

Rapport

Accident survenu le **27 décembre 2011**
à **Basse-Pointe (972)**
à l'**avion Cessna C150K**
immatriculé **F-OIJQ**

BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Les enquêtes de sécurité

Le BEA est l'autorité française d'enquêtes de sécurité de l'aviation civile. Ses enquêtes ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement la détermination des fautes ou responsabilités.

Les enquêtes du BEA sont indépendantes, distinctes et sans préjudice de toute action judiciaire ou administrative visant à déterminer des fautes ou des responsabilités.

Erratum

(13.06.13 / 17.06.13)

A la suite de corrections éditoriales pages 6 et 19, la présente version, texte officiel de référence, annule et remplace la précédente.

Table des matières

LES ENQUÊTES DE SÉCURITÉ	2
GLOSSAIRE	5
SYNOPSIS	6
1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE	7
1.1 Déroulement du vol	7
1.2 Tués et blessés	7
1.3 Dommages à l'aéronef	7
1.4 Autres dommages	7
1.5 Renseignements sur le personnel	8
1.5.1 Examineur	8
1.5.2 Elève pilote	8
1.6 Renseignements sur l'aéronef	8
1.6.1 Cellule	9
1.6.2 Moteurs	9
1.6.3 Ceintures de sécurité	9
1.6.4 Suivi des opérations de maintenance	9
1.6.5 Informations contenues dans le carnet de route	10
1.6.6 Masse et centrage	10
1.7 Renseignements météorologiques	10
1.8 Aides à la navigation	10
1.9 Télécommunications	10
1.10 Renseignements sur l'aérodrome	11
1.11 Enregistreurs de bord	11
1.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact	11
1.13 Renseignements médicaux et pathologiques	11
1.14 Incendie	11
1.15 Questions relatives à la survie des occupants	12
1.16 Essais et recherches	12
1.16.1 Examen des magnétos et des bougies	12
1.16.2 Conséquences de la panne d'une magnéto lors d'une mise en puissance	13
1.16.3 Entretien programmé	13
1.16.4 Performance de montée de l'avion	13
1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion	14
1.17.1 Ecole de pilotage	14
1.17.2 Service de la navigation aérienne	14

1.18 Renseignements supplémentaires	15
1.18.1 Témoignage de l'examineur	15
1.18.2 Témoignage du candidat	17
1.18.3 Epreuve pratique d'aptitude pour la licence de pilote privé avion	17
2 - ANALYSE	18
2.1 Contexte	18
2.2 Choix de la zone pour la réalisation de l'exercice d'atterrissage en campagne	18
2.3 Remise des gaz et gestion de la diminution partielle de la puissance	18
3 - CONCLUSION	20
3.1 Faits établis par l'enquête	20
3.2 Causes de l'accident	20

Glossaire

ATIS	Automatic Terminal Information Service Service automatique d'information de région terminale
COSPAS	COsmicheskaya Sistyema Poiska Avariynich Sudov Système spatial pour la recherche des navires en détresse
DGA EP	Direction Générale de l'Armement Essais Propulseurs
DSAC	Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile
FCL	Flight Crew Licensing
FE	Flight Examiner Examineur de vol
FI	Flight Instructor Instructeur de vol
ft	Feet Pieds
GPS	Global Positioning System Système mondial de localisation
ISA	International Standard Atmosphere Atmosphère standard internationale
kt	Knot Nœud
NM	Nautical Mile Mille marin
NOTAM	Notice to Airmen Avis aux navigateurs aériens
OSAC	Organisme pour la Sécurité de l'Aviation Civile
PPL (A)	Private Pilot Licence (Aircraft) Licence de pilote privé (avion)
RSC	Rescue SubCentre Centre secondaire de sauvetage
SAR	Search and Rescue Recherches et sauvetage
SARSAT	Search and Rescue Satellite Aided Tracking
SEP	Single Engine Piston Qualification de classe d'avion monomoteur à pistons
ZRT	Zone Réglementée Temporaire

Synopsis

Date

Mardi 27 décembre 2011 à 14 h 30⁽¹⁾

Lieu

Basse-Pointe (972)

Nature du vol

Epreuve pratique d'aptitude pour l'obtention de la licence de pilote privé avion

Aéronef

Cessna C150K immatriculé F-OIJQ

Propriétaire

Privé

Exploitant

Ecole de pilotage ATR & COFLY

Personnes à bord

Examineur + élève

⁽¹⁾Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure légale. Il convient d'y ajouter 4 heures pour obtenir l'heure en temps universel coordonné (UTC).

Lors d'un vol d'épreuve pratique d'aptitude pour la licence de pilote privé avion, l'examineur et le candidat réalisent un exercice d'atterrissage en campagne. A la fin de l'exercice lors de la remise en puissance, l'instructeur constate que l'avion ne prend pas de hauteur et que le régime du moteur n'est pas nominal. Il prend les commandes, fait demi-tour face à un relief en forte pente, l'aéronef décroche par la gauche et entre en collision avec le sol. L'accident s'est produit après plus de quatre heures de vol d'épreuve.

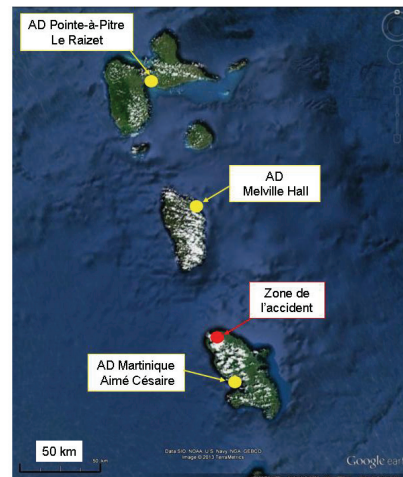
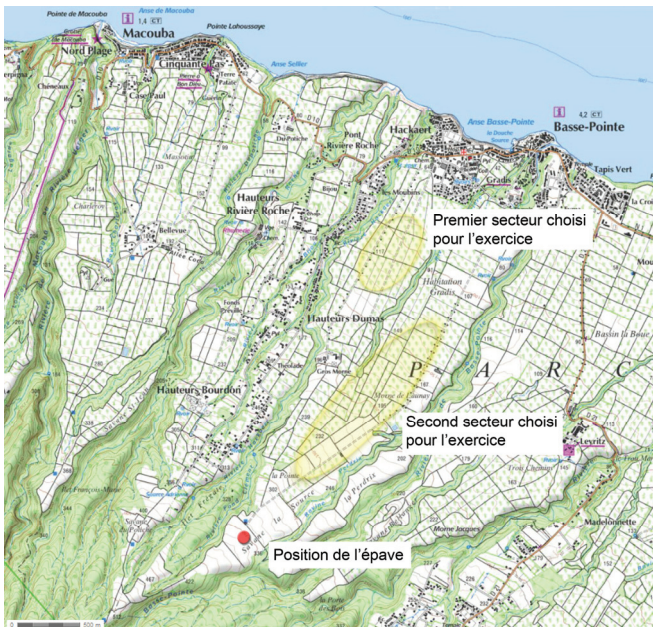
L'enquête a montré que l'examineur s'est placé dans une situation qui ne lui garantissait pas une marge de sécurité suffisante en cas d'incident, notamment mécanique. Lors de la remise des gaz, une défaillance de la magnéto gauche a probablement entraîné une diminution de la puissance maximale disponible. L'examineur n'a pas immédiatement perçu les conséquences d'une limitation de puissance dans un environnement montagneux et a décidé d'effectuer un demi-tour face au relief. Le décrochage est dû à la réalisation d'une manœuvre à puissance réduite dans un environnement inadapté à la réalisation d'un exercice à faible hauteur.

La gestion d'une diminution partielle de puissance est une situation qui demande une analyse et une prise de décision rapide et plus complexe de la part du pilote. Celui-ci doit évaluer l'importance de la panne tout en assurant la conduite du vol. Il doit choisir entre l'atterrissage en campagne et la poursuite du vol en évaluant la dégradation des performances de l'avion et en prenant en compte l'environnement du vol.

1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroulement du vol

Accompagné d'un examinateur, l'élève-pilote décolle de l'aéroport de Martinique Aimé Césaire (972) pour l'épreuve pratique d'aptitude en vue de l'obtention de la licence de pilote privé avion. Après environ 2 h 40 min de vol, il atterrit en Guadeloupe à Pointe-à-Pitre le Raizet. Lors du vol retour, après environ 1 h 30 min de vol, au nord de la Martinique, l'examineur demande au candidat de réaliser une simulation d'atterrissage forcé. Il considère que l'exercice n'est pas réussi et demande au candidat de remettre les gaz. Peu après, il aperçoit un champ sur sa droite, face à la Montagne Pelée, qu'il montre à l'élève pour une seconde tentative de simulation d'atterrissage forcé. A une hauteur d'environ 500 ft il demande au candidat de remettre les gaz. Il remarque que l'avion continue à perdre de la hauteur et constate que la commande de puissance est en position « plein gaz ». Il prend les commandes et vire à gauche pour faire demi-tour. L'avion décroche sur la gauche et s'écrase dans un champ en forte pente.



1.2 Tués et blessés

L'examineur est gravement blessé. L'élève-pilote est légèrement blessé.

1.3 Dommages à l'aéronef

L'avion est détruit.

1.4 Autres dommages

Il n'y a aucun autre dommage.

1.5 Renseignements sur le personnel

1.5.1 Examineur

Homme, 41 ans

- Titres aéronautiques
 - Licence de pilote privé avion PPL(A) délivrée par la France en 1997
 - Qualification SEP Terrestre valide jusqu'au 31 mai 2013
 - Aptitude médicale classe 2 valide jusqu'au 31 mai 2014
 - Habilitation au vol de nuit délivrée le 5 juillet 2004
 - Qualification instructeur de vol avion FI(A) délivrée le 2 août 2007, valide jusqu'au 30 novembre 2014
 - Autorisation d'examineur délivrée le 17 novembre 2011
- Expérience
 - totale : 1 665 heures de vol
 - dans les 3 derniers mois : 85 heures de vol
 - dans les 7 derniers jours : 6 heures de vol

1.5.2 Elève pilote

Homme, 41 ans

- Titres aéronautiques
 - Formation en vue de l'obtention de la licence de pilote privé avion PPL(A) déclarée le 11 juillet 2011
 - Premier vol d'instruction réalisé en juillet 2011
 - Certificat d'aptitude de l'examen théorique de pilote privé avion délivré le 14 septembre 2011
 - Aptitude médicale de classe 2 valide jusqu'au 30 septembre 2013
- Expérience
 - 49 heures de vol dans le cadre de sa formation dont 15 heures 30 minutes comme pilote seul à bord, toutes sur le F-OIJQ

1.6 Renseignements sur l'aéronef

L'avion appartient à un propriétaire privé. Il est exploité par l'école de pilotage ATR & COFLY basée sur l'aéroport de Martinique Aimé Césaire. Il est utilisé principalement pour des vols d'instruction.

1.6.1 Cellule

Constructeur	Cessna Aircraft Company
Type	Cessna 150 K
Numéro de série	15071817
Immatriculation	F-OIJQ
Mise en service	Avril 1970
Certificat de navigabilité	N° 251723/1 du 24 février 2006
Certificat d'examen de navigabilité	Valable jusqu'au 10 juin 2012
Utilisation depuis visite grand entretien	620 heures de vol ⁽²⁾
Utilisation depuis la dernière visite de type 200 h	212 heures de vol
Utilisation depuis la dernière visite de type 100 h	109 heures de vol
Utilisation depuis la dernière visite de type 50 h	59 heures de vol
Utilisation au 27 décembre 2011	5 645 heures de vol

⁽²⁾Le vol de l'accident est comptabilisé dans le décompte des heures de vol.

1.6.2 Moteurs

Constructeur	Continental
Type	O-200-A
Numéro de série	2565-1-A
Date d'installation	30 mai 2011
Temps total de fonctionnement	212 heures

1.6.3 Ceintures de sécurité

L'avion est équipé de deux ceintures ventrales.

1.6.4 Suivi des opérations de maintenance

L'entretien de l'avion est effectué par une unité d'entretien agréée basée à Pointe-à-Pitre. Les dernières opérations d'entretien ont été réalisées en octobre 2011 lors d'une visite de type 50 h. La prochaine visite programmée était de type 200 h.

Chacune des visites programmées comporte, outre les opérations qui lui sont propres, la totalité des opérations des visites de rangs inférieurs. Ainsi lors d'une visite de type 200 h, les opérations prévues en visite 100 h et 50 h sont également effectuées.

L'Organisme pour la Sécurité de l'Aviation Civile (OSAC) qui exerce la mission de contrôle technique de l'aviation civile, tolère une marge de 10 % sur chacune des visites. Toutefois dans son fascicule « *Programme d'entretien des aéronefs civils utilisés en aviation générale* » il est précisé que « *L'utilisation de tolérances, (10 % autorisé à défaut de recommandation constructeur) définies dans le programme d'entretien, pour planifier les intervalles des tâches de maintenance est autorisée uniquement lorsque les visites d'entretien prescrites dans le programme d'entretien ne peuvent être respectées en raison de circonstances que le propriétaire ou l'exploitant ne pouvait raisonnablement pas prévoir* ».

Au moment de l'accident, l'avion avait dépassé de 9 h la visite des 100 h et de 12 h celle des 200 h. Par ailleurs, il avait dépassé de 9 h les opérations de la visite programmée des 50 h. En prenant en compte la tolérance de 10 %, l'avion ne répondait plus aux conditions de navigabilité.

Il n'existe pas de contrat entre le propriétaire de l'avion et le responsable de l'école de pilotage qui exploite l'avion. Dans ces conditions, il incombe au propriétaire de s'assurer du maintien en état de navigabilité de l'aéronef.

1.6.5 Informations contenues dans le carnet de route

Avant l'accident, 4 vols d'instruction (3 en double commande et 1 en solo) ont été réalisés après le dépassement de la limite horaire de la visite d'entretien programmée (sans tenir compte de la tolérance de 10 %) entre le 24 et le 26 décembre 2011.

1.6.6 Masse et centrage

Le rapport de pesée⁽³⁾ a été établi le 24 mai 2011. La masse maximale au décollage indiquée sur le rapport de pesée de l'avion est de 727 kg.

Lors de la préparation du vol, l'élève a calculé une masse au décollage de 743 kg en prenant forfaitairement 75 kg pour l'examineur. Lors du briefing, l'examineur a précisé à l'élève qu'il pesait environ 60 kg ce qui amené la masse de l'avion avant la mise en route à 728 kg.

Le poids des bagages et du canot de sauvetage n'ont pas été pris en compte. Le décollage de Martinique Aimé Césaire a eu lieu une dizaine de kilogrammes au-dessus de la masse maximale autorisée. Le centrage était dans les limites définies par le constructeur.

Au moment de l'accident, l'avion était dans les limites de masse et de centrage définies par le constructeur.

1.7 Renseignements météorologiques

L'analyse de Météo-France des conditions météorologiques au moment de l'événement montre la présence dans le secteur de l'accident de nuages convectifs (stratocumulus ou cumulus) à 3 000 ft et de pluie faible localisée. La visibilité est supérieure à 10 km, le vent est du 080° pour 15 kt environ (situation d'alizé non perturbé). La température est évaluée à 24 °C.

Le message d'observations météorologiques de 14 h 30 de l'aérodrome de Martinique Aimé Césaire situé 17 NM au sud-est du site de l'accident indique un vent du 080° pour 13 kt, une visibilité supérieure à 10 km, des nuages épars à 2 800 ft, une température de 29 °C, une température du point de rosée de 21 °C et un QNH de 1017 hPa.

1.8 Aides à la navigation

Le pilote évoluait selon les règles de vol à vue sans utiliser de moyen de radionavigation.

1.9 Télécommunications

A 14 h 24, l'examineur contacte le contrôleur de l'approche de Martinique et lui annonce son intention de faire des exercices dans le secteur de Basse-Pointe. Il précise sur la fréquence qu'il est possible que le contrôleur perde le contact radar et qu'il le contactera dans environ cinq minutes. Les communications ont duré moins d'une minute. Il n'y a pas eu d'autre échange sur la fréquence.

A 14 h 34, l'examineur annonce par téléphone à l'organisme de contrôle de Martinique qu'ils se sont écrasés.

⁽³⁾Ce document n'a pas été signé par la personne qui l'a établi.

1.10 Renseignements sur l'aérodrome

L'aérodrome de Martinique Aimé Césaire est le seul aérodrome de l'île de la Martinique.

1.11 Enregistreurs de bord

L'avion n'était pas équipé d'enregistreur de bord, la réglementation ne l'impose pas.

1.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact

L'accident a eu lieu sur le versant est de la Montagne Pelée. L'avion s'est écrasé dans une prairie d'herbe haute située sur la partie basse du relief à une altitude d'environ 1 150 ft. La pente moyenne du terrain est d'environ 10 %.

L'épave est entière, elle s'est immobilisée un mètre environ après le point d'impact principal avec le sol. L'avion est orienté dans le sens descendant de la pente.



Les observations réalisées sur le site et l'épave montrent que l'aile gauche a touché le sol en premier suivi du cône hélice puis de l'aile droite. L'avion a heurté le sol incliné à gauche avec une assiette à piquer, une faible vitesse horizontale et une vitesse verticale élevée.

Les réservoirs contiennent une grande quantité de carburant. Le robinet carburant est ouvert. Aucune pollution n'a été observée dans le carburant contenu dans le filtre décanteur.

Les volets sont rentrés. Le compensateur de profondeur est dans une position très proche de la position neutre.

Le carburateur, partiellement arraché à l'impact, les deux magnétos et les bougies ont été prélevés pour des examens complémentaires.

1.13 Renseignements médicaux et pathologiques

Aucun prélèvement ni examen n'a été réalisé sur les occupants de l'aéronef.

1.14 Incendie

Il n'y a pas eu d'incendie.

1.15 Questions relatives à la survie des occupants

Les deux occupants étaient attachés avec leur ceinture ventrale au moment de l'accident. Ils sont restés conscients après l'impact et ont évacué l'avion par leurs propres moyens. L'examineur a subi un traumatisme facial lorsque sa tête a heurté le tableau de bord.

Le RSC Martinique Aimé Césaire a été alerté par l'organisme de contrôle. Un hélicoptère de la gendarmerie a décollé à 15 h 12 et est arrivé dans la zone de l'accident à 15 h 36. L'équipage a détecté le signal de la balise de détresse sur 121,5 MHz. Les occupants de l'avion ont aperçu l'hélicoptère et l'ont guidé vers l'épave au moyen de leur téléphone portable. L'épave a ensuite été rapidement repérée et les deux occupants évacués à 15 h 53. Les phases d'urgence et de recherches ont été clôturées.

La balise de détresse émettant sur 121,5 MHz et 406 MHz s'est déclenchée automatiquement lors de l'impact. L'alerte 406 MHz a été immédiatement identifiée par les satellites géostationnaires. La balise n'est pas équipée d'un système de positionnement intégré (GPS). Elle n'a donc pas pu être localisée en temps réel. Il faut attendre le passage d'un satellite à défilement polaire pour obtenir une première localisation puis un second passage permettant de résoudre l'ambiguïté. Dans les régions proches de l'équateur, il peut y avoir en moyenne trente minutes entre le passage de deux satellites à orbite polaire. Le délai de localisation d'une balise peut atteindre soixante minutes.

La balise du F-OIJQ n'a pas été localisée par le système COSPAS-SARSAT. L'enquête n'a pas permis de l'expliquer.

1.16 Essais et recherches

1.16.1 Examen des magnétos et des bougies

Un premier examen du moteur dans un atelier de Martinique a montré que :

- les bougies étaient peu usées ;
- l'une des bougies était de marque différente des autres bougies ;
- la magnéto droite, alimentant les bougies situées en partie haute des cylindres, produisait du courant ;
- la magnéto gauche, alimentant les bougies situées en partie basse des cylindres, ne fonctionnait pas.

Un examen approfondi des magnétos et des bougies a été mené dans un centre de la Direction Générale de l'Armement Essais Propulseurs (DGA EP).

Lors des essais :

- les 8 bougies ont fonctionné correctement ;
- les deux magnétos n'ont pas fonctionné.

Le démontage des deux magnétos a mis en évidence le fait que plusieurs de leurs composants étaient hors tolérances selon le manuel de maintenance du fabriquant. La dégradation de la magnéto gauche était plus prononcée.

Le rapport d'examen de la DGA EP est en annexe.

1.16.2 Conséquences de la panne d'une magnéto lors d'une mise en puissance

Afin d'apprécier le comportement du moteur lors d'une mise en puissance avec une seule magnéto opérationnelle, des essais ont été effectués sur un avion de même modèle que le F-OIJQ.

Un essai de remise en puissance au sol a mis en évidence que :

- le régime maximal atteint avec une seule magnéto est inférieur à celui atteint avec deux magnétos (écart de 200 tr/min environ) ;
- le passage du ralenti au régime maximal est atteint en un temps supérieur (environ 50 %).

1.16.3 Entretien programmé

Les deux magnétos étaient neuves lorsqu'elles ont été installées sur le moteur. Il n'a pas été possible de déterminer les raisons de leur état d'usure prématurée après 212 h de fonctionnement.

Un item de la visite des 100 h demande d'examiner visuellement l'état des magnétos, notamment en déposant leur couvercle.

Note : cet examen n'aurait probablement pas permis de détecter les éléments hors tolérances des deux magnétos.

Les deux types de bougies retrouvés sont autorisés sur les moteur O-200. Aucun document mentionnant la possibilité ou non de panacher plusieurs types de bougies sur un même moteur n'a été trouvé. L'enquête n'a pas permis de déterminer les raisons de la présence d'une bougie de marque différente.

1.16.4 Performance de montée de l'avion

Taux de montée maximum – volets rentrés – plein gaz						
Masse maxi (kg)	Au niveau de la mer + 15 °C		5 000 ft + 5 °C		10 000 ft - 5 °C	
	Vi	Taux de montée	Vi	Taux de montée	Vi	Taux de montée
726	64 kt	670 ft/min	62 kt	440 ft/min	58 kt	220 ft/min

Données issues du manuel de vol du F-OIJQ

Le manuel de vol ne contient pas d'indication sur la pente maximum que peut suivre l'avion. Il permet d'estimer le taux de montée maximum, en atmosphère standard et à l'altitude de l'accident, à environ 620 ft/min. A cette vitesse, la pente de montée est d'environ 9,5 %.

Avec un vent arrière de 15 kt comme subissait l'avion au moment de la remise des gaz, la pente sol est d'environ 7,7 %.

Afin d'affiner l'estimation de la pente de montée théorique de l'avion, il conviendrait de prendre en compte une correction de température (ISA + 11 °C) et le fait que l'avion n'évoluait pas à la vitesse de taux de montée maximum. Aucune donnée du manuel de vol ne permet d'apprécier ces corrections.

Note : pour rappel, le site de l'accident présente une pente d'environ 10 %.

1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion

1.17.1 Ecole de pilotage

L'école de pilotage est un organisme déclaré pour la formation PPL. Cet organisme est géré par une seule personne qui possède une qualification d'instructeur de vol avion et une autorisation d'examineur. Seul le F-OIJQ y est exploité. Le gestionnaire de l'école n'assure pas le suivi technique ni le suivi du potentiel restant de l'aéronef. Il contrôle l'évolution des consommations d'huile et de carburant de l'avion. Le responsable de l'organisme indique n'avoir jamais constaté d'anomalie sur cet avion depuis l'installation du moteur.

Les formations pratique et théorique du candidat ont été dispensées dans cet organisme.

1.17.2 Service de la navigation aérienne

1.17.2.1 Zone réglementée temporaire

L'accident a eu lieu dans la Zone Réglementée Temporaire (ZRT) Guacamole 2. Le contournement de cette zone est obligatoire pour tout aéronef pendant son activation (activité militaire).

Un NOTAM informait de l'activation de la zone de 8 h 00 à 17 h 00 le jour de l'accident.

A 12 h 10, le chef de tour avait été averti de la fin d'activation de la ZRT. L'ATIS en vigueur au moment de l'événement ne mentionnait pas l'activation de la zone.

1.17.2.2 Zone de couverture radar et radio

Dans le manuel d'exploitation de l'organisme de contrôle il est précisé que du fait du relief de l'île, il existe des zones non couvertes par les fréquences à basse altitude aux alentours des côtes et autour de la Montagne Pelée, même à 2 000 ft. Ce phénomène est plus limité sur la fréquence d'approche que sur la fréquence tour.

Le contact radar du F-OIJQ a été perdu à 14 h 25 à une altitude d'environ 1 500 ft.

Il n'y a pas de procédure opérationnelle en cas de perte de contact radar prévue avec un aéronef. Les méthodes de travail habituellement utilisées consistent à transférer les aéronefs sur la fréquence approche, moins sensible à ces pertes de contact.

1.17.2.3 Exercice SAR

Cinq jours avant l'accident un exercice SAR a été organisé par l'Organisme de Contrôle Martinique Aimé Césaire. Cet exercice avait pour objectif d'évaluer la réaction du contrôleur tour à la suite d'une perte de contact radio et radar avec un aéronef effectuant un vol local pour une opération d'hélicoptère.

Il n'y a pas eu de déclenchement d'alerte après la perte de contact radar. Le contrôleur explique que ce type de situation est très fréquent et que cela déclencherait de nombreuses alertes.

1.18 Renseignements supplémentaires

1.18.1 Témoignage de l'examineur

L'examineur explique que ce vol était son premier en tant qu'examineur. Il avait préalablement prévenu le candidat que le test porterait sur une navigation aller-retour Martinique Aimé Césaire – Pointe-à-Pitre. Il avait prévu de ne pas intervenir pendant le premier trajet afin d'évaluer le candidat en situation normale de vol et d'effectuer les différents exercices lors du vol retour, notamment les simulations de pannes au sud-est de Fort-de-France.

L'examineur indique que lors du briefing, le candidat lui présente un devis de masse de 15 kg supérieur à la masse maximale autorisée. Le candidat ayant pris une masse forfaitaire supérieure de 15 kg à son poids, il considère que le devis de masse est acceptable. Il prend connaissance du NOTAM d'activation de la ZRT Guacamole 2 de 8 h 00 à 17 h 00.

L'examineur indique que la navigation « aller » se déroule sans difficulté jusque Marie-Galante (971). Il constate alors que le secteur de Saint-François (971) était masqué par des nuages et demande au candidat de s'y dérouter. Il précise que ces conditions météorologiques rendaient cet exercice intéressant pour le candidat. Il ajoute que ce dernier a eu des difficultés pour appliquer la procédure de déroutement. A Saint-François, ils effectuent trois approches avec le moteur au ralenti et des évolutions. Ils rejoignent ensuite Pointe-à-Pitre pour un atterrissage complet. Le vol aller a duré environ 2 h 40 min.

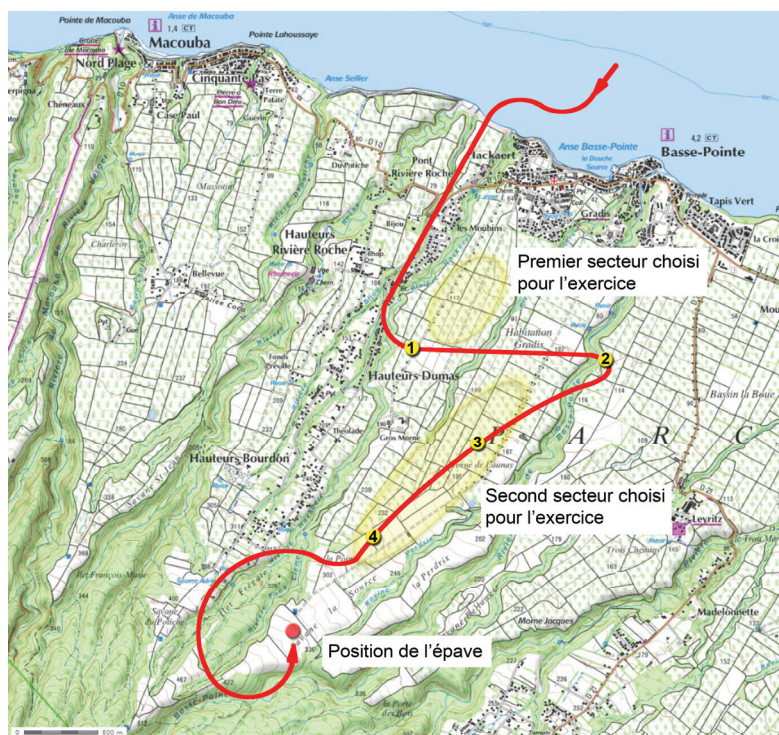
A Pointe-à-Pitre, l'examineur propose au candidat de faire une pause s'il se sent fatigué, ce dernier n'en exprime pas le besoin. Après un arrêt d'une vingtaine de minutes durant lequel le candidat a fait un complément de carburant, déposé un plan de vol et renseigné les formalités douanières, ils décollent à destination de la Martinique.

L'examineur explique que lors du vol retour, à l'est de la Dominique, il demande au candidat s'il connaît l'aérodrome de Melville Hall (Dominique). Ce dernier n'y a jamais atterri, il décide alors d'emmener le candidat réaliser un posé-décollé afin que ce dernier connaisse l'environnement spécifique de cet aérodrome. Ils poursuivent ensuite le vol vers la Martinique.

Au nord de la Martinique, l'examineur demande à l'élève de monter à 4 500 ft d'altitude et d'écouter l'ATIS de Martinique Aimé Césaire avant de contacter le contrôleur d'approche. Ils réalisent plusieurs exercices de maniabilité (décrochages et virages serrés). Il informe ensuite le contrôleur de son intention de faire des simulations de pannes dans le secteur de Basse-Pointe. Il lui précise qu'il va certainement perdre le contact radar et qu'il le rappelle d'ici cinq minutes. Basse-Pointe est située dans la ZRT de Guacamole 2. Il précise que l'ATIS ne mentionnant pas l'activation de cette ZRT, il a considéré cette dernière comme non active. De plus le contrôleur n'a pas fait de remarque particulière sur son intention de faire des exercices dans ce secteur.

L'examineur indique qu'à une altitude d'environ 2 600 ft il réduit la puissance et demande au candidat d'effectuer une simulation d'atterrissage forcé. Il considère que l'exercice n'est pas réussi et demande au candidat de remettre les gaz et de remonter

à environ 1 000 ft sol. L'examineur aperçoit alors sur sa droite un champ sur le bas de la Montagne Pelée et demande au candidat de recommencer l'exercice sur ce champ. Il considère l'exercice réussi et au moment où l'élève met la main sur la commande des volets, il annonce la remise des gaz. Il regarde son formulaire de compte rendu d'épreuve et sent l'avion s'enfoncer. Il regarde les instruments et constate que le variomètre indique - 200 ft/min et la vitesse indiquée est de 70 kt. Il met sa main sur la manette des gaz mais cette dernière est déjà poussée au maximum. Le régime moteur est d'environ 2 000 tr/min. Face au relief, il décide de faire un demi-tour par la gauche. Il prend les commandes, vire à droite pour ouvrir puis débute un 180° par la gauche. En fin de virage il doit augmenter l'inclinaison en raison de la végétation et du relief accidenté. L'avion décroche brusquement par la gauche à quelques mètres de hauteur et heurte le sol. Ils évacuent l'avion par leurs propres moyens. A l'aide de son téléphone portable il contacte le contrôleur de la tour de Martinique Aimé Césaire.



- ① Fin du premier exercice et remise de gaz
- ② Début du deuxième exercice et réduction de la puissance
- ③ Fin du deuxième exercice et remise des gaz
- ④ Reprise des commandes par l'examineur

Trajectoire décrite par l'examineur

L'examineur précise qu'il a demandé à l'élève de remettre les gaz avant la sortie des volets pour ne pas dégrader les performances de l'avion à la remise des gaz. L'avion était à ce moment à environ 500 ft sol. Il précise qu'il n'a pas entendu de bruit particulier ni de raté du moteur. Il n'a pas eu la sensation d'être réellement en panne et n'a pas essayé d'atterrir sur le champ choisi pour l'exercice de simulation de panne.

L'examineur ajoute que le comportement du moteur était nominal lors des procédures de vérification avant décollage réalisées en Martinique et en Guadeloupe, notamment lors des tests des magnétos.

L'examineur explique qu'il a décidé de ne pas faire l'exercice d'atterrissage forcé dans le secteur initialement prévu en raison de la longueur de l'épreuve. Le vol aller a duré environ 2 h 40 min et le vol retour durait depuis environ 1 h 30 min. Il ne voulait pas accroître inutilement la durée du vol. Il a alors vu des champs qui lui semblaient propice à l'exercice. Le premier champ choisi par l'élève était adéquat pour l'exercice. Il s'est ensuite aperçu tardivement que le deuxième champ choisi était en pente. Il ajoute qu'il n'avait jamais fait d'exercice dans ce secteur.

L'examineur ajoute qu'il n'a pas pensé à proposer au candidat de réaliser l'épreuve en deux vols en séparant la navigation du reste de l'épreuve. Il précise que cette possibilité est peu utilisée en Martinique.

1.18.2 Témoignage du candidat

Le candidat explique que pendant l'exercice d'atterrissage forcé, l'examineur a repris les commandes et dit à deux reprises « 2 000, qu'est-ce qu'il se passe, pourquoi je n'y arrive pas ». L'examineur a viré à gauche à une hauteur qu'il estime à environ 5 m. L'avion s'est incliné fortement à gauche. Il n'a aucun souvenir de l'impact.

Il ajoute que lors de sa formation il n'a jamais fait d'exercice de simulation d'atterrissage forcé ou d'interruption volontaire du vol dans le secteur de l'accident.

1.18.3 Epreuve pratique d'aptitude pour la licence de pilote privé avion

Les conditions d'obtention des licences du personnel de conduite avion sont fixées à l'annexe FCL1 de l'arrêté du 29 mars 1999 relatif aux licences et qualifications de membre d'équipage de conduite d'avions.

L'appendice 1 aux FCL 1.130 & 1.135 précise que « *L'épreuve de navigation doit durer au minimum 60 minutes, conformément à l'appendice 2 au FCL 1.135, et peut, après accord entre le candidat et l'examineur, faire l'objet d'une épreuve distincte.* ».

Le guide de l'examineur pour la licence de pilote privé avion édité par la Direction pour la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC) précise que :

- ❑ « *La section de navigation peut être effectuée à part si le candidat est d'accord. Cette disposition qui sépare la navigation du reste de l'épreuve permet de ne pas mélanger exercices et trajet, et rend donc l'épreuve plus réaliste pour un pilote privé (temps de vol, charge de travail). Il y a donc une grande souplesse dans l'organisation de l'épreuve, ce qui doit aider à faire correspondre au mieux celle-ci avec les contraintes locales.* »
- ❑ « *Avant le vol, l'examineur doit donc avoir imaginé un profil de vol permettant d'observer toutes les rubriques, en cherchant le meilleur compromis entre la durée de vol et la charge de travail du candidat. Ce profil tient compte des performances de l'avion utilisé et des contraintes liées à l'espace aérien et à la météo. Il est décrit au candidat lors du briefing avant vol et ne doit normalement pas être modifié. Le profil de vol dépendra bien sûr de la décision initiale d'effectuer la section de navigation à part ou non.*».
- ❑ « *La durée recommandée pour réaliser le vol est d'environ 2 h 30 min, à adapter en fonction des contraintes locales et d'éventuelles circonstances particulières.* ».

2 - ANALYSE

2.1 Contexte

Le vol d'épreuve pratique d'aptitude pour la licence de pilote privé avion consiste à évaluer un candidat sur ses capacités à réaliser une navigation et des exercices (maniabilité, procédures anormales etc.). Lorsque l'examineur juge la réalisation d'un exercice insatisfaisante, il peut accorder au candidat la possibilité de recommencer une seule fois l'exercice.

L'île de la Martinique ne possède qu'un seul aérodrome. Afin d'évaluer un candidat sur son aptitude à suivre une navigation et gérer un déroutement il est nécessaire de prévoir un vol à destination de la Guadeloupe. Compte tenu de la vitesse de croisière d'un Cessna 150 le temps de vol de l'épreuve devient nettement supérieur au temps de vol recommandé de 2 h 30 min pour une épreuve pratique d'aptitude pour la licence de pilote privé avion.

L'examineur n'a pas pensé à proposer au candidat de scinder l'épreuve en séparant la navigation du reste de l'épreuve.

2.2 Choix de la zone pour la réalisation de l'exercice d'atterrissage en campagne

Lors de l'épreuve, l'examineur a adapté le vol à des fins pédagogiques, notamment en faisant découvrir au candidat l'aérodrome de Melville Hall. Ce changement de projet par rapport au profil de vol planifié a contribué à l'allongement du temps de vol.

Lors du vol retour, l'examineur a décidé de faire l'exercice d'atterrissage en campagne, initialement prévu au sud de la Martinique, au nord de l'île pour ne pas allonger inutilement le vol. Cette pression temporelle a conduit l'examineur à entreprendre un exercice à basse hauteur dans un secteur où il n'en avait jamais réalisé. L'examineur a jugé la réalisation de l'exercice insatisfaisante. Il a alors aperçu un autre champ qui lui paraissait propice à une seconde tentative et a demandé au candidat de recommencer. Il a constaté, une fois l'exercice débuté, que ce champ était en forte pente et a poursuivi l'exercice.

Bien que contribuant à ne pas rallonger la durée de l'épreuve, le choix de ce champ ne permettait cependant pas le déroulement de l'exercice dans de bonnes conditions de sécurité en raison :

- de sa pente importante ;
- du vent arrière ;
- de l'absence de couverture radio et radar, ne garantissant plus de service d'alerte de la navigation aérienne.

2.3 Remise des gaz et gestion de la diminution partielle de la puissance

L'examineur a considéré que l'exercice était réussi et a demandé au candidat de remettre les gaz. Il a alors constaté que l'avion perdait de la hauteur et que le régime moteur n'était pas nominal. Le moteur n'a probablement pas atteint son régime nominal du fait de la défaillance de la magnéto gauche. Cette magnéto présentait plusieurs éléments hors tolérance ; l'enquête n'a pas permis d'en expliquer l'origine. La relation informelle entre le propriétaire de l'avion et l'école de pilotage ne permettait pas un suivi rigoureux de la navigabilité de l'avion.

L'examineur n'a pas immédiatement perçu les conséquences d'une diminution de la puissance dans cet environnement montagneux et n'a pas tenté d'atterrir sur le champ initialement choisi pour l'exercice. Il a alors entrepris un demi-tour face au relief alors que la hauteur de l'aéronef diminuait du fait de ses performances dégradées, de la pente importante du champ et du vent arrière. L'avion a décroché lors de la tentative de demi-tour face au relief.

L'examineur s'est placé dans une situation qui ne lui garantissait pas une marge de sécurité suffisante en cas d'incident, notamment mécanique.

La diminution totale de la puissance et l'atterrissage forcé qui en découle est un exercice couramment réalisé sur avion monomoteur dans le cadre de la formation initiale et continue des pilotes. La gestion d'une diminution partielle de puissance lors d'une remise des gaz ou du décollage ne fait pas partie de l'entraînement des pilotes privés. Or cette situation demande une analyse et une prise de décision rapide et plus complexe de la part du pilote qui doit évaluer l'importance de la panne tout en assurant la conduite du vol. Il doit choisir entre l'atterrissage en campagne et la poursuite du vol en évaluant la dégradation des performances de l'avion et en prenant en compte l'environnement du vol.

3 - CONCLUSION

3.1 Faits établis par l'enquête

- Il s'agissait d'un vol d'épreuve pratique d'aptitude en vue de l'obtention de la licence de pilote privé avion.
- L'examineur détenait les licences et qualifications nécessaires à l'accomplissement du vol.
- Le candidat répondait aux conditions d'admission à l'épreuve pratique.
- L'avion avait effectué 212 h de vol depuis la précédente visite programmée de 200 h.
- Les circonstances du vol ne justifiaient pas l'utilisation des tolérances avant la réalisation de la visite d'entretien.
- L'avion ne répondait pas aux conditions de navigabilité.
- Les conditions météorologiques étaient compatibles avec le vol à vue.
- L'accident a eu lieu lors d'un exercice de simulation d'atterrissage forcé face au relief avec du vent arrière dans un secteur sans couverture radio et radar.
- Le choix du site par l'examineur pour la réalisation de l'exercice était improvisé.
- Le site choisi par l'examineur n'était pas adapté à ce type d'exercice.
- Lors de la remise des gaz l'examineur a constaté que le régime moteur n'était pas nominal.
- L'examineur a pris les commandes et initié un demi-tour par la gauche face au relief.
- L'avion a décroché sur la gauche lors du demi-tour.
- L'épreuve pratique durait depuis plus de quatre heures au moment de l'accident.
- La balise du F-OIJQ n'a pas été localisée par le système COSPAS-SARSAT.
- L'examineur, conscient après l'accident, a pu contacter par téléphone les secours.
- L'état d'usure de la magnéto gauche a pu affecter la puissance maximale disponible du moteur

3.2 Causes de l'accident

Le décrochage est dû à la réalisation d'une manœuvre à puissance réduite dans un environnement inadapté à un exercice à faible hauteur.

Ont contribué à l'évènement :

- la durée importante de la partie navigation de l'épreuve liée à la spécificité de la Martinique (un seul aérodrome sur l'île) et à la vitesse de croisière du Cessna 150 ;
- la volonté de l'examineur de rendre le vol d'épreuve pédagogique, ce qui a entraîné une modification du profil de vol prévu et un allongement de sa durée ;
- la décision de ne plus rallonger l'épreuve qui durait depuis plus de quatre heures ;
- l'état d'usure de la magnéto gauche, qui a probablement empêché le moteur d'atteindre son régime de puissance nominal lors de la remise de gaz.

annexe
Rapport d'examen des magnétos par la DGA



MINISTÈRE DE LA DÉFENSE



DIRECTION GÉNÉRALE
DE L'ARMEMENT

DGA Essais propulseurs

RAPPORT D'INVESTIGATIONS

08 - DAI- 12

OT n° 5667

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en
Martinique (972) le 27 décembre 2011
Examen du système d'allumage du moteur

Résumé :

L'examen des composants du système d'allumage du moteur Continental O-200, équipant l'avion Cessna 150 immatriculé F-OIJQ :

- confirme la défaillance des magnétos qui, équipées d'un faisceau d'emprunt et passées au banc, ne produisent aucune étincelle,
- montre que cette défaillance pourrait provenir soit:
 - o d'une accumulation trop importante de l'amalgame identifié au niveau des vis platinées,
 - o d'une défaillance des condensateurs,
 - o de l'absence de jeu entre le « carbon brush » et le « coil tab » pour la magnéto gauche.

Par ailleurs :

- les 8 bougies fonctionnent de manière satisfaisante,
- les différentes pièces examinées et produits analysés sont ceux autorisés pour ce type de moteur.

Ce rapport annule et remplace la version du 16/04/2012 en votre possession (voir page 2)

COMPOSITION

Pages 18	Planches 5	Annexes 3	Références bibliographiques Document constructeur
-------------	---------------	--------------	--

REPERES D'ARCHIVAGE

Thème d'identification : Cessna 150 – continental – O-200 - Allumage

Mots clés : Arc électrique – vis platinée - graisse

Ce document est la propriété de DGA Essais propulseurs.
Les informations qu'il contient ne peuvent pas être utilisées, reproduites ou communiquées sans son accord préalable écrit.

Le Responsable Investigations	Le Responsable Prestations Projets	Le chef de la Division Analyses Investigations Correspondant Qualité
--------------------------------------	---	---

DIFFUSION INTERNE : D⇒SDA⇒SDT⇒DAI⇒DAI/St - DAI/I – DAI/M (SD)

DIFFUSION EXTERNE : BEA – (3 ex. + 1 support informatique)

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION.....	3
2 - MATERIELS LIVRES.....	3
3 - DEROULEMENT DE L'INVESTIGATION	3
4 – TESTS A LA RÉCEPTION.....	3
5 – DÉMONTAGE DES MAGNETOS	4
6 – CONCLUSION	6
PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES.....	7
ANNEXE 1	11
ANNEXE 2.....	12
ANNEXE 3.....	14

AVERTISSEMENT :

Evolutions apportées par rapport à la version du rapport diffusé le 16/04/2012

Re-qualification des causes suite à la prise en compte d'informations communiquées à DGA EP après le 16/04/2012 concernant le temps de fonctionnement des magnétos depuis neuf et ajout d'un schéma de principe de fonctionnement en annexe 2 pour une meilleure compréhension.

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs
et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur

1 - INTRODUCTION

A la suite de l'accident de l'avion Cessna 150 immatriculé F-OIJQ le 27 décembre 2011, le Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile a demandé à DGA Essais propulseurs (DGA EP) d'effectuer l'examen du système d'allumage afin de confirmer et tenter de déterminer l'origine de la défaillance d'une des deux magnétos au moment de l'accident.

La note du BEA retraçant cet événement figure en annexe 1.

2 - MATERIELS LIVRES

Le BEA a livré le 2 février 2012 dans un carton :

- Les 8 bougies du moteur,
- Les deux magnétos sans leur faisceau.

Aucune documentation relative à l'entretien des différents composants n'a été fournie. Le BEA a informé DGA EP que le temps de fonctionnement des magnétos était de 208 h depuis neuf.

3 - DEROULEMENT DE L'INVESTIGATION

Une réunion de lancement s'est tenue le 2 février 2012 en présence du représentant du BEA.

Les premiers travaux d'investigation ont débuté le 16 février 2012.

Une réunion finale s'est tenue avec le représentant du BEA le 13 mars 2012.

Le BEA a eu confirmation du temps de fonctionnement depuis neuf des magnétos le 4 juin 2012.

4 – TESTS A LA RÉCEPTION

4.1 - Bougies

Les 8 bougies livrées (cliché 1) sont composées de :

- 7 bougies de marque Champion et de type REM 40 E (cliché 2),
- d'une bougie de marque AUTOLITE by Unison et de type UREM40E (cliché 2).

Les deux types de bougies sont autorisés d'emploi sur le moteur O-200 selon le « Service Information Letter » n°03-2B de Teledyne Continental du 26/10/2004. La recherche bibliographique effectuée par DGA Essais propulseurs n'a identifié aucune mention particulière précisant si le panachage de plusieurs types de bougies est autorisé ou non sur ce moteur.

L'essai au banc d'allumage du jeu de bougies sous une pression de 7 bars a été réalisé pendant 15 minutes environ. Le fonctionnement des 8 bougies s'est relevé correct.

4.2 – Magnétos

Les deux magnétos livrées sont de marque SLICK et de modèle 4301 avec la mention FAA-PMA (cliché 3). La magnéto repérée gauche porte le numéro de série 10041263 et la droite le numéro 10041261. Leurs faisceaux ont été sectionnés au moyen d'une pince et n'ont pas été livrés.

L'essai des deux magnétos sur le banc d'allumage, avec un faisceau d'emprunt, a montré l'absence d'étincelles.

Le démontage des deux magnétos a été entrepris afin de déterminer la cause du dysfonctionnement.

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur

5 – DÉMONTAGE DES MAGNETOS

Deux schémas des magnétos du modèle 4301 sont fournis en annexe 2.

Le démontage des magnétos révèle l'absence de casse mécanique des composants internes (clichés 4 et 5). L'inspection des différents composants a été réalisée selon les critères définis dans le « Magneto Maintenance and Overhaul Manual – L-1363C 4300/6300 Series » édité par Unison qui est propriétaire des Magnétos de marque Slick.

• Distribution

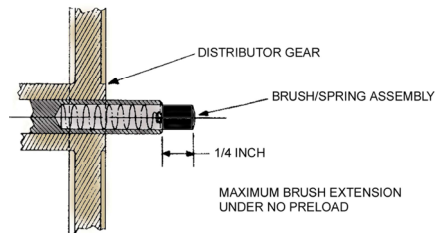
Des traces de charbonnage sont visibles sur tous les contacts du distributeur (doigts et bornes) (clichés 6 à 9).

Au niveau du contact de la bobine de la magnéto gauche :

- le niveau de charbonnage est inacceptable (clichés 4 et 10), selon le Service Bulletin Slick n° SB3- 08A du 11/09/2008 (en annexe 3)
- une trace circulaire issue du contact avec le tube de logement du « carbon brush » a été identifiée (cliché 10).

La valeur du jeu entre ce contact et le plan du carter (page 5 du SB3-08A) est nulle. La lamelle de contact « coil tab » n'est pas parfaitement parallèle au plan.

Le « carbon brush » de la magnéto gauche coulisse plus difficilement dans son logement que celui de la magnéto droite. La valeur d'extension pour les deux magnétos est de 6,1 mm environ pour une valeur maximale de 6,35 mm (1/4 de pouce) comme décrit ci-dessous.



Les deux têtes de distribution ont été remontées sur une magnéto d'emprunt pour être testées au banc d'allumage. Le résultat du test est satisfaisant pour les deux.

Ces constats permettent d'identifier un écart dimensionnel entre les magnétos gauche et droite. Il pourrait être la cause d'un dysfonctionnement.

• Vis platinées

Les tests électriques réalisés au niveau des vis platinées des deux magnétos montrent que:

- la résistance électrique est infinie, lorsque la came ouvre les contacts,
- la valeur de la résistance est de deux méga ohms (2 MΩ), lorsque la came n'assure plus l'ouverture des contacts.

Ce dernier constat met en évidence la présence d'une résistance résiduelle entre les contacts alors que la valeur devrait être quasi-nulle.

Les jeux en position « contacts ouvert » sont de 0,22 mm. environ pour les deux magnétos pour une valeur préconisée comprise entre 0,08 et 0,10 pouce (soit 0,203 et 0,254 mm).

Les clichés réalisés à la loupe binoculaire montrent que le contact entre les deux surfaces des vis platinées ne s'effectue pas sur toute la surface (cliché 11).

La dépose des vis montre la présence d'un agglomérat (clichés 12 et 13) au niveau de chaque vis empêchant un contact optimum. Cet amalgame a été produit par des arcs électriques entre les deux surfaces.

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur

Les références de l'ensemble « vis platinées » sont celles préconisées dans le manuel de révision (M 3081)

• **Condensateur**

Le condensateur de chaque magnéto est du type préconisé dans le manuel de révision.

Les mesures d'isolement relevées sur les condensateurs des deux magnétos sont :

	Magnéto Gauche	Magnéto Droite
Valeur relevée	≈ 2 Ω	≈ 2 Ω
Tolérance selon manuel de révision	50 GΩ sous 135 Volts continu	50 GΩ sous 135 Volts continu

Les valeurs d'isolement montrent que les condensateurs ne sont plus aptes à remplir leur fonction.

• **Bobine**

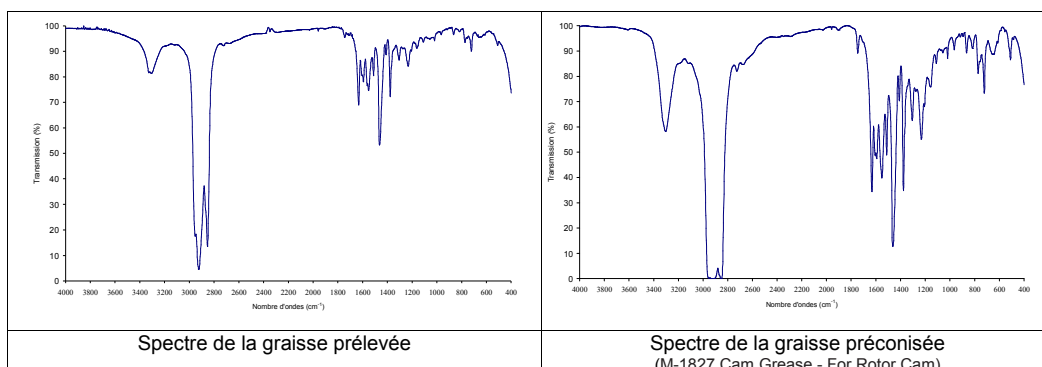
Les valeurs des résistances relevées sur les bobines des deux magnétos sont :

	Magnéto Gauche		Magnéto Droite	
	Circuit primaire	Circuit Secondaire	Circuit primaire	Circuit Secondaire
Valeur relevée	≈ 0,8 Ω	≈ 14 370 Ω	≈ 0,8 Ω	≈ 14 740 Ω
Tolérance selon manuel de révision	0,5 à 1,2 Ω	13 000 à 20 500 Ω	0,5 à 1,2 Ω	13 000 à 20 500 Ω

Ces valeurs traduisent que les bobines ne sont pas endommagées et permettent la production de la haute tension.

• **Graisse**

La graisse présente au niveau de la came des vis platinées a été prélevée et comparée à celle préconisée. Les spectres obtenus, au laboratoire d'analyses spectrométriques de DGA Essais propulseurs, sont fournis dans le tableau ci-dessous.



La comparaison des spectres montre que la graisse employée dans la magnéto est conforme à celle préconisée.

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur

6 – CONCLUSION

L'examen des composants du système d'allumage du moteur Continental O-200, équipant l'avion Cessna 150 immatriculé F-OIJQ :

- confirme la défaillance des magnétos qui, équipées d'un faisceau d'emprunt et passées au banc, ne produisent aucune étincelle,
- montre que cette défaillance pourrait provenir :
 - o d'une accumulation trop importante de l'amalgame identifié au niveau des vis platinées,
 - o d'une défaillance des condensateurs,
 - o de l'absence de jeu entre le « carbon brush » et le « coil tab » pour la magnéto gauche.

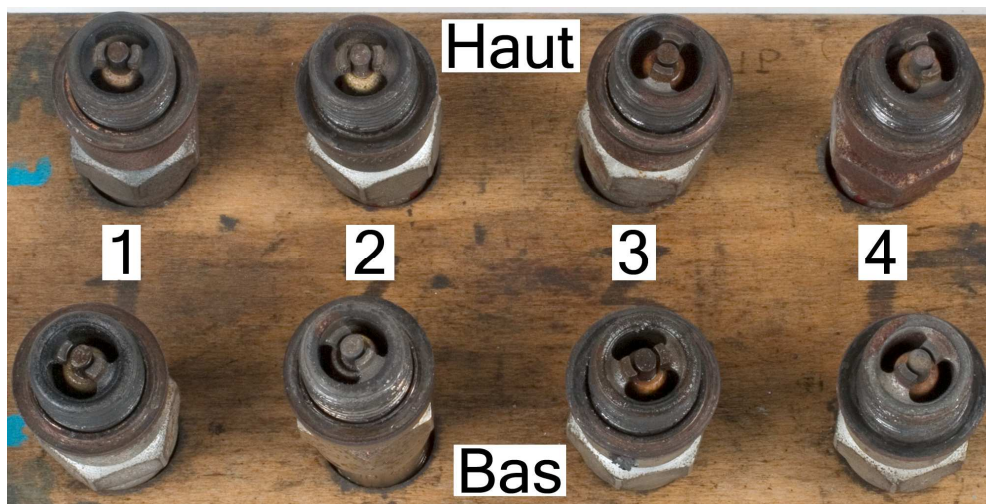
Par ailleurs :

- les 8 bougies fonctionnent de manière satisfaisante,
- les différentes pièces examinées et produits analysés sont ceux autorisés pour ce type de moteur.

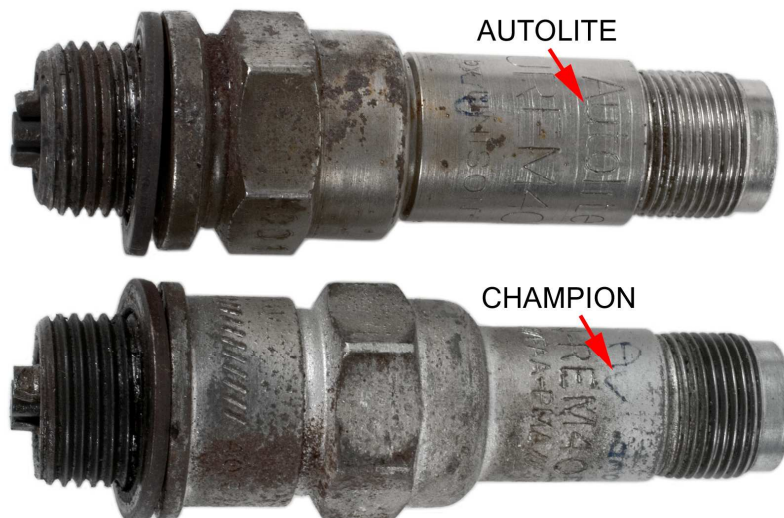
Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur

PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES



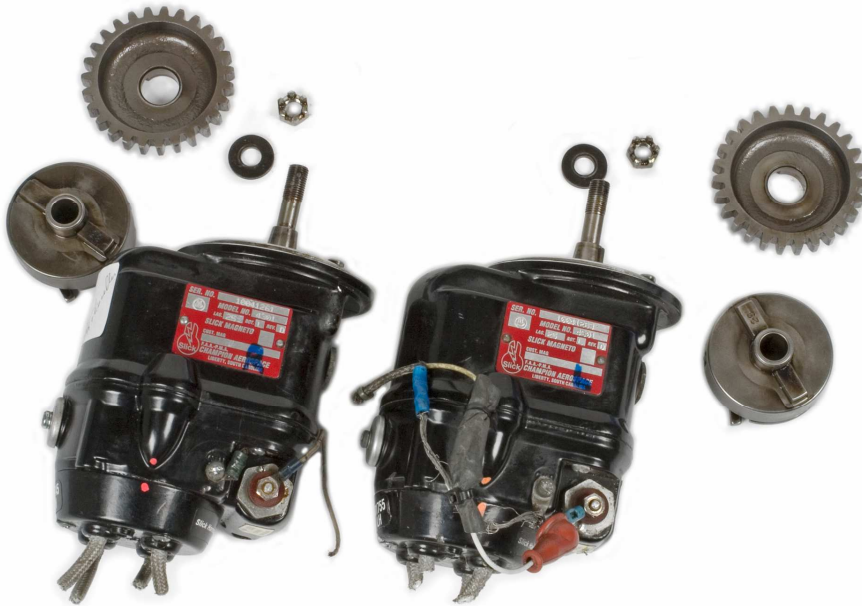
Cliché 1 : Vue des 8 bougies du moteur à la réception



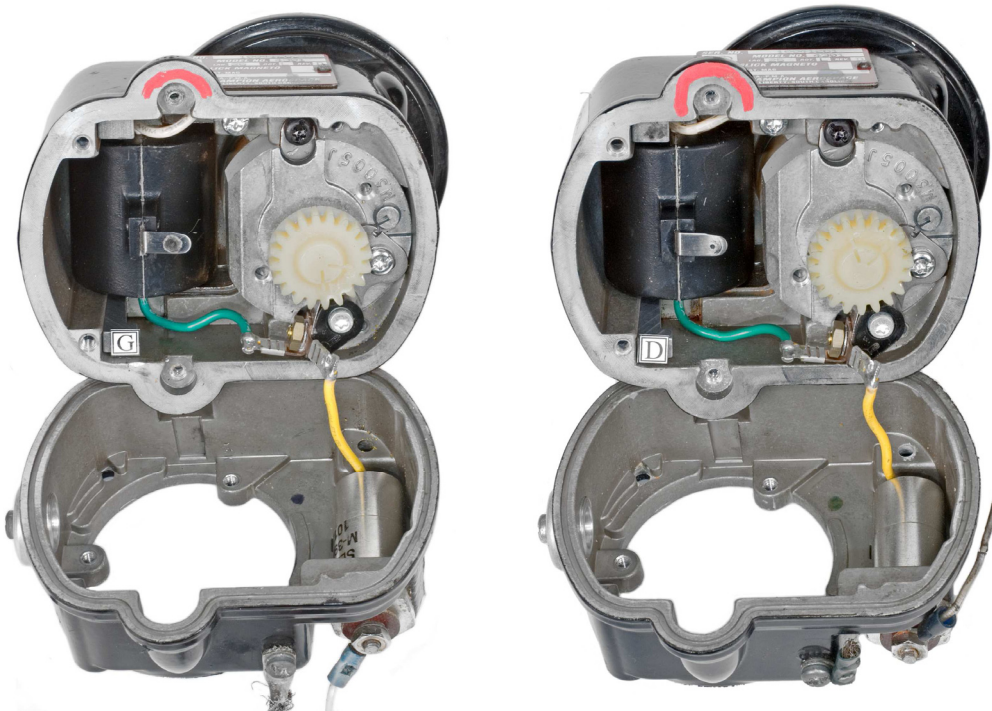
Cliché 2 : Détail des inscriptions sur les deux type de bougie installées

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur



Cliché 3 : Vue des deux magnétos à la réception



Cliché 4 : Absence de casse mécanique interne
De la magnéto gauche

Cliché 5 : Absence de casse mécanique interne
De la magnéto droite

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs
et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur

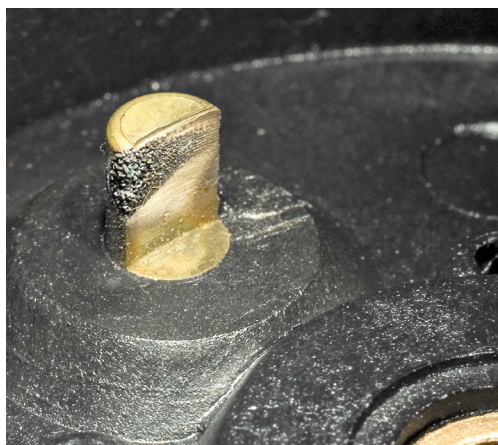


Cliché 6 : Traces de charbonnage sur la distribution de la magnéto gauche

Cliché 7 : Traces de charbonnage sur la distribution de la magnéto droite



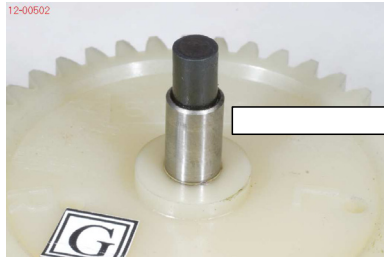
Cliché 8 : Détail du charbonnage sur le doigt de la distribution de la magnéto gauche



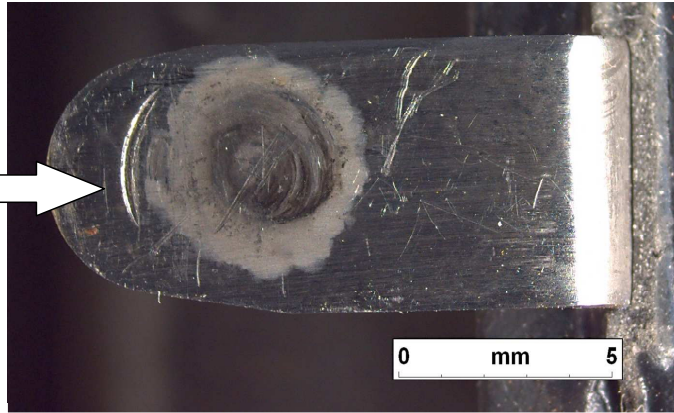
Cliché 9 : Détail du charbonnage sur une des bornes de la distribution de la magnéto droite

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

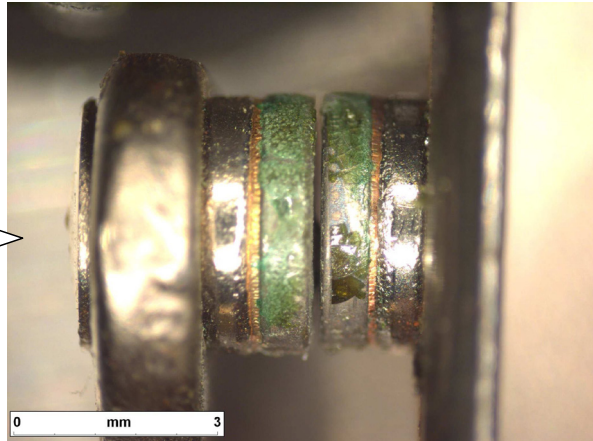
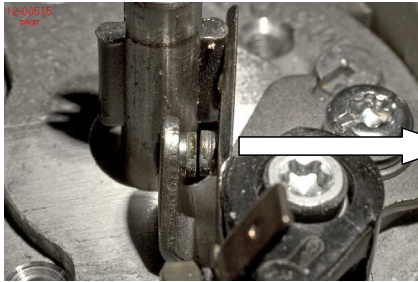
Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur



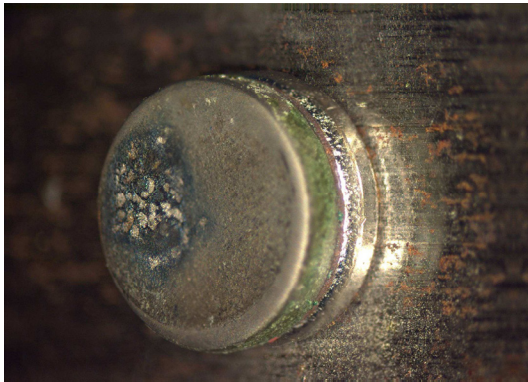
Contact du tube de logement
du « carbon brush »



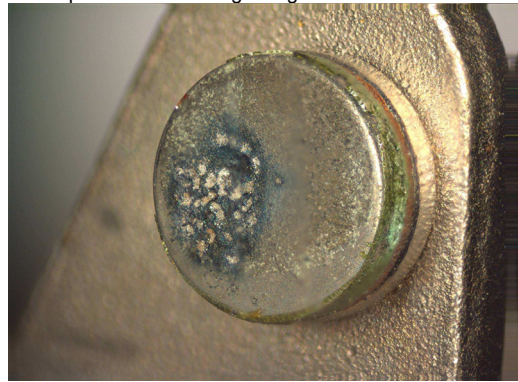
Cliché 10 : Vue de détail du contact « coil tab » de la magnéto gauche



Cliché 11 : Vue de détail de la zone de contact des vis platinees de la magnéto gauche



Cliché 12 : Détail de la surface de la vis platinee de la
magnéto droite



Cliché 13 : : Détail de la surface de la vis platinee
opposée de la magnéto droite

**Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs
et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.**

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur

ANNEXE 1

Note du BEA retraçant l'évènement

Accident de l'Avion Cessna 150

immatriculé F-OIJQ

survenu le 27/12/2011

à Basse Pointe (972, Martinique).

Résumé de l'évènement :

Vol AD Martinique Aimé Césaire (972) - AD Pointe-à-Pitre Le Raizet (971) - AD Martinique Aimé Césaire (972).
Examen en vue de l'obtention du PPL(A).

L'élève effectue un exercice d'atterrissage en campagne dans une zone montagneuse. L'examineur explique que lors de la remise des gaz il constate que le régime moteur n'est pas nominal et que l'avion ne prend pas de hauteur. Il prend les commandes et atterrit dans un champ face à la pente.

But des travaux :

Les travaux demandés à la DGA EP ont pour but de confirmer et de déterminer l'origine de la défaillance d'une des deux magnétos.

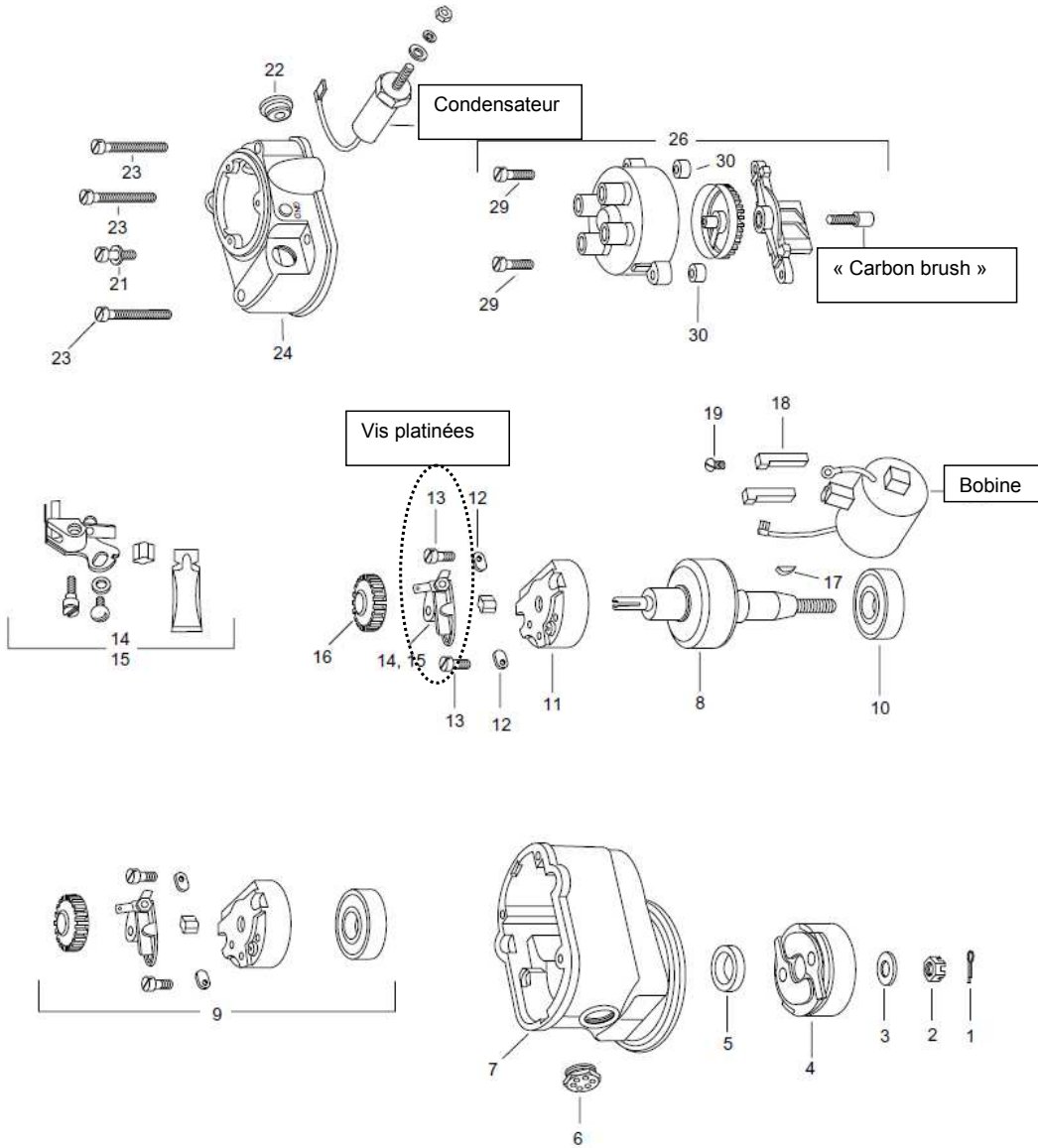
--:--

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur

ANNEXE 2

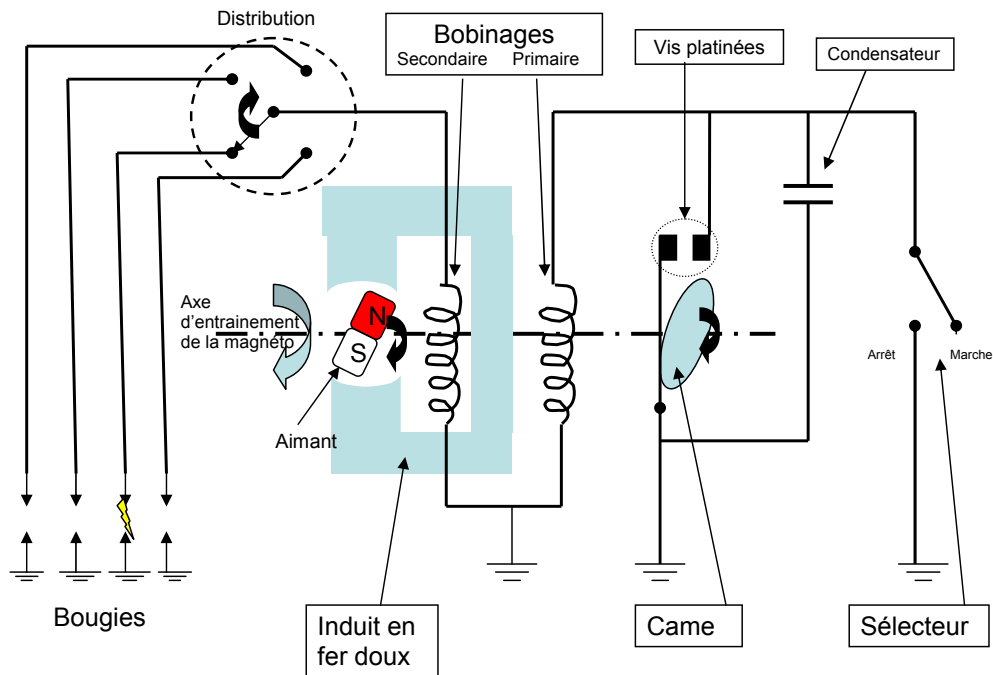
Schéma « éclaté » d'une magnéto (1/2)



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

ANNEXE 2

Schéma de principe d'une magnéto (2/2)



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur

ANNEXE 3

Service Bulletin Slick n°SB3-08A du 11/09/2008 (pa ge 1/5)

SLICK SB3-08A

Service Bulletin

UNISON PROPRIETARY INFORMATION

The information contained in this document is Unison proprietary information and is disclosed in confidence. It is the property of Unison and shall not be used, disclosed to others or reproduced without the express written consent of Unison. If consent is given for reproduction in whole or in part, this notice and the notice set forth on each page of this document shall appear in any such reproduction in whole or in part. The information contained in this document may also be controlled by U.S. export control laws. Unauthorized export or re-export is prohibited.

TO: Aircraft manufacturers, distributors, dealers, engine overhaul facilities, owners and operators of Slick Aircraft Products aircraft magnetos.

SUBJECT: Mandatory inspections on all Slick 4200/6200/4300/6300 and LASAR™ 4700/6700 magnetos

MAGNETO MODELS

- AFFECTED:
- Slick and LASAR™ magnetos with serial numbers beginning with 0409XXXX through 08080453.
 - Magnetos which have had carbon brush or distributor block assembly replaced with components packaged between September 1, 2004 and August 14, 2008.

ENGINE MODELS

AFFECTED: Engines utilizing Slick and LASAR™ magnetos.

AIRFRAME MODELS

AFFECTED: Aircraft utilizing Slick and LASAR™ magnetos.

BACKGROUND INFORMATION:

Field reports indicate operators have experienced premature carbon brush wear. Premature brush wear can lead to failure of the magneto to provide consistent spark and possible loss of engine power. This bulletin describes an inspection schedule for specific serial number ranges and magneto and brush operating times due to observed variations in premature wear rates.

Bulletin SB3-08A supersedes bulletin SB3-08. The bulletin has been updated to ease the inspection schedule for low operating time magnetos, to provide an ending serial number for the affected range of magnetos, and to announce the availability of new design magnetos and replacement parts.

Inspections that were carried out per the schedule originally recommended in SB3-08 should be considered when determining the need for additional inspections per this revised bulletin.

For magnetos that require continued special inspections per this bulletin, Unison recommends replacement of the carbon brush, or distributor assembly, or magneto with new design parts as described in the Detailed Instructions to prevent the need for additional special inspections.

ISSUED			REVISED			Unison Industries 530 Blackhawk Park Avenue Rockford, Illinois, U.S.A. 61104 ©2008 Unison Industries, LLC	PAGE NO.	REVISION
MO	DAY	YR	MO	DAY	YR			
05	13	08	09	11	08		1 of 5	A

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur

Service Bulletin Slick n°SB3-08A du 11/09/2008 (pa ge 2/5)

SLICK Service Bulletin SB3-08A

New Magnets, manufactured after the ending serial number indicated, and new replacement Brush Kits, and Distributor Kits, manufactured after August 14, 2008, contain a new carbon brush material that is less susceptible to accelerated side-wear in the distributor gear shaft. The new material has successfully completed substantial bench and flight tests, accumulating extensive service time in both four and six cylinder engine applications. Design improvements have also been made to the distributor gear assembly, revising tolerances to reduce gear shaft end-play to help reduce brush side-wear, and to the distributor bearing support bar, adding ribs to effectively increase the distance across the insulating material surface.

- COMPLIANCE:
- For all magnets with serial numbers 0409XXXX through 0611XXXX, and all magnets that have had a carbon brush or distributor block replaced with components packaged between September 1, 2004 and November 30, 2006 perform Compliance Step 2 only. See Detailed Instructions for Service Bulletin ending compliance information.
 - For all magnets with serial numbers between 0612XXXX and 08080453, and all magnets that have had a carbon brush or distributor block replaced with components packaged between December 1, 2006 and August 14, 2008, perform Compliance Steps 1 or 2 as applicable based on magneto operating time. See Detailed Instructions for Service Bulletin ending compliance information.

COMPLIANCE STEPS

- * Total magneto operating time is defined as magneto engine operating time since new or since carbon brush replacement, whichever is less.
1. For magnets with some operating time but less than 250 hours of engine operating time, if not previously inspected per SB3-08 initial issue, inspect within the next 25 hours of operation. Inspect again within the next 250 hours or at the 500 hour magneto service interval, whichever comes first. Subsequently follow the recommended inspection schedule in the applicable Unison or engine/airframe manufacturer's Maintenance and Overhaul publications.
 2. For magnets with greater than 250 hours of engine operating time that have not yet been inspected pursuant to this service bulletin, inspect the magneto within the next 50 hours or at next annual inspection, whichever occurs first. Subsequently, follow the recommended inspection schedule in the applicable Unison, or engine or airframe manufacturer's Maintenance and Overhaul publication(s). No further special inspections per this bulletin are required unless brush or distributor assembly is replaced.

NOTE: If the distributor block assembly or carbon brush are replaced with parts packaged between September 1, 2004 and August 14, 2008, perform Service Bulletin requirements as applicable.

PROOF OF COMPLIANCE: Appropriate logbook entries.

UNISON PROPRIETARY INFORMATION – Subject to the restrictions on the cover or first page

ISSUED			REVISED			Unison Industries 530 Blackhawk Park Avenue Rockford, Illinois, U.S.A. 61104 ©2008 Unison Industries, LLC	PAGE NO.	REVISION
MO	DAY	YR	MO	DAY	YR			
05	13	08	09	11	08	2 of 5	A	

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur

Service Bulletin Slick n°SB3-08A du 11/09/2008 (pa ge 3/5)

SLICK Service Bulletin SB3-08A

PARTS REQUIRED

PER BULLETIN: As required by inspections described in this Service Bulletin, do one or more of the following: replace magneto, or distributor block (4-cylinder distributor Kit P/N K3822 or 6-cylinder distributor Kit P/N K3823), or carbon brush (Kit P/N K3215), or coil (Kit P/N K3975 or K5275) specified in Maintenance and Overhaul Manuals L-1037, L-1363, or L-1503 as applicable.

TOOLS REQUIRED

PER BULLETIN: Slick T-100 Tool Kit, magneto timing light, T-300 SynchroLASAR™ and standard shop tools as applicable.

WEIGHT CHANGE: None.

REQUIRED SERVICE

LITERATURE: Refer to the following literature when performing the instructions listed below:

Slick 4200/6200 Magneto Maintenance and Overhaul Manual L-1037

Slick 4300/6300 Magneto Maintenance and Overhaul Manual L-1363

LASAR™ 4700/6700 Magneto Maintenance and Overhaul Manual L-1503

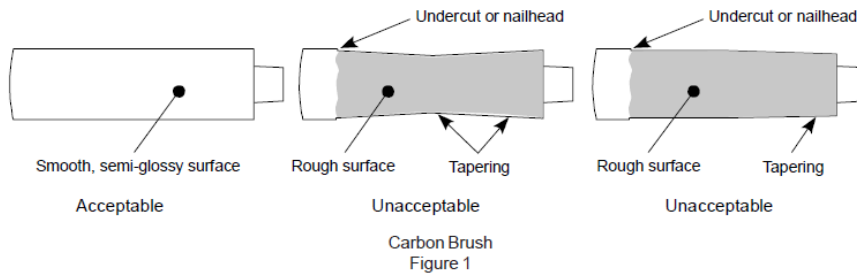
Slick Service Bulletin SB2-08 - Magneto Breaker Cam Inspection

WARRANTY INFORMATION:

If damage or premature wear listed in this Service Bulletin is discovered during inspection, and the magneto is within Unison's 1-year warranty period, the magneto may be returned through your point of sale for warranty replacement. For magnetos outside the 1-year warranty period in which components listed in this bulletin have failed, those components may be returned under warranty through your point of sale.

DETAILED INSTRUCTIONS:

1. Use lighted magnification (4X minimum) to inspect carbon brush for rough surface and possible tapering. **REPLACE CARBON BRUSH THAT SHOWS ANY OF THE UNACCEPTABLE CONDITIONS SHOWN IN FIGURE 1 PER THE APPLICABLE MAINTENANCE AND OVERHAUL MANUAL.**



UNISON PROPRIETARY INFORMATION – Subject to the restrictions on the cover or first page

ISSUED			REVISED			Unison Industries 530 Blackhawk Park Avenue Rockford, Illinois, U.S.A. 61104 ©2008 Unison Industries, LLC	PAGE NO. 3 of 5	REVISION A
MO	DAY	YR	MO	DAY	YR			
05	13	08	09	11	08			

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur

Service Bulletin Slick n°SB3-08A du 11/09/2008 (pa ge 4/5)

SLICK Service Bulletin SB3-08A

2. Inspect coil tab for carbon residue coating left by carbon brush. See Figure 2. **REPLACE CARBON BRUSH PER THE APPLICABLE MAINTENANCE AND OVERHAUL MANUAL IF SUBSTANTIAL RESIDUE IS FOUND ON COIL TAB.** Use a cotton swab and alcohol to remove residue from coil tab, or replace coil if tab cannot be cleaned. Also inspect high tension coil tab for wear caused by carbon brush. Wear is indicated by a visible depression in the tab. If tab is worn, replace coil.



Acceptable



Unacceptable

Evidence of Improper Wear of Carbon Brush
Figure 2

3. Inspect bearing bar for evidence of brush residue contamination, burning, or arcing. See Figure 3. **REPLACE DISTRIBUTOR BLOCK ASSEMBLY PER THE APPLICABLE MAINTENANCE AND OVERHAUL MANUAL IF THERE IS ANY EVIDENCE OF ELECTRICAL ARCING OR BURNING.** The new bearing bar can be identified by either the manufacturer-dated packaging, or visually by noting the dams.



Unacceptable
(Developing bearing bar failure)

Bearing Bar
Figure 3

UNISON PROPRIETARY INFORMATION – Subject to the restrictions on the cover or first page

ISSUED			REVISED			Unison Industries 530 Blackhawk Park Avenue Rockford, Illinois, U.S.A. 61104 ©2008 Unison Industries, LLC	PAGE NO.	REVISION
MO	DAY	YR	MO	DAY	YR			
05	13	08	09	11	08	4 of 5	A	

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

Objet : Cessna 150 immatriculé F-OIJQ accidenté à Basse Pointe en Martinique (972) le 27/12/2011
Examen du système d'allumage du moteur

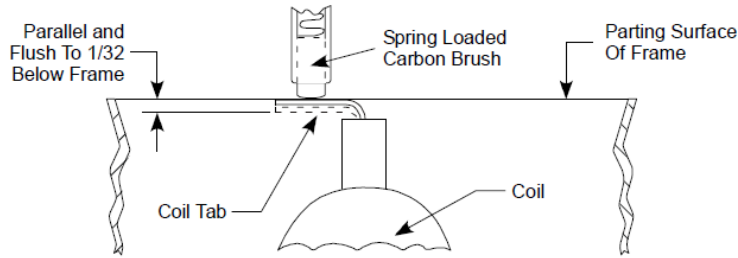
Service Bulletin Slick n°SB3-08A du 11/09/2008 (pa ge 5/5)

SLICK Service Bulletin SB3-08A

- If bearing bar does not show evidence of burning or arcing, clean and remove any normal residue per the applicable Maintenance and Overhaul Manual and reassemble into the magneto.

CAUTION: IF THE COIL TAB PROTRUDES ABOVE THE MAGNETO FRAME, IT CAN MAKE DIRECT CONTACT WITH THE DISTRIBUTOR GEAR AXLE AND CAUSE THE MAGNETO TO MALFUNCTION.

- Prior to installing distributor block, make sure coil tab is parallel to and flush with frame mating surface to within 1/32 inch. See Figure 4.



Coil Tab Positioning
Figure 4

- Service Bulletin ending compliance can be documented if existing magneto is replaced by new magneto with serial number 08080454 or later, or if the carbon brush and/or distributor block has been replaced by one manufactured after August 14, 2008, or if the magneto has accumulated 500 hours of engine operating time and has passed the Service Bulletin inspection requirements. Make an appropriate logbook entry.

NOTE: Special provisions have been made with Unison Distributors for replacement kits. Visit www.unisonindustries.com/ourproducts/distributors.html for a list of Unison's authorized distributors.

Unison Piston Products Technical Support Hotline: 904-739-4081

Unison Technical Publications Web-site: www.unisonpubs.com

UNISON PROPRIETARY INFORMATION – Subject to the restrictions on the cover or first page

ISSUED			REVISED			Unison Industries 530 Blackhawk Park Avenue Rockford, Illinois, U.S.A. 61104 ©2008 Unison Industries, LLC	PAGE NO.	REVISION
MO	DAY	YR	MO	DAY	YR			
05	13	08	09	11	08	5 of 5	A	

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de DGA Essais propulseurs et ne peuvent être communiqués à des tiers ou reproduits sans son autorisation écrite.

BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

200 rue de Paris
Zone Sud - Bâtiment 153
Aéroport du Bourget
93352 Le Bourget Cedex - France
T : +33 1 49 92 72 00 - F : +33 1 49 92 72 03
www.bea.aero