



Accident survenu à l'Elixir Aircraft Elixir
immatriculé **F-HKEC**
le mercredi 14 février 2024
à La Rochelle - Île de Ré (17)

Heure	Vers 15 h 30 ¹
Exploitant	Elixir Aircraft - CAO
Nature du vol	Vol de contrôle
Personnes à bord	Pilote, pilote supplémentaire
Conséquences et dommages	Avion fortement endommagé

**Déconnexion en vol de la commande de profondeur,
difficulté à contrôler l'avion en courte finale, contact dur
avec la piste, lors d'un vol de contrôle de maintenance**

1 DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues des calculateurs embarqués de l'avion, des témoignages, des enregistrements des radiocommunications et des données radar.

Le pilote, en place droite², accompagné d'un pilote supplémentaire, décolle de la piste 09³ de l'aérodrome de La Rochelle - Île de Ré pour un vol de calibration de la sonde d'incidence⁴. Lors de la montée, le pilote constate que la commande de profondeur est libre. Il commande l'assiette à l'aide du compensateur de profondeur et du moteur. Le pilote supplémentaire émet un message d'urgence sur la fréquence et demande à revenir vers l'aérodrome. Le contrôleur collationne le message et lui demande de rappeler en finale pour la piste 09 puis l'autorise à atterrir. Lors de l'approche, la vitesse air est de 85 kt en moyenne avec une vitesse verticale d'environ -400 ft/min.

Le pilote effectue l'arrondi à l'aide de la puissance et du compensateur. L'avion rebondit. Le pilote décide dans un premier temps d'interrompre l'atterrissage puis tente d'atterrir de nouveau. Il perd le contrôle lors de l'arrondi et l'avion touche durement la piste. Le train d'atterrissage avant se rompt. L'avion termine sa course en bord de piste environ 250 m après le contact lors du toucher dur.

¹ Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure locale.

² Toutes les commandes de vol et instruments sont accessibles en place droite ou en place gauche.

³ Piste revêtue 2 213 m x 45. LDA 1 940 m.

⁴ Le vol consiste à effectuer des décrochages en altitude pour vérifier la calibration de la sonde.

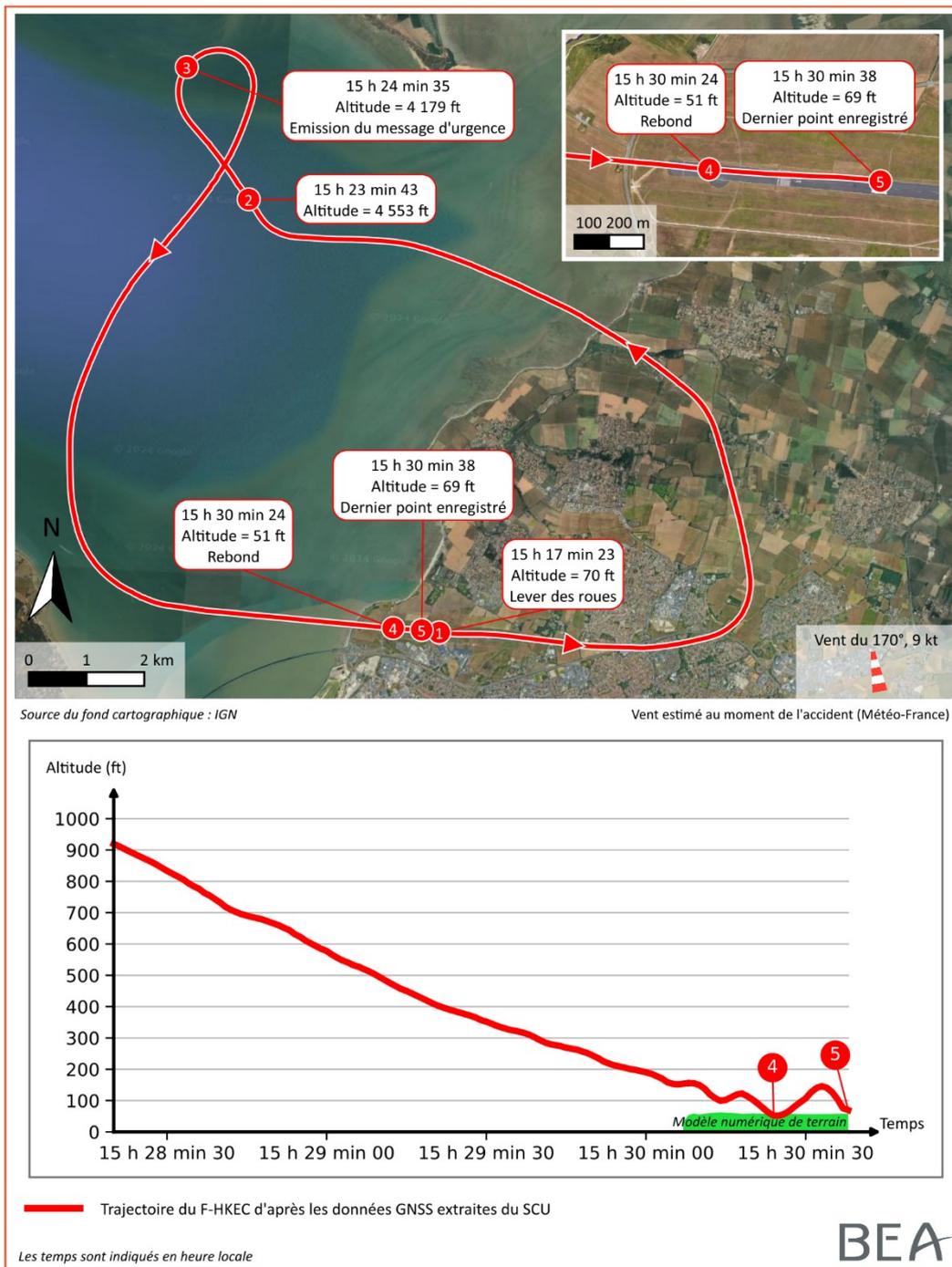


Figure 1 : trajectoire

2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignements sur le site et l'épave

On observe sur la piste et aux abords de la piste (voir **Figure 1**) :

- des traces de contact des trains d'atterrissage principaux avec la piste puis une trace correspondant au train d'atterrissage avant ;
- des débris de carénage provenant du train d'atterrissage avant et du capot inférieur ;
- des traces d'impact de l'hélice avec la piste ;
- des morceaux de pales de l'hélice ;
- la jambe de train d'atterrissage avant.

L'avion se trouve environ 250 m après les premières traces, immobilisé en bordure de piste, le nez dans l'herbe.



Figure 2 : mapping (Source : BEA/IGN)

L'avion a été déplacé dans un hangar d'Elixir Aircraft au cours de la soirée afin de permettre la réouverture de la piste. Toute manipulation de la gouverne de profondeur et des manches a été évitée pendant ce déplacement.

Les dommages observés sur l'avion sont consécutifs à l'impact avec la piste.

Le volet du compensateur de profondeur a été retrouvé dans une position « à cabrer ».

Lors de la dépose de la quille placée sous la dérive, une vis et une rondelle ont été retrouvées dans la quille. Cette vis et cette rondelle ont été identifiées comme étant celles faisant partie de l'ensemble fixant la bielle verticale de la commande de profondeur avec le renvoi situé au pied de la dérive. L'écrou associé⁵ n'a pas été retrouvé. Les examens effectués ont montré que l'écrou aurait été retrouvé dans la quille s'il avait été présent au montage de l'assemblage. Par ailleurs, la vis ne montre aucune trace d'endommagement sur ses filets. La vis ne présente aucune trace de vernis de blocage permettant d'identifier visuellement le serrage de l'assemblage vis-écrou⁶. La bielle verticale est déconnectée du renvoi (voir **Figure 3**).

⁵ Il s'agit d'un écrou Nylstop.

⁶ Ce marquage est fait en production. Le vernis se retire très facilement au desserrage et le simple fait de frotter le vernis permet de l'effacer. En maintenance, ce marquage n'est pas obligatoire. Néanmoins, le mécanicien avait pour habitude de l'appliquer.

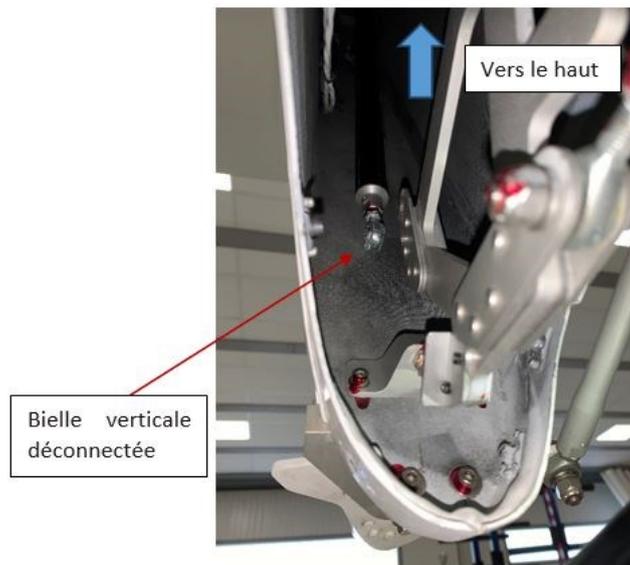


Figure 3 : bielle verticale déconnectée du renvoi (Source : BEA)

2.2 Renseignements sur l'avion

2.2.1 Généralités

L'Elixir est un avion biplace en carbone. Il est équipé d'un moteur Rotax 912isC3 et d'une hélice tripale. Il dispose d'un parachute balistique de secours.

L'avion, MSN015, avait reçu son certificat de navigabilité le 25 octobre 2023 et avait été livré à son propriétaire à la fin du mois d'octobre 2023. Il totalisait environ 24 heures de vol avant d'être convoyé le 19 janvier 2024 chez Elixir Aircraft pour y effectuer des travaux dans le cadre de la garantie constructeur (voir §2.2.4).

2.2.2 Description de la commande de profondeur

La commande de profondeur est de conception entièrement tubulaire. Au pied de la dérive, un renvoi permet d'actionner une bielle verticale qui vient elle-même se fixer sur la gouverne de profondeur monobloc et l'actionner. L'avion dispose d'un compensateur de profondeur. Ce dernier est uniquement électrique et vient régler la position du compensateur se trouvant sur le plan horizontal. Le moteur électrique actionnant le compensateur est installé au sommet de la dérive.

2.2.3 Procédure en cas de perte de la commande de profondeur

Le manuel de vol contient, au chapitre 3.10.1, une procédure d'urgence en cas de perte de la commande de profondeur. Elle demande de contrôler l'assiette et la vitesse de l'avion à l'aide du compensateur de profondeur, en anticipant les actions et en prévoyant une certaine latence. Une approche et un atterrissage standard peuvent être effectués, en utilisant de préférence, en cas de centrage avant, la configuration décollage des volets⁷ pour l'atterrissage afin d'augmenter l'autorité du compensateur. Il est également recommandé d'éviter les grands angles d'inclinaison et les approches abruptes, ainsi que les variations soudaines de puissance.

⁷ Position des volets : 15° pour la configuration décollage, 37° pour la configuration atterrissage.

La vitesse d'approche recommandée dans le manuel de vol est de 81 kt, avec les volets en configuration décollage.

2.2.4 Entretien

Le propriétaire de l'avion a émis une demande d'intervention le 4 janvier 2024 pour les travaux suivants :

- diverses retouches de peinture ;
- identification d'une odeur de carburant avec suspicion de fuite au niveau du réservoir ;
- ajustage du carénage de la gouverne de profondeur ;
- ajustage du carénage du train d'atterrissage droit.

L'avion a été convoyé le 19 janvier 2024 et réceptionné par l'organisme combiné de maintien de navigabilité (*Combined Airworthiness Organisation* - CAO) d'Elixir Aircraft le 22 janvier 2024.

Les travaux ont débuté le lendemain. Aucune tâche critique n'ayant été identifiée par le responsable technique (RT) et inscrite dans le dossier de travail lors de la réception de l'avion, il a réalisé seul l'ensemble des interventions. Les travaux se sont terminés le 13 février 2024.

Le certificat d'approbation pour retour en service (APRS) a été signé le 13 février 2024 à 15 h 40. Un premier vol de contrôle de 40 minutes a été effectué le même jour, sans incident. Un vol supplémentaire, de calibration de la sonde d'incidence, devait permettre la remise en service de l'avion. Pour ces vols, le CAO s'est soumis aux exigences réglementaires correspondant à une exploitation non commerciale (NCO).

2.3 Exploitation des données enregistrées

L'avion est équipé entre autres de deux calculateurs Garmin G3X et d'un calculateur RS Flight Systems SCU (*System Control Unit*).

Les cartes SD des calculateurs G3X ont été prélevées après l'accident. Les données du vol de l'événement ont pu être extraites et analysées. Les données du SCU ont été déchargées directement sur avion par le personnel d'Elixir Aircraft pour analyse par le BEA.

L'ensemble des enregistrements se termine quelques secondes avant l'impact, probablement en raison de la mise hors tension des calculateurs lors du changement de position du master switch à l'impact⁸.

2.4 Renseignements météorologiques

Les conditions météorologiques estimées par Météo-France sur le site de l'accident étaient les suivantes : vent du 170° pour 9 kt, visibilité supérieure à 10 km, nuages fragmentés dont la base se situait à 6 000 ft, température 17 °C.

2.5 Renseignements sur le personnel

Le pilote aux commandes, âgé de 34 ans, était titulaire d'une licence de pilote professionnel avion CPL(A) depuis le 18 mai 2021, assortie des qualifications MEP, SEP, IR ME et IR SE ainsi que de la qualification d'instructeur. Il totalisait 382 heures de vol, dont 15 sur Elixir et 7 dans les trois mois précédents, toutes sur Elixir. Il avait également suivi une formation au travail en équipage (*Multi Crew Coordination* - MCC).

⁸ Ce changement de position est confirmé par le témoignage d'un des pilotes.

Le pilote supplémentaire, âgé de 23 ans, était titulaire d'une licence de pilote professionnel avion CPL(A) depuis le 13 août 2021, assortie des qualifications MEP, SEP, IR ME et IR SE ainsi que de la qualification d'instructeur. Il totalisait environ 750 heures de vol, dont 400 sur Elixir. Il avait également suivi une formation MCC.

Le mécanicien, âgé de 53 ans, exerçait les fonctions de mécanicien depuis 1993 et était titulaire d'une licence de maintenance d'aéronefs LMA Part-66, pour les catégories A2, B1.2 et C pour les aéronefs autres que les aéronefs motorisés complexes. Il a été embauché chez Elixir Aircraft environ 18 mois avant l'accident. Il y exerçait les fonctions de RT, mécanicien et signataire de l'APRS au sein du CAO, et de mécanicien au sein de l'organisme de production. À ce titre, il participait à des tâches sur la ligne de production et effectuait le contrôle final des avions en production, en raison de son expérience.

2.6 Renseignements sur les organismes et la gestion

2.6.1 Exigences règlementaires

2.6.1.1 Part-CAO

Un organisme CAO est un organisme approuvé pour effectuer les activités d'entretien ou de gestion du maintien de la navigabilité sur des aéronefs autres que les aéronefs motorisés complexes et dont l'exploitation ne nécessite pas l'octroi d'une licence d'exploitation délivrée conformément au règlement (CE) n° 1008/2008⁹, selon la Part-CAO du règlement (UE) n° 1321/2014¹⁰.

Le règlement définit une tâche critique comme une tâche qui implique l'assemblage ou toute altération d'un système ou de toute partie d'un aéronef, moteur ou hélice qui, si une erreur s'est produite pendant son exécution, pourrait directement mettre en danger la sécurité du vol. Des exemples de tâches pouvant être considérées comme critiques sont donnés en moyen acceptable de conformité (*Acceptable Means of Compliance – AMC*) de la Part-CAO.

Le paragraphe CAO.A.060(h) impose la mise en place d'une méthode de capture des erreurs pour les tâches critiques. L'inspection indépendante est décrite comme une des méthodes possibles pour se conformer à cette exigence. Il est toutefois possible de mettre en place une autre méthode que l'organisme devra décrire dans son manuel des spécifications (*Combined Airworthiness Exposition - CAE*)¹¹ ; l'inspection différée dans le temps est un autre exemple de méthode.

L'inspection indépendante est effectuée par une personne qui doit avoir été formée et avoir acquis de l'expérience dans les systèmes de contrôle spécifiques à inspecter, la licence Part-66 n'étant pas obligatoire, alors que la tâche est réalisée par une personne autorisée qui est responsable de l'exécution de la tâche. Dans le cas où une seule personne serait disponible, une réinspection peut être effectuée dans les mêmes conditions qu'une inspection indépendante, la même personne tenant les deux rôles. Le règlement précise que cela reste un cas exceptionnel dans le cadre des tâches critiques, à n'utiliser que dans des circonstances imprévues.

⁹ Règlement européen du 24 septembre 2008 relatif à l'exploitation de services aériens ([Version en vigueur le jour de l'accident](#)).

¹⁰ Règlement de la Commission du 26 novembre 2014 relatif au maintien de la navigabilité des aéronefs et des produits, pièces et équipements aéronautiques, et relatif à l'agrément des organismes et des personnels participant à ces tâches ([Version en vigueur le jour de l'accident](#)).

¹¹ Un canevas de CAE est proposé en AMC de la Part-CAO.

2.6.1.2 Vols de contrôle de maintenance (MCF¹²)

Le GM1 (*Guidance Material*) du paragraphe ML.A.301(f)¹³ indique que la définition et les exigences opérationnelles des MCF sont définies dans le règlement (UE) n° 965/2012¹⁴, dit AIR OPS, et sont réalisées sous le contrôle et la responsabilité de l'exploitant, sans toutefois identifier clairement ce dernier. La DSAC précise que, à l'issue d'un entretien réalisé par un CAO, celui-ci peut soit faire appel à un pilote de l'exploitant habituel qui restera dans ce cas l'exploitant du MCF, soit réaliser le MCF par un pilote du CAO et dans ce cas le CAO deviendra l'exploitant du MCF.

L'exploitation d'un aéronef pour des activités telles que les MCF est considérée comme une exploitation spécialisée (SPO) au sens de ce règlement. Par ailleurs, lorsqu'un MCF fait partie d'une prestation payante, il est considéré comme relevant d'une exploitation commerciale selon ce même règlement.

Les exploitations spécialisées non commerciales d'aéronefs autres que les aéronefs motorisés complexes doivent être conformes à la partie NCO du règlement AIR OPS. Pour les autres exploitations spécialisées, l'exploitant SPO doit déclarer ses exploitations à la DSAC et satisfaire aux exigences de la partie SPO et à celles applicables des parties ORO et SPA du règlement AIR OPS.

La DGAC délivre, avec accord de l'AESA, des dérogations, différant la mise en conformité avec certaines exigences jusqu'au 31 mai 2026, pour les organismes qui ne disposent pas d'un système de gestion au titre des règlements AIR OPS ou AIR CREW¹⁵, et qui réalisent des MCF avec des aéronefs dont l'exploitation habituelle relève des règles applicables aux aéronefs autres que les aéronefs motorisés complexes. La dérogation permet notamment de ne pas déclarer les activités MCF et de réaliser la gestion du maintien de navigabilité de l'aéronef selon les dispositions applicables au responsable habituel de celle-ci. La dérogation doit être demandée formellement à la DSAC.

2.6.2 Elixir Aircraft - CAO

Elixir Aircraft détient un agrément d'organisme CAO depuis le 2 juin 2023. Elixir Aircraft est considéré comme un petit organisme CAO, ayant des privilèges uniquement pour des aéronefs répondant à la Part-ML et employant moins de dix personnes pour effectuer la maintenance et moins de cinq personnes pour effectuer la gestion du maintien de la navigabilité. Le CAE décrit l'organisation mise en place par Elixir Aircraft. Quelques points sont repris ci-dessous.

2.6.2.1 Description des installations

Selon le CAE, le local loué par Elixir Aircraft était conçu et aménagé pour permettre la maintenance et la gestion du maintien de la navigabilité des aéronefs et sa superficie, d'environ 310 m², était adaptée aux effectifs et à l'activité d'Elixir Aircraft.

¹² *Maintenance Check Flight*.

¹³ La Part-ML du règlement [1321/2014](#) établit les exigences applicables pour le maintien de navigabilité des avions autres que les avions motorisés complexes de masse maximale au décollage de moins de 2 730 kg et dont l'exploitation ne nécessite pas l'octroi d'une licence d'exploitation délivrée conformément au règlement [1008/2008](#).

¹⁴ Règlement de la Commission du 5 octobre 2012 relatif aux exigences techniques et procédures administratives applicables aux opérations aériennes ([Version en vigueur le jour de l'accident](#)).

¹⁵ Règlement (UE) n° 1178/2011 de la Commission du 3 novembre 2011 relatif aux exigences techniques et procédures administratives applicables au personnel navigant de l'aviation civile ([Version en vigueur le jour de l'accident](#)).

L'enquête a montré que le local dédié au CAO était perméable aux autres activités d'Elixir Aircraft et le CAO n'avait pas d'approvisionnement dédié.

2.6.2.2 Ressources en personnel

Selon le CAE, l'effectif du CAO depuis le 15 décembre 2022 était de neuf personnes dont une seule personne, le RT, en charge d'effectuer la maintenance et la gestion du maintien de la navigabilité.

Le CAE rappelle que le RT, responsable de la conformité de l'organisme aux règlements en vigueur et du respect des procédures, s'assure notamment de disposer de personnel qualifié de manière appropriée et en nombre suffisant.

Le RT n'avait pas signalé à la direction ne pas disposer de personnel qualifié en nombre suffisant. En pratique, il faisait appel à des personnels du POA¹⁶ pour l'aider dans les tâches ne pouvant être réalisées par une seule personne. En théorie, il aurait pu faire appel au dirigeant responsable, également titulaire d'une licence de maintenance d'aéronefs LMA Part-66, pour les catégories L1C¹⁷ et L2C¹⁸, pour l'aider dans la réalisation de certaines tâches.

2.6.2.3 Réalisation des tâches critiques

Selon la définition des tâches critiques du manuel CAE¹⁹, la dépose de la gouverne de profondeur et la dépose des ailes sont des tâches critiques.

Le CAE précise que les tâches critiques nécessitent un contrôle indépendant par une personne qualifiée, n'ayant pas été impliquée dans la réalisation de la tâche concernée, qui émarge également les documents et que des contrôles croisés sont possibles. Il n'explique pas comment ce contrôle indépendant ou ces contrôles croisés étaient réalisés alors qu'une seule personne était dédiée à la maintenance au sein du CAO.

2.6.2.4 Vols de contrôle de maintenance

Elixir Aircraft a indiqué ne pas avoir connaissance que les MCF doivent être considérés comme étant des vols réalisés sous la partie SPO. Ainsi, il n'y avait pas de mention particulière dans le CAE pour réaliser ce type de vol. L'OSAC n'avait pas relevé cet écart lors de la délivrance de l'agrément CAO.

2.7 Témoignages

2.7.1 Le pilote²⁰

Le pilote précise que c'était la première fois qu'il effectuait un vol de calibration de la sonde d'incidence et qu'il était accompagné d'un pilote supplémentaire. Il indique qu'il a effectué les actions prévol puis a décollé de la piste 09. Les essais des gouvernes n'ont rien révélé d'anormal et les commandes répondaient normalement pendant le décollage et la montée initiale. Lors de la montée, l'avion, correctement compensé et stable, avait une vitesse de 86 kt. Le pilote a effectué de temps en temps de petites corrections d'assiette.

¹⁶ *Production Organization Approval* (Agrément de production).

¹⁷ Planeurs en composite.

¹⁸ Motoplaneurs en composite et avions légers en composite d'une masse maximale au décollage de 1 200 kg.

¹⁹ La définition d'une tâche critique dans le manuel est similaire à celle du règlement [1321/2014](#).

²⁰ Le témoignage du pilote supplémentaire n'apporte pas d'élément complémentaire et n'est donc pas repris dans le présent rapport.

Alors que l'avion était à une altitude comprise entre 3 000 et 3 500 ft, lors d'une correction d'assiette, le pilote a senti le manche « mou ». Il a tenté de mettre l'avion en palier, mais le manche est tombé en butée avant. Il précise qu'il n'avait rien senti d'anormal auparavant et qu'il n'avait pas rencontré de turbulence. Il a alors vérifié que le compensateur fonctionnait correctement. Il a averti le pilote supplémentaire de la situation. Ce dernier a déclaré une situation d'urgence (PAN PAN) et demandé à revenir vers l'aérodrome.

En concertation avec le pilote supplémentaire, le pilote a décidé qu'il effectuerait l'atterrissage en configuration sans volets, au lieu de la configuration décollage recommandée dans le manuel de vol²¹, pour ne pas changer de configuration et ne pas modifier l'attitude de l'avion. Il n'avait pas déterminé l'origine exacte du dysfonctionnement et craignait la perte de la gouverne. Le parachute de secours aurait été utilisé dans ce cas.

Le pilote indique que, lors de l'approche finale, l'avion était stable, la trajectoire était un peu basse et la vitesse un peu élevée, entre 80 et 85 kt. Lorsque l'avion a passé le seuil de piste, le pilote a ressenti des turbulences et l'avion était moins stable. Il précise que ces turbulences sont habituelles en raison de la présence d'une falaise à cet endroit.

Lors du toucher, l'avion a rebondi fortement. Le compensateur était alors en position à cabrer depuis l'arrondi. Le pilote a estimé qu'il ne pourrait pas agir suffisamment rapidement sur l'assiette de l'avion à l'aide du compensateur en raison de la latence de ce dernier et a remis les gaz.

Le pilote supplémentaire lui a suggéré d'atterrir à nouveau, la longueur de la piste le permettant. Le pilote a remis l'avion en descente à l'aide du compensateur et en réduisant la puissance. L'avion a piqué plus fortement que ce qu'il souhaitait et le pilote a essayé de reprendre le contrôle en remettant de la puissance tout en cabrant avec le compensateur. À sa surprise, l'avion a piqué davantage avant que la trajectoire ne se redresse. L'avion a alors touché durement la piste, avec une attitude à plat.

Le pilote ajoute qu'il a déjà effectué des entraînements à la perte de commande de profondeur, lors d'une formation, à l'initiative de son instructeur, sur simulateur de Diamond DA40, équipé d'un compensateur de profondeur électrique. Il précise qu'il connaît la procédure en cas de perte de commande de profondeur sur Elixir car il avait étudié le manuel de vol récemment, lors de sa prise en main de l'avion.

2.7.2 Le mécanicien

Le mécanicien indique qu'il a réceptionné l'avion le 19 janvier 2024 et commencé le travail le lendemain. Il a dans un premier temps vérifié la présence de l'odeur de carburant en cabine et évalué qu'il fallait déposer les ailes pour vérifier l'état du réservoir. Compte tenu de la durée estimée de ces actions, il a remis cela et a effectué les autres tâches en commençant par l'ajustage du carénage de profondeur.

Pour l'ajustage du carénage de profondeur, il a démonté le carénage, déposé la gouverne de profondeur, effectué les réglages et remonté la gouverne puis le carénage. Il se souvient avoir été interrompu dans cette tâche pour effectuer des contrôles sur les avions en production. Il précise

²¹ Voir § 2.2.3

que lorsqu'il remet un assemblage en place, il remet toujours tous les éléments (vis, rondelle, écrou) en place en une seule fois. Il n'effectue pas toujours le serrage immédiatement, notamment lorsqu'un outillage spécifique est nécessaire. Il précise que pour le serrage de cet assemblage particulier, il est difficile d'y accéder avec les outils. Il ajoute qu'il vérifie en fin de tâche qu'il ne reste rien dans les boîtes qu'il utilise pour le stockage des divers éléments démontés. Il se rappelle qu'il ne restait aucun élément dans les boîtes lorsqu'il a terminé la tâche. Il précise qu'il a réutilisé la visserie d'origine. Il a apposé le tampon sur le dossier de visite pour attester de l'exécution de cette tâche. Il précise qu'il était seul à intervenir sur cette tâche.

Il ajoute que la tâche relative au réservoir de carburant a duré plus d'une semaine et a nécessité la dépose des ailes. Il précise qu'une personne de la ligne de production est venue l'assister pour la dépose et le remontage des ailes. Il se souvient avoir également été interrompu dans cette tâche pour effectuer d'autres tâches de contrôle sur les avions en production, d'entretien et administratives.

Il a effectué le contrôle de toutes les tâches inscrites sur le dossier de visite en une seule fois, à la fin de l'ensemble des travaux.

Il précise que l'espace de travail de l'atelier est perturbé par les autres activités de la société. En particulier, il arrive qu'un chantier soit déplacé pour accueillir les activités de marketing.

Enfin, le mécanicien explique que depuis quelques mois, le contexte est particulier en raison d'une suspension temporaire du certificat de navigabilité qui a contraint Elixir Aircraft à effectuer une inspection de tous les avions en service. Ceci a notamment entraîné une augmentation de sa charge de travail et du nombre d'interruptions de ses tâches. Il a ressenti de la pression temporelle.

3 CONCLUSIONS

Les conclusions sont uniquement établies à partir des informations dont le BEA a eu connaissance au cours de l'enquête.

Scénario

Au cours du remontage de la gouverne de profondeur lors d'une action de maintenance, le mécanicien a très probablement oublié de remettre en place l'écrou sur la vis traversant l'embout rotulé au niveau de la connexion de la bielle verticale de la commande de profondeur avec le renvoi situé au pied de la dérive. En l'absence d'écrou, la vis n'était pas retenue et est sortie de son emplacement, au cours du second vol suivant cette intervention. Le manche est devenu libre en tangage du fait de la déconnexion de la bielle avec le renvoi.

La déconnexion est survenue lors de la montée initiale, entre 3 000 et 3 500 ft, alors que l'avion était correctement compensé. L'avion est ainsi resté stable. Le pilote a remarqué la situation anormale lors d'une correction d'assiette. Il a alors vérifié qu'il pouvait contrôler l'assiette à l'aide du compensateur comme le préconise la procédure en cas de perte de commande de profondeur. Le pilote supplémentaire a émis un message d'urgence et demandé à revenir vers l'aérodrome.

Le pilote a effectué l'approche et l'atterrissage en configuration sans volets, à une vitesse d'environ 85 kt. Lors du toucher, l'avion a rebondi. Le compensateur étant en position à cabrer, le pilote a estimé qu'il ne pourrait pas agir suffisamment rapidement sur l'assiette de l'avion en raison de la latence du compensateur et a remis les gaz. Voyant que la longueur de piste restante était suffisante, il a tenté d'atterrir de nouveau. Quand il a remis l'avion en descente, ce dernier a piqué trop fortement et le pilote a essayé de reprendre le contrôle en remettant de la puissance tout en cabrant avec le compensateur. À sa surprise, l'avion a piqué davantage avant que la trajectoire ne se redresse. L'avion a touché durement la piste, avec une attitude à plat. Le train d'atterrissage avant s'est rompu. L'avion a terminé sa course en bord de piste environ 250 m après le contact lors du toucher dur.

Facteurs contributifs

Ont pu contribuer à l'oubli de l'écrou :

- les interruptions de tâche lors du remontage de la gouverne de profondeur, du fait de la sollicitation du mécanicien par les techniciens de la ligne de production pour y effectuer des contrôles, en raison de son statut de mécanicien expérimenté ;
- le contexte particulier de forte charge de travail et de pression temporelle, du fait de l'inspection obligatoire de tous les avions en service depuis quelques mois ;
- l'absence de contrôle indépendant, du fait que la tâche n'avait pas été considérée comme critique par le responsable technique.

Enseignements de sécurité

Sensibilisation au pilotage en cas de défaillance de l'une des commandes de vol primaires

La situation rencontrée se situe en dehors des connaissances pratiques habituellement enseignées aux pilotes. Par ailleurs, les manuels de vol ne contiennent pas toujours une procédure en cas de défaillance de l'une des commandes de vol primaires. L'adaptation immédiate, sous forte charge émotionnelle, peut rendre difficiles les diagnostics et le choix des actions appropriées.

Le manuel de vol de l'Elixir comporte une procédure en cas de perte de la commande de profondeur. Le pilote connaissait cette procédure et s'était entraîné à ce type de panne par le passé. Ces deux facteurs l'ont très probablement aidé dans ses diagnostics et le choix des actions appropriées.

Le rapport du BEA sur l'accident survenu à l'APM30 immatriculé [F-HHOP](#) le 2 août 2020 à Arras-Roclincourt (62) développe cet enseignement de sécurité, en rappelant également que l'entraînement pratique pourrait, par certains aspects, avoir des conséquences contre-productives (« *negative training* »). Pour autant, les pilotes pourraient probablement bénéficier d'une sensibilisation par les instructeurs lors de leurs formations initiale et récurrentes. La DSAC ou les fédérations pourraient proposer des synthèses à l'attention des instructeurs pour alimenter et cadrer cette sensibilisation.

Message de détresse

Le niveau des secours mis en alerte sur un aéroport dépend de la nature du signal émis par l'équipage. La perte d'une commande de vol primaire pouvait, par certains aspects, justifier l'émission d'un message de détresse (MAYDAY).

Réutilisation des écrous Nylstop

Bien que cela n'ait pas été contributif lors de cet accident, il est rappelé que la réutilisation des écrous Nylstop est déconseillée. En effet, leur capacité de freinage diminue après plusieurs remontages et, comme il est impossible de déterminer ce nombre, le remplacement systématique de ces écrous lors de chaque maintenance est la seule garantie de sécurité.

MESURES DE SÉCURITÉ PRISES PAR L'EXPLOITANT

Depuis l'accident, Elixir Aircraft a pris les mesures suivantes :

- ségrégation entre l'atelier de production et l'atelier de maintenance ;
- mise en place de moyens pour éviter les interruptions de tâche ;
- recrutement de nouveaux mécaniciens, dédiés aux activités du CAO ;
- identification des tâches critiques sur les demandes d'intervention ;
- mise en place d'une visite prévol étendue en présence d'un mécanicien avant un vol après la réalisation d'une tâche critique ;
- modification du programme de formation des pilotes pour ajouter l'entraînement aux situations potentiellement à risque lors des vols de sortie de maintenance ;
- remplacement systématique des écrous Nylstop par des écrous neufs après démontage ;
- prise en compte des exigences relatives aux vols de contrôle de maintenance.

Les enquêtes du BEA ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement à la détermination de fautes ou responsabilités.