MINISTERE DES TRANSPORTS

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE
Union Discipline Travail

AUTORITE NATIONALE
DE L'AVIATION CIVILE
(ANAC)

COMMISSION D'ENQUETE

RAPPORT FINAL DE L'ENQUETE SUR L'ACCIDENT SURVENU LE 14 NOVEMBRE 2011 SUR L'AERODROME DE DALOA A L'AVION CESSNA 177 B CARDINAL IMMATRICULE TU-TGY ET EXPLOITE PAR L'AERO-CLUB D'ABIDJAN (ACA).

FEVRIER 2013

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS ……..…… 3

GLOSSAIRE ……..… 4

1 - SYNOPSIS …….…..… 5

2 - ORGANISATION DE L'ENQUETE ……..…. 6

2.1 - INSTITUTION DE LA COMMISSION D'ENQUETE …….……. 6
2.2 - RESUME DES TRAVAUX …….…… 7

3 - RENSEIGNEMENTS DE BASE …….. 8

3.1 - DEROULEMENT DU VOL …… 8
3.2 - TUES ET BLESSES …….…… 9
3.3 - DOMMAGES A L'AERONEF …….…….… 10
3.4 - AUTRES DOMMAGES …….……..….. 10
3.5 - RENSEIGNEMENTS SUR LE PERSONNEL …….…….…… 10
3.5.1 - Equipage …….. 10
3.5.2- L'Agent AFIS de la circulation aérienne …… 10
3.6 - RENSEIGNEMENTS SUR L'AERONEF ……..... 10
3.7 - CONDITIONS METEOROLOGIQUES …… 11
3.8 - AIDES A LA NAVIGATION ……...…….…… 11
3.9 - TELECOMMUNICATIONS …….…….…… 11
3.10 - RENSEIGNEMENTS SUR L'AERODROME …….…… 12
3.11 - ENREGISTREURS DE BORD ……...…..……..… 12
3.12 - RENSEIGNEMENTS SUR L'EPAVE ET L'IMPACT ……..….. 12
3.13 - RENSEIGNEMENTS MEDICAUX ET PATHOLOGIQUES …..……...…. 13
3.14 - INCENDIE …….……..… 13
3.15 - SURVIE DES OCCUPANTS ……. 13
3.16 - ESSAIS ET EXPERTISES …….… 14
3.16.1 Expertise de l'équipement Garmin GPS …….… 14
3.16.2 Expertise de l'équipement EFIS ……. 14
3.16.3 Passage au banc d'essai du moteur de l'avion …… 15
3.17 – RENSEIGNEMENTS SUPPLEMENTAIRES …….…..… 16

4 - ANALYSE …….…… 17

5 - CONCLUSIONS ……...… 21

5.1 - FAITS ETABLIS PAR L'ENQUETE ……..….…. 21
5.2 - CAUSE DE L'ACCIDENT ……...…..… 22

6 - RECOMMANDATIONS DE SECURITE ……..…....… 23

LISTE DES ANNEXES …….…..…..… 24

AVANT-PROPOS

LA COMMISSION D'ENQUETE TIENT A PRECISER QUE SES TRAVAUX ONT ETE CONDUITS CONFORMEMENT AUX DISPOSITIONS CONTENUES DANS LA CONVENTION DE CHICAGO RELATIVE A L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE ET AUX NORMES ET PRATIQUES RECOMMMANDEES DE SON ANNEXE13 QUI STIPULENT NOTAMENT QUE :

«L'ENQUETE SUR UN ACCIDENT OU INCIDENT D'AVIATION A POUR SEUL OBJECTIF, LA PREVENTION DE FUTURS ACCIDENTS ET INCIDENTS. CETTE ACTIVITE NE VISE NULLEMENT A LA DETERMINATION DES FAUTES ET DES RESPONSABILITES».

LES CONCLUSIONS AUXQUELLES LA COMMISSION D'ENQUETE EST PARVENUE, NE VISENT DONC PAS A ETABLIR DES FAUTES OU A EVALUER DES RESPONSABILITES INDIVIDUELLES OU COLLECTIVES.

EN OUTRE, PARCE QUE LE DOUTE DOIT PROFITER A LA SECURITE, L'ANALYSE ET CERTAINES DES RECOMMANDATIONS FAITES, CONCERNENT DES POINTS QUI SONT MEME PARFOIS SANS RELATION DIRECTE AVEC LES CAUSES DE L'ACCIDENT.

EN CONSEQUENCE, L'UTILISATION DE CE RAPPORT A D'AUTRES FINS QUE LA PREVENTION DES ACCIDENTS POURRAIT CONDUIRE A DES INTERPRETATIONS ERRONEES.

GLOSSAIRE:

ACA	Aéro-Club d'Abidjan
ANAC	Autorité Nationale de l'Aviation Civile
ASECNA	Agence de la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
BEA	Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation de France
C	Celsius (Unité de mesure de la température)
CIV	Centre d'Information de Vol
CVR	Enregistreur de conversations de poste de pilotage et d'alarmes sonores
EAMAC	Ecole Africaine de la Météorologie et de l'Aviation Civile à Niamey (Niger).
FDR	Enregistrement de paramètres de vol
FT	Pied (1 pied = 0,3048 mètres)
HF	Haute Fréquence
hPa	Hecto Pascal (Unité de mesure de la pression atmosphérique)
kt	Nœud (Vitesse = 1NM/heure)
m	Mètre
MHz	Mégahertz
mn	Minute
NM	mile nautique (1 NM = 1852 mètres)
ONUCI	Mission des Nations Unies en Côte d'Ivoire
QFE	Pression atmosphérique à l'altitude de l'aérodrome
QNH	Calage atmosphérique requis pour lire une fois au sol l'altitude de l'aérodrome
SODEXAM	Société d'Exploitation, de Développement Aéronautique et Aéroportuaire et de la Météorologie
SSLI	Service de Sauvetage et de Lutte contre l'Incendie
TMA	Région de contrôle terminale
TU	Temps Universel
UTC	Temps Universel Coordonnée
VHF	Très Haute Fréquence

1 - SYNOPSIS

DATE ET HEURE DE L'ACCIDENT
Lundi 14 novembre2011
à 15h13mn (*)

AERONEF
CESSNA 177 B Cardinal
Immatriculé TU-TGY

EMPLACEMENT DE L'EPAVE
Près de l'aérodrome de Daloa
Altitude moyenne : 6 mètres
Coordonnées géographiques :
Latitude : 06°46'N
Longitude : 006°28'W

PAYS D'IMMATRICULATION
République de Côte d'Ivoire

PROPRIETAIRE
Christian DUR

NATURE DU VOL
Vol Privé de passagers
Abidjan-Daloa-Abidjan

EXPLOITANT
Aéro-Club d'Abidjan (ACA)

PERSONNES A BORD: 4
Trois(03) passagers et
Un (01) membre d'équipage.

RESUME DE L'ACCIDENT:

Peu après le décollage en Piste 04 pour le vol retour Daloa-Abidjan, l'avion perd de l'altitude, rentre en collision avec des arbres et s'écrase au sol à 400 mètres environ de l'extrémité de la piste et à 150 mètres environ à gauche de l'axe central de la piste.

CONSEQUENCES

PERSONNES A BORD	AVION	CHARGEMENT	TIERS
Total : 4 Tués : 4	Détruit	Sérieusement endommagé	Dégâts aux cultures

(*)Les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en Temps Universel Coordonnée (UTC).
L'heure légale en République de Côte d'Ivoire coïncide avec l'heure UTC.

2 - ORGANISATION DE L'ENQUETE

2.1 - INSTITUTION DE LA COMMISSION D'ENQUÊTE

Par Arrêté n°198 MT/ANAC du 16 novembre 2011, le Ministre des Transports a institué une Commission d'Enquête avec mission de déterminer les circonstances, rechercher les causes et dégager les enseignements de cet accident.

Cette Commission est composée comme suit :

Président.

Monsieur Sinaly SILUE,
Ingénieur Général des Travaux Publics,
Directeur Général de l'Autorité Nationale de l'Aviation Civile (ANAC).

Coordinateur de l'enquête.

Monsieur KAKO Doma Laurent,
Ingénieur de l'Aviation Civile, Enquêteur Technique Accidents d'Aviation,
Conseiller Technique du Directeur Général de l'ANAC.

Membres:

CDB. TIDORI Guillaume,
Pilote de Ligne,
Directeur du Contrôle de la Sécurité et de la Certification à l'ANAC.

Monsieur GBOGOU Kra Patrice,
Inspecteur de la Supervision de la Sécurité Aérienne,
Chef de Service Navigabilité des aéronefs à l'ANAC.

Docteur KACOU François-Xavier,
Médecin, Expert en Médecine Aéronautique,
Conseiller Technique du Directeur Général de la SODEXAM.

Monsieur ATTRO Firmin,
Ingénieur de l'Aviation Civile,
Chef du Département de la Navigation Aérienne à la SODEXAM.

Monsieur KANGA Charles Kouadio,
Ingénieur de l'Aviation Civile,
Commandant de l'Aéroport d'Abidjan à l'ASECNA.

En outre, en application de l'Annexe 13 à la Convention de Chicago relative à l'Aviation Civile Internationale, la France, Etat dont un des ressortissants a été tué dans cet accident, a désigné un Représentant Accrédité, **Monsieur Vincent ECALLE** au Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile (BEA). Celui-ci ne s'est pas rendu sur les lieux de l'accident en Côte d'Ivoire, cependant il a participé aux travaux de l'enquête.

Une notification d'accident a été adressée aux Etats-Unis d'Amériques, Etat de construction de cet avion ainsi qu'à la Fédération de Russie dont deux des ressortissants ont été tués dans cet accident. Cependant, ces deux Etats n'ont pas désigné de Représentant Accrédité à l'enquête sur cet accident.

Enfin, en application de l'Arrêté, le Président de la Commission a fait appel dans le cadre de cette enquête à **Monsieur CANAL Henry Vincent**, Expert aéronautique agréé ; **Monsieur MOUSSA Mahamane**, Pilote Commandant de bord et **Monsieur PALA Mandadema**, Mécanicien d'entretien des aéronefs qui ont participé aux travaux d'investigations techniques sur l'accident et aux réunions de la Commission d'enquête.

2.2 - RESUME DES TRAVAUX

L'enquête à débuté le même jour de l'accident avec les mesures conservatoires prises, à savoir notamment la préservation des indices sur le site de l'épave de l'avion, la sécurisation et la garde des lieux de l'accident et de l'épave par l'Escadron de la Gendarmerie de Daloa.

Les travaux d'enquête proprement dits ont commencé le mardi 15 novembre 2012.
Les Enquêteurs Techniques se sont rendus sur l'aérodrome à Daloa et ont réalisé les investigations techniques sur le site et sur l'épave de l'avion. Ils ont recueilli les auditions des témoins, notamment des militaires du contingent de l'ONUCI basé sur l'aérodrome de Daloa et le Médecin du Centre Médical de l'ONUCI qui a reçu les blessés de l'accident.

La Commission d'Enquête a par ailleurs fait ramener l'épave de l'avion à Abidjan. Celle-ci a été gardée dans un des hangars des Forces Aériennes pendant toute la durée de l'enquête.
Des composantes de l'épave dont le moteur ont été prélevées aux fins d'expertise à la demande de la Commission d'Enquête.

Ainsi, les expertises du GPS Garmin 296 portable et l'enregistreur des données moteur EDM 830, trouvés sur l'épave mais non certifiés pour cet aéronef, ont été réalisées en France sous la coordination du Représentant Accrédité.

De même, le passage du moteur de l'avion au banc d'essai a été effectué par la société Aéro Maroc Trading, au Maroc en présence de Monsieur CANAL Henry Vincent, Représentant de la commission d'Enquête.

La Commission d'Enquête a adressé par courrier électronique le Projet de Rapport Final au Représentant Accrédité de la France, pour consultation.

Les observations au Projet du Rapport Final faites par le Représentant Accrédité de la France ont été examinées et prises en compte lors de la séance plénière de la Commission d'Enquête le 29 janvier 2013.

Le Rapport Final d'Enquête a été adopté sans réserve, par les membres de la Commission, le jeudi 07 février 2013.

3 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

3.1 DEROULEMENT DU VOL

Le lundi 14 novembre 2011, l'avion de marque et type Cessna 177 B Cardinal, un monomoteur de quatre (04) places, immatriculé TU-TGY et exploité par l'Aéro-Club d'Abidjan, effectue un vol privé domestique avec passagers d'Abidjan à Daloa et retour à Abidjan.

Le plan de vol de la Circulation aérienne déposé auprès du Bureau de Piste de l'Aéroport d'Abidjan indique entre autres, une autonomie déclarée de l'avion de six (06) heures et la durée du vol Abidjan-Daloa d'une (01) heure et 35 minutes.

Le Cessna 177 B TU-TGY avec à son bord quatre occupants dont le Pilote, décolle de l'Aéroport d'Abidjan à 08h45mn au lieu de 07h30mn initialement prévu, du fait d'un vol présidentiel intervenu à 08h18mn.

Le vol se déroule normalement. En effet, hors mis la présence de quelques nuages qui l'ont contraint à maintenir l'altitude de 1000 ft pendant un certain moment avant de remonter à 1500 ft, son altitude de croisière, le pilote n'a à aucun moment signalé de problèmes techniques concernant l'avion aux services de contrôle de la circulation aérienne.

A 10h34mn, le monomoteur TU-TGY atterrit sur la Piste 04 de l'aérodrome de Daloa et s'immobilise au poste de stationnement attribué par le Contrôleur de Tour.

Les occupants débarquent tous et avant de quitter l'aérodrome pour le Centre-ville de Daloa, le Pilote dépose à 11h15mn un plan de vol auprès de la Tour de Contrôle de l'aérodrome de Daloa pour le vol retour à Abidjan prévu à 15h00mn.

De retour de la ville de Daloa, le Pilote et les trois passagers prennent place de nouveau à bord du Cessna 177B TU-TGY.

A 15h09mn, le Pilote demande et obtient l'information de rouler au Contrôleur de Tour de l'aérodrome de Daloa.

Peu après, le vol UN-489 exploité par l'ONUCI, contacte le Contrôleur de Tour et l'informe qu'il passe 15 NM de l'aérodrome de Daloa en provenance de Man et estime le terrain à 15h17mn.

A 15h10mn, le CESSNA TU-TGY pénètre et remonte la piste. Il décolle en Piste 22 à 15h 12mn pendant que le vol UN-489 effectue le dernier virage pour se présenter en finale Piste 22.

A 15h14mn, le Contrôleur de Tour tente de rentrer en contact avec TU-TGY pour ses estimées à Abidjan, mais n'obtient pas de réponse.

A 15h16mn, le vol UN-489 se présente en finale et se pose en Piste 22 à 15h17mn.

Le Contrôleur de Tour demande aux agents du SSLI s'ils ont le Cessna TU-TGY en visuel. Ils répondent « négatif » et s'attèlent à accompagner l'avion de l'ONUCI sur le parking de l'aérodrome.

Le Contrôleur de Tour tente à nouveau et plusieurs fois de rentrer en contact avec l'avion TU-TGY, mais sans succès.

Il informe alors le CIV d'Abidjan par l'intermédiaire du BAT de la perte de communications radiotéléphoniques avec le Cessna TU-TGY.

A 15h30mn, un militaire du contingent de l'ONUCI basé sur l'aérodrome de Daloa, informe par téléphone le Contrôleur de Tour de l'aérodrome de Daloa que le Cessna TU-TGY s'est écrasé à quelques centaines de mètres de l'extrémité de la Piste 22.

Selon les témoignages recueillis, dont un film vidéo, l'avion a effectué un décollage normal et a pris de l'altitude lorsque brusquement, il s'est mis à perdre de l'altitude, puis est rentré en collision avec des arbres avant de s'écraser au sol. L'épave de l'avion a été trouvée en position capotage dans une clairière.

L'heure présumée de l'accident : 15h13mn.

3.2 - TUES ET BLESSES

En provenance de l'aérodrome de Daloa et à destination de l'Aéroport d'Abidjan, le Cessna 177B TU-TGY avait à son bord au total, quatre occupants : le Pilote et trois passagers. Deux des occupants ont été tués sur le coup dans l'accident. Les deux autres grièvement blessés, sont décédés le même jour de l'accident : l'un des blessés au cours de l'évacuation au Centre Médical de l'ONUCI à Daloa et l'autre, à l'Hôpital Général de Daloa où il a été transféré après avoir reçu des soins au Centre Médical de l'ONUCI.

A) Tableau récapitulatif :

BLESSURES	MEMBRES D'EQUIPAGE	PASSAGERS	TIERS
Mortelles :	1	1	0
Graves :	0	2 (**)	0
Légères/ Aucunes :	0	0	--

B) Liste des victimes :

- Equipage

Monsieur DUR Christian (Nationalité : Française).

- Passagers

Monsieur STOROJHENKOV Sergey (Nationalité : Russe).
Monsieur MOROKOV Alexander (Nationalité : Russe).
Monsieur KONAN Marcelin (Nationalité : Ivoirienne).

(**) Les deux blessés sont décédés le même jour, 14 novembre 2011.

3.3 - DOMMAGES A L'AERONEF

L'avion a été littéralement détruit par les différents impacts en vol avec les arbres et par le choc à l'impact final au sol (**Voir Annexe 8**).

3.4 - AUTRES DOMMAGES

Des cultures (bananiers, buttes d'igname...) ont été détruites lors de l'impact final de l'avion au sol.

3.5 - RENSEIGNEMENTS SUR LE PERSONNEL

3.5.1 **Equipage**

L'équipage était constitué d'un seul Pilote.

- Homme : 65 ans
- Nationalité : Française
- Licence de Pilote Privé : n°TT04-427
- Délivrée le 11 mai 2000 par l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire.
- Total heures de vol : 1529h05mn.
- Sur type d'appareil accidenté : 1450h23mn.

3.5.2 L'Agent AFIS de la circulation aérienne

- Homme : **29 ans**
- Nationalité : Ivoirienne
- Qualification : Assistant de la Navigation Aérienne, diplômé de l'Ecole Africaine de la Météorologie et de l'Aviation Civile (EAMAC) de Niamey au Niger.
- Entré à la SODEXAM en 2008.

3.6 - RENSEIGNEMENTS SUR L'AERONEF

L'aéronef est un avion de marque et type Cessna 177 B Cardinal et de numéro de série : 177-2107, construit en 1974 aux Etats Unis d'Amériques (USA) par Cessna Corporation.

Il a été inscrit au registre ivoirien d'immatriculation des aéronefs civils de la République de Côte d' Ivoire le 28 décembre 1976 sous le numéro 75-184 et a reçu l'immatriculation TU-TGY.

Il était propulsé par un moteur de type LYCOMING IO-360-A1F6D, de numéro de série : L-16781-36E

Après sa classification, un Certificat de Navigabilité (CDN) portant le numéro 13025 lui a été délivré le 13 octobre 1975.

Le 02 décembre 2010, il a subi une visite de renouvellement du Certificat de

Navigabilité dans les ateliers de l'Aéro-Club d'Abidjan. Celui-ci a été renouvelé et était valide jusqu'au 21 décembre 2011.

3.7 - CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Le bulletin d'observations météorologiques du jour publié par la station météo de Daloa indique qu'à 15h00mn, les conditions météorologiques sur l'aérodrome de Daloa et ses alentours étaient les suivantes : Vent : calme, Visibilité : 10km, Température : 32°C, QNH : 1011 Hpa.

3.8 - AIDES A LA NAVIGATION

L'aérodrome de Daloa est un aérodrome non contrôlé. C'est un aérodrome AFIS. L'organisme de la circulation aérienne de la SODEXAM y assure les services de l'information de vol et d'alerte au titre de l'AFIS. Il ne reçoit que des aéronefs effectuant des vols à vue (vols VFR). Il ne dispose pas d'aides à la navigation aérienne à l'exception du balisage diurne.

Le Cessna 177 B TU-TGY était équipé des aides à la navigation ci-après :

- Un ADF NARCO 31A
- Un VOR/LOC Garmin-GNS 430
- Un VOR/LOC KING 175B
- Un Glide Garmin-GNS 430
- Un Marker KING KMA24 TS0

Pour l'installation et l'utilisation des équipements de radionavigation et de radiocommunication de bord, le Cessna 177 B TU-TGY était détenteur de la Licence de Station n°100A délivrée le 12 juin 1980 par le Directeur Général des Télécommunications.

Au moment de l'accident, l'avion était en possession du Certificat d'exploitation radioélectrique de bord n°75-184, délivré le 12 juin 1980 par le Ministre chargé de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire. Ce Certificat, annuellement renouvelable, était valide jusqu'au 29 mai 2012.

3.9- TELECOMMUNICATIONS

Le Cessna 177B Cardinal TU-TGY, était équipé d'un émetteur-récepteur VHF KING-175B et d'un émetteur-récepteur VHF GARMIN-GNS430.

Les communications radiotéléphoniques entre le Cessna TU-TGY et les services de contrôle de la Circulation Aérienne de l'Aéroport d'Abidjan se sont déroulées normalement. La transcription de ces communications figure en **Annexe 1**.

En outre, l'avion possédait un transpondeur mode C lui permettant d'être vu sur les écrans Radar de la Tour de Contrôle et du CIV d'Abidjan.
La Tour de Contrôle de l'aérodrome de Daloa n'est pas doté d'une bande d'enregistrement des communications radiotéléphoniques air-sol.

3.10 - RENSEIGNEMENTS SUR L'AERODROME

L'aérodrome de Daloa est un aérodrome civil ouvert à la Circulation Aérienne Publique (CAP) situé à environ 26 kilomètres au Sud-Est de la ville de Daloa.

Il est doté d'une Piste de 2000 mètres de longueur par 40 mètres de largeur. La piste est orientée selon l'axe magnétique 040°/220°. L'altitude du point de référence de la piste est de 276 mètres. Sa surface et celle du parking avion sont toutes revêtues.

L'aérodrome de Daloa est équipé d'une Tour de Contrôle de la Circulation Aérienne et est ouvert de 06h00mn à 18h00mn.

Sur cet aérodrome, l'ONUCI a établi une base de ses aéronefs. Un contingent militaire de l'ONUCI est en poste sur cette plateforme aéroportuaire.

3.11 - ENREGISTREURS DE BORD

Le CESSNA 177B TU-TGY n'était pas équipé d'un enregistreur de conversations de Poste de pilotage et d'alarmes sonores (CVR), ni d'un enregistreur de paramètres de vol (FDR).

Conformément à la règlementation en la matière, il n'était pas tenu de les avoir.

3.12 - RENSEIGNEMENTS SUR L'EPAVE ET L'IMPACT

Le CESSNA 177B TU-TGY dans sa chute percute un premier arbre dont il sectionne une branche, puis un deuxième arbre pour s'écraser finalement à huit (08) mètres environ au pied de ce dernier. Des débris arrachés à la cellule de l'avion sont restés accrochés aux points d'impacts avec les arbres (**Voir Annexe 2**).

L'avion est littéralement détruit.

Les constatations ci-après ont été notamment faites sur l'épave :

- La gouverne de profondeur monobloc arrachée.
- L'aile gauche arrachée :
  Le revêtement de l'extrados de cette aile est ouvert autour du bouchon de remplissage du carburant. (**Voir Annexe 5**).
- Le cône d'hélice endommagé :
  On observe un enfoncement sur le côté. Une pale de l'hélice bipale ne porte pas de trace de chocs sur le bord d'attaque. Elle n'a subi aucune déformation. L'autre pale ne porte pas également d'impact sur le bord d'attaque mais présente une déformation à son extrémité. En effet, l'extrémité est tordue sur 02 cm environ, ressemblant à un enroulement du couvercle quand on ouvre une boîte à conserve avec un ouvre boîte.
- La porte de soute enfoncée.

- Dans la soute on a trouvé : un flacon doseur de produit additif de marque TOTAL, un entonnoir et un bidon de 25 litres en plastic blanc, vide mais ayant contenu sans aucun doute du carburant (**Voir Annexe 3**).
- La poutre de queue côté droit enfoncée.
- Les sièges cassés.
- Les ceintures de sécurité intactes.

Enfin, un GPS portable de marque Garmin 296 a été trouvé dans les débris de l'avion.

3.13 - RENSEIGNEMENTS MEDICAUX ET PATHOLOGIQUES

Selon les déclarations du Médecin du Centre Médical de l'ONUCI à Daloa, les occupants sont décédés suite aux poly-traumatismes et fractures multiples subies sous l'effet de la violence aux impacts de l'avion avec les arbres en vol et à la destruction de l'avion à l'impact final au sol.

L'autopsie du Pilote et les analyses toxicologiques sur les corps des victimes n'ont pu être effectuées.

L'examen du dossier médical du pilote n'a pas révélé d'antécédents médicaux de nature à compromettre l'accomplissement normal de ce vol.

3.14 - INCENDIE

Il n'y a pas eu d'incendie dans cet accident.
En effet, le pilote n'a pas signalé d'incendie en vol. De même, les investigations techniques effectuées sur l'épave de l'avion n'ont mis en évidence aucun indice d'incendie en vol et au sol.

3.15 - SURVIE DES OCCUPANTS

L'accident était difficilement survivable compte tenu de la violence des impacts successifs de l'avion avec les arbres en vol et à l'impact final au sol.

L'avion a terminé sa chute au sol en position capotage, les occupants bloqués dans leurs sièges et les portières fermées.

Les agents militaires du contingent de l'ONUCI basé sur l'aérodrome de Daloa, en patrouille sur le périmètre de cet aérodrome et témoins de l'accident, se sont rapidement rendus sur le site de l'épave.

Ils ont retourné l'épave de l'avion et y ont extrait les quatre (04) occupants dont deux (02) tués sur le coup et les deux (02) autres grièvement blessés. Ils avaient tous leurs ceintures attachées.

Les deux blessés et les deux corps ont été ensuite évacués au Centre Médical de l'ONUCI situé au centre-ville de Daloa.

L'un des blessés est décédé pendant cette évacuation. L'autre blessé a reçu les premiers soins au Centre Médical de l'ONUCI et a été transféré ensuite à l'Hôpital Général de Daloa où il est décédé le même jour vers 17h30mn.

3.16 - ESSAIS ET EXPERTISES

3.16.1 **Expertise de l'équipement Garmin GPS :**

- Part Number : GPSMAP296
- Numéro de Série : 10702616

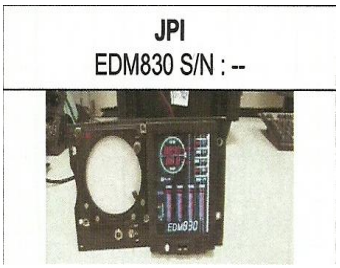
Les travaux ont été réalisés au BEA sous la coordination du Représentant Accrédité de la France.

Le boîtier et l'écran étaient en bon état. Après une inspection visuelle interne du boîtier qui n'a révélé aucun dommage apparent, le calculateur a été remis sous tension et les données déchargées avec le logiciel MapSource.

Les données obtenues n'étaient pas exploitables. La fréquence d'échantillonnage des données enregistrées est de l'ordre d'un point toutes les 10 secondes. Par conséquent, le manque d'information relative à la trajectoire de décollage n'apporte pas d'éléments susceptibles d'expliquer l'accident.

3.16.2 **Expertise de l'enregistreur de paramètres moteur**

- Part Number : EDM830
- Numéro de Série : non identifié



Le boîtier et l'écran étaient en bon état. Le calculateur a été remis sous tension et toutes les données de vol enregistrées ont été déchargées avec la procédure du constructeur. Deux vols sont datés du jour de l'événement.

Les données de ces deux vols ont été converties au format Excel (*xls).
Le deuxième vol (vol2) daté du 14/11/2011 correspond au vol de l'événement.

Une planche de courbes a été tracée pour le vol 2 et figure en **Annexe 7**.

Les paramètres de vol enregistrés sont les suivants :

Paramètres	Unités	Définition
Index	--	Compteur de trame
Temps	hh :mm :ss	Heure EDM, réglée par l'utilisateur et non synchronisée avec le GPRS
EGT 1,2,3,4	°	Température des gaz d'échappement sur chaque cylindre
CHT 1,2,3,4	°	Température de la tête de chaque cylindre
T Oil	°	Température d'huile
DIF	°	Différence entre la valeur la plus élevée et la moins élevée de l'EGT
CLD	--	Alarme de choc thermique (refroidissement trop rapide)
OAT	°	Température extérieure
VBat	V	Tension de la batterie
Fuel Flow	l/h	Débit carburant
Fuel used		Quantité de carburant utilisé
RPM	rpm	Régime moteur
MAP	inHG	Pression d'air admise dans les cylindres
HP	%	Rendement de puissance (Horse Power), directement lié à RPM
Poil		Pression d'huile

D'après le constructeur, les paramètres RPM et donc HP n'ont pas un comportement normal dans les enregistrements. Les autres paramètres ne montrent aucune anomalie de fonctionnement du moteur.

3.16.3 **Passage au banc d'essai du moteur de l'avion**

La Commission d'Enquête a fait réaliser, par la société Aéro Maroc Trading (AMT) au Maroc, la mise en route sur banc d'essai du moteur Lycoming O-360-A1F6D de l'avion afin de déterminer son état de fonctionnement au moment de l'accident.

Après installation du moteur au banc d'essai et branchement du câblage et des connexions, il a été procédé à la vidange d'huile de stockage et au plein d'huile et du moulinet.

Plusieurs essais effectués se sont soldés par l'impossibilité de démarrer le moteur. Lors de ces tentatives de démarrage du moteur, il est constaté trois retours au carburateur dont l'un avec un retour de flamme : Un jaillissement d'étincelles entre le pignon du démarreur et la couronne suite au décentrage de celui-ci sur le volant du moteur.

Une inspection des vis platinées de la magnéto double a permis alors de révéler que leur écartement est très insuffisant à l'œil nu (**Voir Annexe 6**).

De plus, il est constaté que les empreintes tournevis des vis de fixation et des vis platinées sont usées et déformées.

Après vérification des circuits d'essence et d'allumage ainsi que des contrôles des jeux d'ouvertures à l'aide de miroir, on a procédé à la dépose de la double magnéto et au démontage du faisceau d'allumage.

Aux jeux des cales, il est constaté à chacun des deux jeux de vis, un écartement hors tolérance, ce qui confirme l'insuffisance de leur écartement.

Le réglage de l'écartement effectué dans les tolérances, on a procédé à nouveau au montage du faisceau et à la pose de la magnéto. L'essai de démarrage du moteur est alors concluant. En effet, le moteur démarre au quart de tour mais avec de très fortes vibrations.

Plusieurs démarrages du moteur effectués ensuite sont également concluants mais toujours avec des vibrations très importantes empêchant d'augmenter le régime du moteur.

3.17 RENSEIGNEMENTS SUPPLEMENTAIRES

- La Commission d'Enquête a examiné un film du vol, depuis le décollage jusqu'à quelques instants avant la collision de l'avion avec les arbres. En effet, dans ce film réalisé par un photographe amateur, on observe une perte d'altitude de l'avion qui disparait très rapidement du champ de vision du photographe avant la collision de celui-ci avec les arbres.

- Chaque avion possède un carnet de ravitaillement en carburant AVGASS 100LL à la pompe de l'Aéro-Club d'Abidjan. L'examen du dernier carnet du Cessna TU-TGY montre que le Pilote a fait un complément de carburant AVGASS 100LL de 17 litres le 13 novembre 2011, soit la veille de l'accident.

- Selon les témoignages recueillis, le Pilote utilisait souvent depuis quelques années, du carburant auto Super sans plomb pour son avion Cessna 177B Cardinal TU-TGY. En 2004, se ravitaillant en carburant auto Super sans plomb pour son aéronef, le Pilote a été pris en flagrant délit par le Bureau Veritas dans une station d'essence.

4 - ANALYSE

En l'absence d'une part, de l'enregistreur des paramètres de vol (FDR) et de l'enregistreur de conversations de poste de pilotage et d'alarmes sonores (CVR) à bord du Cessna TU-TGY et d'autre part, de la bande d'enregistrement des communications air-sol à la Tour de Contrôle de la circulation aérienne de l'aérodrome de Daloa, la Commission d'Enquête a étudié plusieurs hypothèses qui lui ont paru compatibles avec les informations fournies notamment par les investigations techniques sur le site de l'accident et l'épave de l'avion, les documents d'entretien ainsi que de l'avion par les témoignages recueillis.

- **Le Pilote**

Le Pilote possédait les Licences et les qualifications requises en état de validité au moment de l'accident.

Ses certificats médicaux des dernières visites médicales d'aptitudes physique et mentale étaient en cours de validité au moment de l'accident et ne comportaient ni réserve, ni restriction.

En outre, il n'a pas été mis en évidence d'antécédents médicaux qui auraient pu nuire à l'exécution de ses fonctions.
Par ailleurs, l'analyse toxicologique n'ayant pu être effectuée, aucun indice n'a donc permis à la Commission d'Enquête de mettre en doute les aptitudes physique et mentale du Pilote pour la conduite de ce vol en toute sécurité.

De plus, la Commission d'Enquête n'a pas eu connaissance de problèmes particuliers concernant le Pilote. Enfin, d'après l'examen des activités des sept (07) derniers jours, le temps de vol et le temps de service du Pilote étaient conformes à la règlementation en vigueur et rien n'a permis à la Commission de retenir la fatigue comme cause ou facteur contributif de cet accident.

Sur la base des ces renseignements la Commission d'enquête a conclu que le Pilote était techniquement qualifié et apte pour accomplir ce vol et qu'il est impossible de lier avec certitude sa formation et ses qualifications à l'origine de cet accident.

- **Les Services de Contrôle de la circulation aérienne**

Au moment de l'accident, l'avion effectuait un décollage en régime de vol à vue (VFR).

L'Agent AFIS de la Circulation Aérienne de l'aérodrome de Daloa a reçu une formation appropriée et possédait les qualifications requises pour les fonctions qu'il remplissait.

L'aérodrome de Daloa étant un aérodrome AFIS, l'Agent AFIS de la Circulation Aérienne n'assure aux vols que les services d'information et d'alerte.

L'enquête n'a pas permis d'établir que la collision de l'avion avec les arbres résulte, d'une information erronée ou d'une autorisation incorrecte de l'Agent AFIS.

De plus, l'équipage n'a pas signalé de situations d'urgence à l'Agent AFIS.

En conséquence, la Commission d'Enquête estime que le vol Cessna TU-TGY a été traité de façon appropriée par l'Agent AFIS de l'aérodrome de Daloa et a conclu que les services de la circulation aérienne rendus ne sont pas cause de cet accident.

- **Sabotage de l'avion**

L'hypothèse d'un sabotage de l'avion a été envisagée par la Commission d'Enquête.
En absence d'indices caractéristiques d'un sabotage après les investigations techniques sur l'épave de l'avion et les lieux de l'accident d'une part et d'autre part, de tout autre renseignement relatif à des risques sérieux connus ou des menaces connues contre la sécurité de ce vol, l'hypothèse d'un sabotage de l'avion ou de sa destruction par un missile a été rejetée par la Commission d'Enquête.

- **L'aéronef**

L'aéronef est un avion de marque et type Cessna C177 B cardinal, construit à WICHTA-KANSAS aux Etats Unis d'Amérique (USA) par Cessna Corporation.

C'est un appareil d'une masse maximale certifiée au décollage de 1100 Kg et équipé d'un moteur Lycoming IO-360-A1F6D.

Il a été classé en Catégorie Normal de Transport Privé. Un certificat de navigabilité lui a été délivré le 13 octobre 1975. Ce certificat a été renouvelé annuellement et était valide jusqu'au 12 décembre 2012.

Le Cessna TU-TGY a été entretenu dans l'atelier de l'Aéro-Club d'Abidjan conformément à un Manuel d'entretien approuvé par les Autorités compétentes de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire.

Il a été impliqué auparavant, dans un accident en 1999 et un incident grave en 2009. Les réparations appropriées consécutives à ces deux événements ont été effectuées et à l'issue de ces travaux, l'avion a été régulièrement remis en vol.

Les documents de bord de l'avion ainsi que les fiches d'entretien ne mentionnent aucune défaillance des instruments et des commandes de vol de l'avion.

En outre, l'examen des lieux de l'accident et de la disposition des débris de l'épave n'a pas mis en évidence de rupture de la structure de l'avion avant la collision avec les arbres.

Sur la base de tous ces éléments réunis par l'enquête, la Commission a conclu que l'état de navigabilité de l'avion était assuré et que l'avion était apte au vol avant la collision avec les arbres. En conséquence, la Commission n'a pas retenu l'hypothèse d'une défaillance mécanique de l'avion comme la cause de cet accident.

- **Devis de masse et Centrage**

Le Cessna 177B TU-TGY a une masse maximale au décollage de 1100 Kg. Aucune fiche de chargement, ni de feuille manuscrite de calcul de masse et de centrage établies par le Pilote au départ de Daloa n'a été retrouvé sur l'épave de l'avion.

Du point de vue de l'exploitation, le vol s'est déroulé normalement d'Abidjan à Daloa. La masse et le centrage peuvent être donc considérés à l'intérieur des limites prescrites sur ce trajet de vol.

Au départ de l'aérodrome de Daloa, l'avion transportant les mêmes occupants que pendant le vol Abidjan-Daloa, et de plus, aucun complément de carburant n'ayant été effectué et aucun chargement supplémentaire n'ayant été signalé, la Commission d'Enquête estime que la masse réelle au décollage de l'aérodrome de Daloa ainsi que la masse estimée de l'avion au moment de l'accident respectaient les limitations approuvées de cet appareil, de même que le centrage se trouvait à l'intérieur des limites prescrites.

En conclusion, la Commission a rejeté l'hypothèse d'un mauvais chargement ou d'un centrage incorrect de l'avion comme étant à l'origine de cet accident.

- **Un incendie en vol**

Les investigations techniques sur l'épave de l'avion et les lieux de l'accident n'ont pas mis en évidence d'indices caractéristiques d'un incendie survenu en vol avant la collision avec les arbres.

De plus, le Pilote n'a pas signalé l'existence d'un incendie à bord dans les échanges radiotéléphoniques avec les Services de la Circulation Aérienne.

En l'état des informations en sa possession, la Commission d'Enquête a conclu qu'il est impossible de lier un incendie en vol avec la cause de cet accident.

- **Conditions météorologiques**

Le Pilote effectuait un vol en conditions météorologiques de vol à vue (VFR).

D'après l'enquête, les conditions météorologiques qui régnaient sur l'Aérodrome de Daloa et dans la zone de l'accident étaient conformes dans l'ensemble aux prévisions publiées.

En conséquence, la Commission d'Enquête n'a pas retenu les conditions météorologiques mauvaises, en particulier un cisaillement de vent ou une turbulence pendant le décollage comme étant la cause de cet accident.

- **Fonctionnement du moteur**

L'enquête a révélé que l'ouverture constatée sur le revêtement de l'extrados de l'aile gauche qui présente des traces rainurées et très brillantes est causée par une pale

d'hélice qui a découpé l'extrados de cette aile arrachée lors du choc de la cellule de l'avion avec les arbres. La Commission d'enquête estime que ces indices témoignent que cette pale d'hélice tordue en son extrémité était toujours en traction lorsqu'elle est venue heurter l'aile et a conclu que, si l'hélice tractait encore c'est que le moteur n'était pas arrêté au moment de l'accident.

En outre, les investigations techniques sur les lieux de l'accident ont mis en évidence le cisaillement des branches d'arbre par les pales d'hélice de l'avion (**Voire Annexe** 4). Ce qui montre que le moteur fonctionnait au moment de l'accident.

Enfin, le passage au banc d'essai réalisé sur le moteur n'a pas fait ressortir un arrêt moteur. Mais il a été constaté des vibrations très importantes empêchant d'augmenter la puissance du moteur.

Sur la base de ces informations, l'hypothèse d'un arrêt moteur comme la cause de cet accident, n'a pas été retenue par la Commission, cependant, elle a conclu que l'écartement insuffisant des vis platinées a probablement dégradé le rendement de la magnéto.
Il est probable que la diminution excessive (4/1000 inches) de l'écartement des vis platinées ait eu pour but de diminuer l'avance à l'allumage pour compenser un indice d'octane du Super auto sans plomb insuffisant par rapport à l'AVGASS 100LL.

- **Carburant contaminé ou inapproprié**

Selon l'autonomie de carburant déclarée sur le plan de vol déposé au Bureau de Piste de l'Aéroport d'Abidjan, l'avion disposait au départ de l'Aérodrome de Daloa, d'une quantité suffisante de carburant pour le vol retour Daloa-Abidjan.

L'analyse sur le carburant n'a pu être effectuée en laboratoire compte tenu de l'insuffisance de l'échantillon recueilli suite à la forte destruction de l'épave. Toutefois le carburant prélevé dans le décanteur, de par sa couleur et son odeur, fait penser qu'il s'agit de Super auto sans plomb.

Au départ d'Abidjan, le Cessna TU-TGY a reçu un complément de 17 litres de carburant AVGASS 100LL à la pompe de l'Aéro-Club d'Abidjan. Aucune difficulté ou anomalie n'a été signalée par les équipages des avions ayant utilisé ce carburant ce jour, peu avant et après l'accident.

En conséquence, la Commission a écarté l'hypothèse que le carburant provenant de la pompe de l'Aéro-Club d'Abidjan (ACA), soit à l'origine de cet accident.

Par ailleurs, considérant le bidon de 25 litres, l'entonnoir et le flacon doseur trouvé sur l'épave de l'avion, la Commission d'Enquête est d'avis que le Pilote a certainement utilisé comme carburant, un mélange d' AVGASS 100LL et de carburant Super auto sans plomb ayant subi un dosage d'additif.

Elle estime que ce mélange de carburant utilisé est inapproprié et a conclu qu'il a probablement contribué à provoquer cet accident.

- **Phénomène de "vapor lock"**

Le vapor lock provient de l'ébullition du carburant porté à une température élevée dans le circuit d'alimentation. Les facteurs favorables sont une altitude élevée, une immobilisation de l'appareil à une température élevée avec un débit carburant faible ou nul, certains types de carburant ou certains modèles d'aéronefs.

L'avion étant resté plus de quatre (04) heures sur le parking de l'Aérodrome de Daloa en plein soleil d'après-midi, il est probable qu'il y ait eu une augmentation importante de la température du carburant contenu dans les réservoirs exposés.

Par ailleurs, des études montrent que l'essence Super auto sans plomb est plus volatile que l'AVGASS 100LL et le phénomène de vapor lock peut apparaître à des températures inférieures à celle qui régnait ce jour là sur l'Aérodrome de Daloa.

Compte tenu de ce qui précède, la Commission a conclu qu'il y a eu probablement phénomène de vapor lock après le décollage.

5 - **CONCLUSIONS**

5.1 - FAITS ETABLIS PAR L'ENQUETE

- L'aéronef est un avion de marque et type Cessna 177B Cardinal construit aux Etats-Unis d'Amérique (USA) conformément à la règlementation en vigueur.

- C'est un avion de quatre places équipé d'un moteur de type Lycoming IO-360-A1F6D.

- Il a été inscrit sur le Registre Ivoirien des Aéronefs Civils.

- Le Cessna TUT-GY appartenait au Pilote et était exploité par l'Aéro-club d'Abidjan.

- Il détenait un Certificat de Navigabilité dans la Catégorie Transport Privé de Passagers en cours de validité.

- L'avion a été entretenu suivant un manuel d'entretien approuvé par les Autorités Compétentes de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire.

- Aucune anomalie technique de fonctionnement, ni de défaillance des commandes de vol ou du moteur de l'avion de nature à provoquer l'accident n'a été signalée par le Pilote, en vol pendant le trajet aller Abidjan-Daloa, au sol à l'aérodrome de Daloa ainsi qu'après son décollage de cet aérodrome.

- Aucun indice de rupture de la structure de l'avion antérieure à l'impact initial avec les arbres n'a été relevé pas l'enquête.

- L'état de navigabilité était assuré et l'avion était apte au vol avant sa collision avec les arbres.

- Le Pilote possédait les Licences et qualifications requises pour accomplir ce vol. Tous ces titres étaient en cours de validité à la date de l'accident.

- Le Certificat Médical des dernières visites médicales d'aptitudes physique et mentale du Pilote était en cours de validité au moment de l'accident et ne comportait ni réserves, ni restrictions.

- L'examen des antécédents médicaux du Pilote n'a pas révélé d'indice de maladie de nature à compromettre l'accomplissement normal de ce vol.

- D'après le relevé de ses heures de vol, le Pilote possédait une expérience nécessaire sur le type de l'avion pour effectuer ce vol en toute sécurité.

- Le temps de service et le temps de vol du Pilote au cours des sept (07) derniers jours avant l'accident étaient conformes à la règlementation en vigueur.

- En outre, la Commission d'enquête après analyse a rejeté les hypothèses ci-après :

- Un sabotage de l'avion.
- Un mauvais chargement ou un centrage incorrect de l'avion.
- Des conditions météorologiques mauvaises en particulier un cisaillement de vent ou une turbulence pendant le décollage.
- Des problèmes liés au travail de l'organisme du contrôle de la Circulation aérienne, en particulier une autorisation ou une information erronée donnée par l'Agent AFIS de Daloa ce qui aurait pu amener l'avion à maintenir ou à descendre à une altitude dangereuse de vol.
- Un incendie en vol avant l'impact avec les arbres.

- L'avion disposait d'une autonomie nécessaire pour le vol retour Daloa-Abidjan.

- Le Pilote n'a pas signalé d'anomalie technique ou de situation critique après le décollage de l'Aérodrome de Daloa.

- Pendant la montée après le décollage, l'avion a perdu brusquement d'altitude.

- L'avion a quitté sa trajectoire et a divergé vers la gauche, puis est rentré en collision avec les arbres et s'est écrasé au sol.

5.2 - CAUSE DE L'ACCIDENT

La Commission d'enquête, au terme de ses travaux, a conclu que la cause de l'accident survenu le 14 novembre 2011 au Cessna 177B Cardinal, immatriculé TU-TGY et exploité par l'Aéro-Club d'Abidjan, est une perte d'altitude de l'avion suivie d'une collision avec les arbres au cours de la montée après le décollage de l'Aérodrome de Daloa.

Elle a retenu comme origine probable de cette perte d'altitude, une baisse de puissance du moteur due à l'un ou une combinaison des facteurs suivants :

1- l'utilisation par le Pilote d'un carburant inapproprié composé de Super Auto sans Plomb et d'AVGASS 100 LL mélangé avec un additif en lieu et place du carburant AVGASS 100 LL.

2- une intervention sur la magnéto au cours de la maintenance de l'avion.

3- la température très élevée (32° Celsius) à laquelle a été exposé pendant plus de quatre heures, le Cessna TU-TGY sur le parking de l'Aérodrome de Daloa, ce qui a entrainé un phénomène de vaporlock pendant la montée après le décollage.

6 - **RECOMMANDATIONS DE SECURITE**

- RECOMMANDATION RELATIVE A LA SUPERVISION DE LA SECURITE

- La Commission d'Enquête recommande que l'ANAC renforce ses inspections de tous les utilisateurs d'AVGASS 100LL dans l'exploitation de leurs aéronefs.

- La Commission d'Enquête recommande à l'ANAC une surveillance accrue des ateliers de maintenance et particulièrement la bonne tenue des livrets moteurs et aéronefs.

- La Commission d'Enquête recommande aux exploitants de l'aviation générale de veiller à une préparation règlementaire des vols.

- RECOMMANDATION RELATIVE AU FONCTIONNEMENT DES AERO-CLUBS

- La Commission d'enquête recommande que les Autorités Compétentes de l'Aviation Civile exigent des Aéro-Clubs l'établissement d'un mémorandum administratif d'entente entre le propriétaire d'un aéronef et l'Aéro-Club exploitant cet aéronef.

ADOPTION DU RAPPORT FINAL D'ENQUETE

Le présent Rapport Final a été adopté par les membres de la Commission d'Enquête, le jeudi 07 février 2013.

Le Président de la Commission d'Enquête.

Le Coordinateur de l'Enquête.

Sinaly SILUE

Laurent KAKO DOMA

Les membres

CDB. TIDORI Guillaume

Dr. KACOU François Xavier

Mr. KANGA Charles Kouadio

Mr. ATTRO Firmin

Mr. GOGBOU Kra Patrice

LISTES DES ANNEXES

Annexe 1

Transcription des communications air-sol.

Annexe 2

Photographies des impacts de l'avion avec les arbres et de débris de l'épave accrochés dans les branches d'arbre.

Annexe 3

Photographie Produits additifs.

Annexe 4

Photographie des branches sectionnées par l'avion.

Annexe 5

Photographie du revêtement de l'extrados de l'aile gauche déchirée par une pale d'hélice.

Annexe 6:

Photographie du Magnéto avec emprunte.

Annexe 7

Planche de courbes du vol (Expertise équipement EFIS).

ANNEXE 8

Photographies parties de l'épave de l'avion.

ANNEXE 9

Fiche de banc d'essai moteur.

ANNEXE 1 : Transcription des communications Radiotéléphoniques sur la fréquence 118.1 MHZ de la Tour de Contrôle de l'Aéroport d'Abidjan relatives au vol du Cessna TU-TGY sur le trajet Abidjan-Daloa le 14 novembre 2011.

❖ **Fréquence : 118.1 MHZ (Tour)**

HEURE	DE	A	CONVERSATIONS
08H35' 51"	T-GY	TWR	Abidjan TUTGY bonjour.
08H35' 55"	TWR	T-GY	TUTGY bonjour Monsieur.
08H35' 59"	T-GY	TWR	Euh bonjour GY consignes de roulage pour un vol à destination de DALOA suivant plan de vol déposé, nous sommes quatre personnes à bord, je prendrai 1500ft au départ et j'ai fini mon point fixe, GY.
08H36' 11"	TWR	T-GY	Roulez Rwy 21 taxiway Alpha.
08H36' 15"	T-GY	TWR	Je roule 21, taxiway Alpha.
08H38' 06"	T-GY	TWR	Abidjan TUTGY au point d'arrêt central pour pénétrer, remonter, m'aligner.
08H38' 10"	TWR	T-GY	Pénétrez, remontez alignez vous, rappelez prêt.
08H38' 14"	T-GY	TWR	GY je vous rappelle prêt.
08H40' 34"	T-GY	TWR	Abidjan TUTGY bonjour.
08H40' 38"	TWR	T-GY	GY vous êtes alignés ou vous avez décollé ?
08H40' 47"	T-GY	TWR	Non, non, je suis aligné je demande à décoller, je suis prêt à décoller.
08H40' 51"	TWR	T-GY	Comme vous me dites encore bonjour, alors autorisez à décoller le vent 180°/4kts pas de trafic connu à signaler à 1500ft sur le point W1.
08H41' 03"	T-GY	TWR	GY
08H41' 04"	TWR	T-GY	Vous avez un transpondeur?
08H41' 07"	TWR	T-GY	Roger.
08H43' 49"	TWR	T-GY	GY Abidjan.
08H43' 53"	T-GY	TWR	GY je vous écoute.
08H43' 57"	TWR	T-GY	Transpondeur 1331, unité trois trois unité.
08H44' 00"	T-GY	TWR	Deux trois trois unité, non un trois trois unité.
08H44' 06"	TWR	T-GY	C'est exact. ;
08H47' 30"	TWR	T-GY	GY envol à quarante trois, nous sommes en standby pour les estimées.
08H47' 34"	T-GY	TWR	Je vous transmets mes estimées dans quelques instants.
08H47' 42"	TWR	T-GY	Roger.
08H47' 35"	T-GY	TWR	Abidjan GY pour les estimées.
08H48' 44"	TWR	T-GY	Standby.
08H48' 48"	TWR	T-GY	GY allez-y.
08H48' 52	T-GY	TWR	Alors W1 0851, CTA 09304 et DALO destination à 1030 T-GY.
08H49' 04"	TWR	T-GY	C'est bien reçu vous rappelez W1.
08H49' 08"	T-GY	TWR	GY je rappelle à W1.
08H52' 12"	TWR	T-GY	Abidjan GY J'ai passé W1.
08H52' 20"	T-GY	TWR	Roger, contactez Abidjan info 129.1.
08H52' 24"	TWR	T-GY	Abidjan info sur 129.1

ANNEXE 1 (suite) : Transcription des communications Radiotéléphoniques sur la fréquence 129.1 MHZ du CIV de l'Aéroport d'Abidjan relatives au vol du Cessna TU-TGY sur le trajet Abidjan-Daloa le 14 novembre 2011.

❖ **Fréquence : 129.1 MHZ**

HEURE	DE	A	CONVERSATIONS
08H52' 33"	T-GY	CIV	Abidjan info TUTGY bonjour.
08H52' 41"	T-GY	CIV	Abidjan, Abidjan TUTGY bonjour.
08H52' 45"	CIV	T-GY	GY bonjour j'écoute.
08H52' 49"	T-GY	CIV	Ouais, je viens de passer W1 à destination de DALOA GY, je suis à 1000ft et monte à 1500ft.
08H52' 57"	CIV	T-GY	GY pas de trafic connu signalé à 1000ft, confirmez 1000ft ou 1500ft.
08H53' 01"	T-GY	CIV	Pour l'instant je suis à 1000ft j'avais demandé 1500ft mais comme je suis un peu dans les nuages, je suis stable à 1000ft.
08H53' 05"	CIV	T-GY	Pas de trafic connu à 1000ft, QNH1013, rappelez 10 minutes opération normale.
08H53' 13"	T-GY	CIV	Je rappelle 10 minutes opération normale.
09H00' 51"	CIV	T-GY	GY, c'est bien reçu, rappelez de nouveau 10 minutes opération normale.

ANNEXE 2 : Photographie du 1er impact

Photographie du 2ème impact.

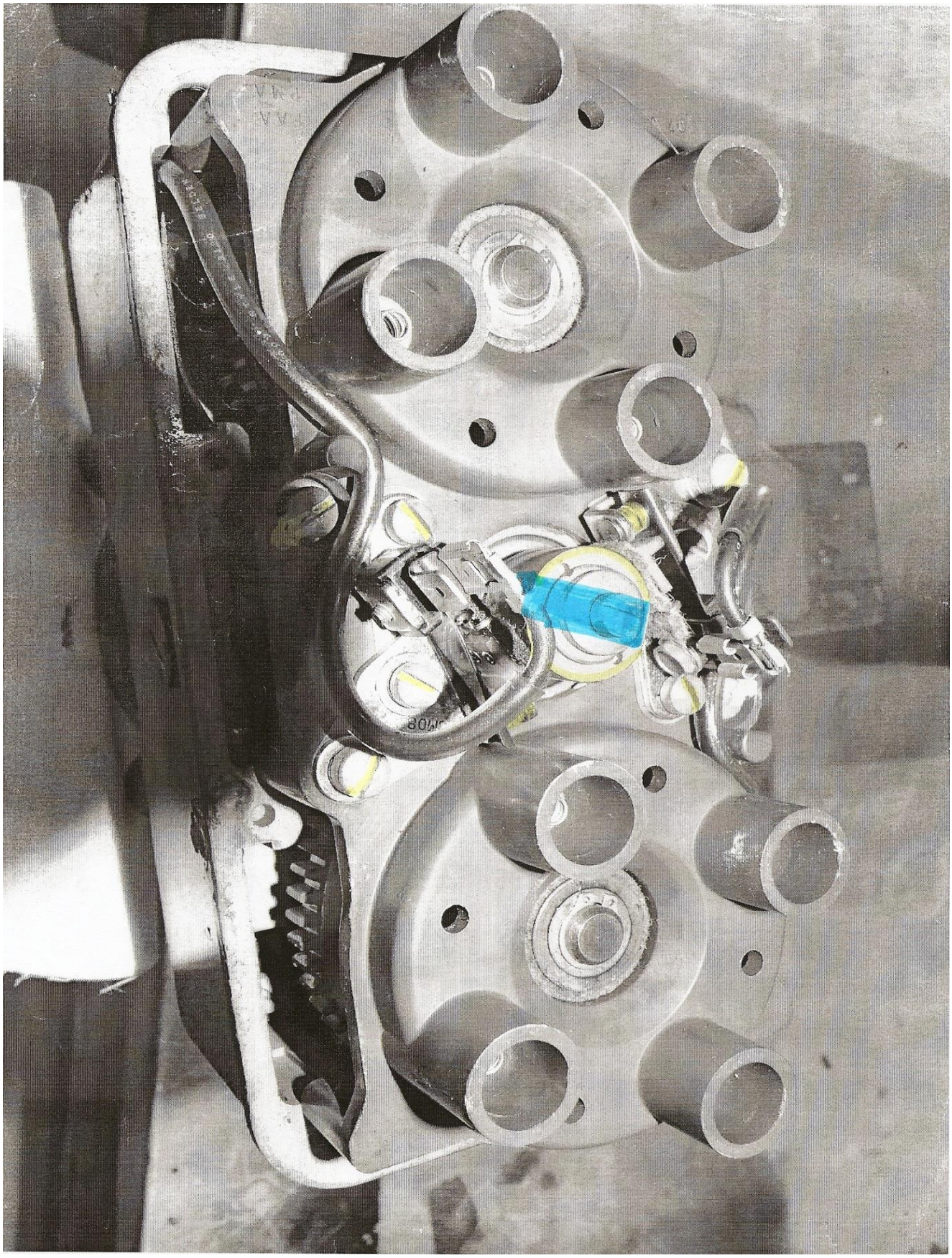
<u>ANNEXE 2</u>: Photographie de débris de l'épave accrochés dans les branches d'arbre.

ANNEXE 3: Photographie Produits additifs.

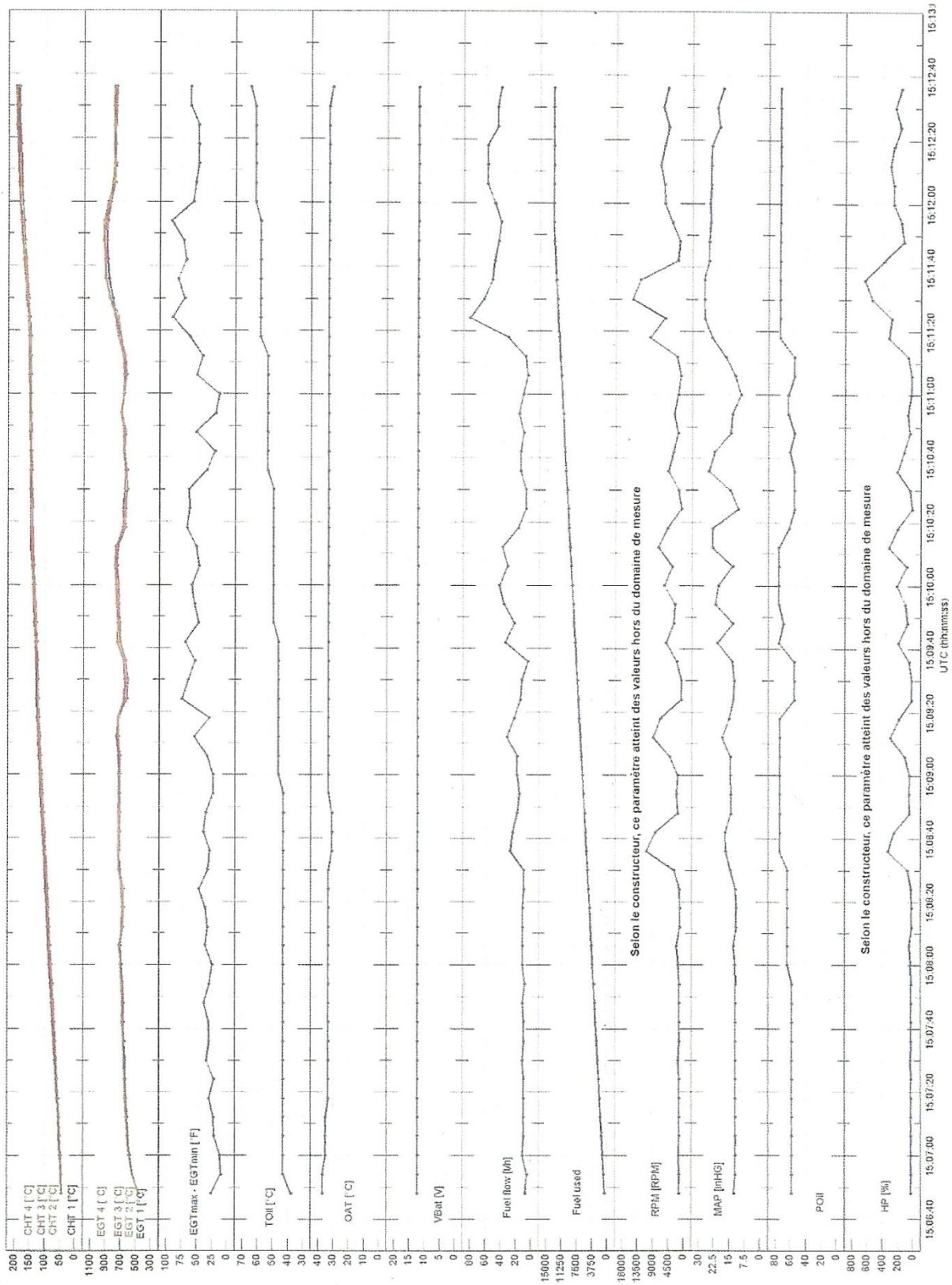
ANNEXE 4: Photographie des branches sectionnées

<u>ANNEXE 5</u> : Photographie du revêtement de l'extrados de l'aile gauche déchiré par une pale d'hélice.

ANNEXE 6 : Photographie du Magnéto avec empreintes



ANNEXE 7: Planche de courbes du vol (Expertise Equipement EFIS)



ANNEXE 8: Photographies parties de l'épave de l'avion

TU-TGY

15/11/2011 16:19

ANNEXE 9: Fiche de banc d'essai moteur

Aero Maroc Trading	MANUEL DE SPECIFICATION DE L'ORGANISME DE MAINTENANCE	PAGE : 73 EDITION : 1 AMENDEMENT : 0 DATE : 06/04/10

FICHE DE BANC D'ESSAI MOTEUR

MOTEUR :Lycoming TYPE :O 360-A1F6D N°de série : L-16781 CLIENT : ANAC- COTE D'IVOIRE
N°lancement : ESSAI temps total: 02mn
Effectué le : 04/09/2012

REGIMES			PUISSANCES			PRESSIONS			TEMPERATURES				CONSOMMATION DEBIT	
Temps	Nominal Tr/mn	LU Tr/mn	Brute Kw	Efficace Kw	Corrigée Kw	Adm Mbar	Huile Bar	Essence Bar	Carbu °C	Culasse Mini/maxi	Huile entrée	Huile sortie	Huile Kg/h	Essence Kg/h
	RODAGE PROGRESSIF de à TR/MN VISITE DU FILTRE A HUILE													
01mn		≈ 1000												
01mn		≈ 1000												
10														
10														
10														
10														
10														
05														
1H00														
0H05														
	ARRET NORMAL DU MOTEUR SUR ETOUFFOIR VISITE DU FILTRE A HUILE													

	MAGNETOS	REGIME	
SELECTION MAGNETOS	G+D G D		ESSENCE : AVGASS OCTANE : 100LL DENSITE : HUILE : SPEC : DENSITE : PRESSION BAROMETRIQUE : TEMPERATURE AMBIANTE : MOULINET N° COEFFICIENT WE WC

NB : Passage moteur au banc d'essais.
Impossibilité de démarrer le moteur après de nombreux essais.
Lors de ces tentatives, il y a eu 3 retours au carburateur dont l'un avec un retour de flamme
Une inspection des vis platinées de la magnéto double permet de constater que leur écartement est très insuffisant à l'œil nu.

Dépose de la magnéto et constat : Au jeu de cales il est constaté à chacun des deux jeux de vis un écartement au maximum de 0,0004 inches ce qui confirme l'insuffisance de leur écartement. .
Réglage de l'écartement dans les tolérances à 0,0018 inches tout en constatant que les empreintes tournevis des vis de fixation des vis platinées et permettant leur réglage, sont usées et déformées.

Repose de la magnéto
Tentative de démarrage et le moteur démarre au quart de tour mais avec de fortes vibrations.
Plusieurs démarrages seront effectués, confirmant le bon démarrage du moteur mais toujours avec des vibrations très importantes ce qui ne permet pas d'augmenter le régime.

EH

Ces vibrations, nonobstant des dégâts internes au moteur, trouvent très certainement naissance au voile du flasque (déjà constaté par la commission d'enquête à 17/100 de mm pour une tolérance maximale à 13/100) en bout du vilebrequin et sur lequel sont fixés le volant porte couron ne du démarreur et l'hélice. Dans cet essai au banc, l'hélice de l'avion étant remplacée par un moulinet Moulinet où sont apparues des débuts de fissures au niveau des boulons de fixation.
Par ailleurs il est constaté au démarrage un jaillissement d'étincelles entre le pignon du démarreur et la couronne suite au décentrage de celle-ci sur le volant du moteur.
Pour approfondir l'état du moteur, nous proposons son démontage avec notamment une inspection en métrologie pour déceler toutes déformations et une inspection CND des composants ayant subi le choc de l'accident (vilebrequin etc…

AMO MAROC TRADING
HANGAR N°11 - AEROPORT
DE BEN SLIMANE - MAROC
HALLOULI