pilote possédait une certaine expérience de vol et d'opération sur la piste de l'aéroport des Eplatures. L'utilisation d'un appareil mono-turbine, comme celui utilisé par le pilote durant les années précédentes, sur la piste de l'aéroport des Eplatures ne présente pas les mêmes considérations opérationnelles que celles liées à un appareil comme le BE C90GTi.

L'enquête a relevé que le pilote ne possédait pas d'expérience sur avion multi-moteurs à pistons mis à part les 7 heures de formation ayant conduit à l'obtention de la qualification de classe MEP(A).

L'enquête a relevé que le pilote ne possédait pas d'expérience multi-turbines avant sa formation sur le type BE 90. Au moment de l'accident, son expérience totale sur avion multi-turbines était relativement faible, à savoir un total de 61:20 h incluant 8:10 h de formation initiale.

Celle-ci a eu lieu sur un modèle C90B, plus ancien que le HB-GPL et équipé d'une instrumentation de type classique. Sur ce modèle C90B, les décollages sont prescrits avec les volets rentrés. Cette formation de base était composée de 6 séances d'entraînement et d'un test en vol. Les exercices n'ont pas inclus d'entraînement spécifique pour le vol aux instruments. Selon le syllabus et les renseignements obtenus auprès des instructeurs et de l'examineur, les exercices de manœuvre d'accélération-arrêt n'ont été pratiqués qu'en nombre restreints et principalement pour des simulations de pannes clairement identifiables, telles que la perte de puissance sur un des deux moteurs ou l'apparition d'un signal d'alarme. Selon le pilote, un problème d'accélération comme celui rencontré lors de l'accident n'a pas été évoqué durant l'ensemble de sa formation. Ceci a contribué à une prise de décision tardive d'interrompre le décollage.

Aucune expérience pratique n'a suivi cette formation de base. Une période de 5 mois sans aucun vol sur avion multi-moteurs ou multi-turbines s'est écoulée entre la fin de cette formation et le début de l'activité sur l'avion HB-GPL.

2.2.2 Familiarisation au modèle BE C90GTi

Cette formation complémentaire a été effectuée de manière peu formelle. Aucune fin de familiarisation n'a été attestée dans le carnet de vol avant les premiers vols effectués comme commandant de bord (PIC). Elle n'est attestée que pour la formation au système d'avionique intégré *Pro Line 21*, ceci deux mois après l'examen d'aptitude *skill test* IR avec l'avion HB-GPL.

La différence concernant les options possibles pour la position des volets de courbure au décollage (*flaps up* ou *flaps approach*) ainsi que sa relation avec la longueur de piste nécessaire pour interrompre un décollage (*accelerate-stop distance*) ou avec les obstacles immédiats après l'envol (*accelerate-go distance and close-in obstacles*) n'a pas été abordée.

2.3 Facteurs opérationnels

2.3.1 Position des volets au décollage

Le choix du pilote d'effectuer le décollage avec *flaps up* peut être expliqué par les considérations suivantes:

- Durant sa formation de base BE 90, le pilote a toujours utilisé *flaps up*.
- La différence concernant les options possibles pour la position des volets de courbure au décollage (*flaps up* ou *flaps approach*) n'a pas été abordée durant la familiarisation. Tous les décollages ont été effectués avec *flaps up*.
- D'après la checkliste opérationnelle du HB-GPL élaborée et utilisée par le pilote et contrairement à celle du constructeur, le choix de la position des volets pour le décollage n'est pas suggéré. Au contraire elle ne présente qu'une seule option, *flaps up* et des vitesses de décollage fixes, soit $V_1=V_R = 93$ kt, correspondant à celles de la masse maximum.

2.3.2 Panne moteur au décollage

L'avion HB-GPL était stationné sur l'aéroport des Eplatures. Il faut souligner qu'une panne moteur à la vitesse de décision V_1 ne permettait pas de franchir les obstacles avec ce type d'avion dans les conditions rencontrées lors du vol de l'accident.

2.3.3 Utilisation du frein de parc

Selon le pilote, le frein de parc n'a plus été utilisé après sa libération en quittant la place de parc.

D'après les enregistrements des conversations du cockpit et du *transcript* des communications avec la tour de contrôle, l'estimation du temps entre le début du roulage depuis le parking jusqu'au début du décollage est d'une minute.

Le parcours depuis la place de parc jusqu'au début de la piste, à savoir deux virages à 90 degrés, 350 mètres de roulage, un demi-tour d'alignement en bout de piste, effectué avec une vitesse de roulage d'environ 15 à 20 kt (8 à 10 m/s), correspond également à une minute. Il apparaît donc comme peu plausible que le frein de parc ait été réengagé avant le décollage.

2.3.4 Manque d'accélération durant le décollage

Selon le pilote et le témoignage de l'occupant du siège droit du cockpit, la puissance maximale était disponible durant tout le décollage.

L'examen complet du système de freinage n'a pas révélé de défektivité. La course des pédales de frein avant d'obtenir une action de freinage est faible.

Le pilote a glissé avec son pied au tout début du décollage, provoquant une déviation marquée vers la gauche. Il a dû repositionner son pied suite à cette déviation. Il a qualifié le type de chaussures utilisées de « ... *pas forcément adaptées à la nature du sol.* »

Des traces de freinage sont visibles dès le début du décollage et sur une grande distance.

Selon le pilote retraité assis en place arrière dans la cabine, il a eu « ... *le sentiment que durant la phase de décollage (roulage) le pilote devait agir sur les commandes pour garder cette trajectoire...* ».

La direction du vent était variable. Son intensité était faible et variable, entre 0 et 3 kt. On peut en déduire que le vent n'a pas joué de rôle dans le contrôle directionnel de la trajectoire.

Selon le pilote, la vitesse maximale atteinte durant le décollage a été de 88 kt, puis elle a régressé vers 85 kt. La pente de la piste 24 augmente à partir de l'intersection D (annexe 1). Peu avant la décision d'interrompre le décollage, le pilote a constaté que la vitesse a régressé. Cette diminution de vitesse peut être expliquée par l'augmentation de la pente de la piste à partir de l'intersection D.

2.4 Synthèse

Au vu de ce qui précède, il apparaît que la cause du manque d'accélération soit due, avec une probabilité confinante à la certitude, à un freinage involontaire du pilote durant la phase d'accélération. Ainsi la vitesse maximale atteinte a été de 88 kt puis a régressé à 85 kt.

De par la configuration *flaps up* choisie par le pilote, la vitesse à atteindre avant de décoller était de 93 kt. Le pilote s'était fixé 95 kt. Par souci de ne pas avoir suffisamment de vitesse par rapport à la vitesse minimale de vol *flaps up* de 88 kt, le pilote a décidé d'interrompre le décollage.

Un calcul des performances avec la configuration *flaps apch* montre que la vitesse à atteindre avant de décoller est de 86 kt. La vitesse minimale de vol *flaps apch* est de 83 kt. Il est donc envisageable que le pilote aurait pu prendre la décision de décoller et non de s'arrêter. De plus, une telle position des volets de courbure aurait très probablement, par effet de portance, diminué la force normale d'appui sur les roues principales. Ceci aurait diminué l'action du freinage involontaire.

La familiarisation incomplète, la faible expérience du pilote sur des avions nettement plus lourds et plus complexes dans leur utilisation en regard de ceux utilisés auparavant ont contribué à sa difficulté d'analyse et à sa décision tardive d'interrompre le décollage.

3 Conclusions

3.1 Faits établis

3.1.1 Aspects techniques

- L'appareil était admis à la circulation VFR/IFR.
- L'appareil avait 89:54 h d'utilisation totale.
- La masse et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites par le constructeur de l'avion.
- L'enquête n'a révélé aucune défectuosité ayant pu contribuer ou provoquer l'accident.
- La balise de détresse ELBA a correctement fonctionné.

3.1.2 Aspects opérationnels et humains

- L'enquête a démontré qu'un décollage en configuration *flaps approach* aurait été mieux adapté.
- Les documents fournis indiquent que le pilote était titulaire d'une licence adéquate.
- Aucun élément n'indique qu'il ait été affecté dans son état de santé lors de l'accident.
- L'expérience du pilote était faible sur ce type d'appareil.
- La formation de base au BE 90 a été effectuée sur un modèle différent.
- La familiarisation au BE C90GTi a été incomplète.

3.1.3 Conditions cadres

- Les conditions météorologiques n'ont pas influencé l'accident.
- La piste était sèche et dégagée.

3.2 Cause

L'accident est dû à une collision avec un obstacle situé dans le prolongement de la piste consécutive à l'application tardive d'une procédure d'interruption du décollage en raison d'une accélération insuffisante due, avec une probabilité confinant à la certitude, à un freinage involontaire du pilote durant la phase d'accélération.

Facteurs ayant contribué à l'accident:

- Faible expérience du pilote sur ce modèle d'aéronef.
- Choix d'une configuration inadéquate pour le décollage (*flaps*).
- Formation initiale multi-turbines effectuée sur un modèle différent de celui en cause.
- Familiarisation incomplète, particulièrement sur des pistes courtes.

Payerne, 22 mars 2011

Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation

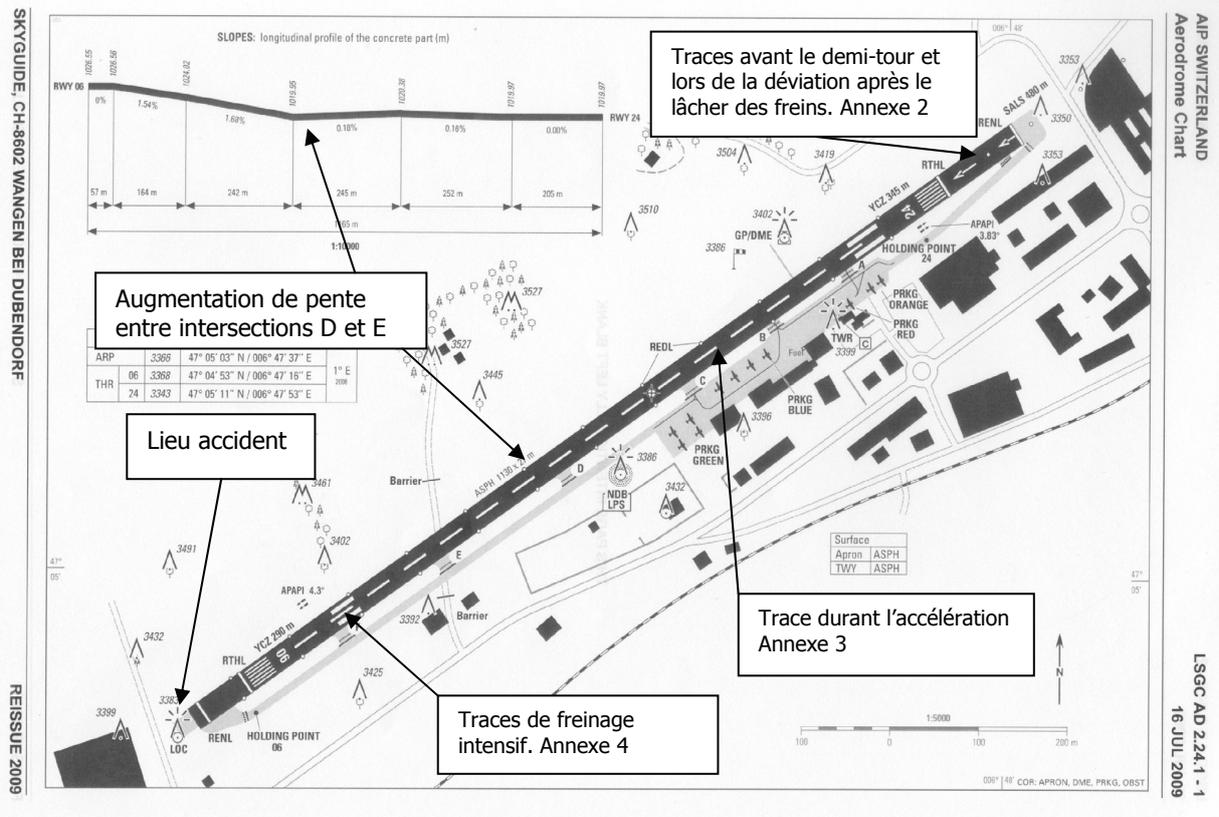
Le présent rapport relate les conclusions du BEAA sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à l'art. 3.1 de la 9^{ème} édition de l'annexe 13, applicable dès le 1^{er} novembre 2001, 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.

Annexes

Annexe 1 – Vues en plan et en coupe de la piste



Annexe 2 – Traces avant le demi-tour et lors de la déviation après le lâcher des freins



Annexe 3 – Trace lors de l'accélération



Annexe 4 – Traces de freinage en fin de piste

