



Accident de l'avion PIPER - PA39 « Twin Comanche » immatriculé N41FT

survenu le 17 août 2020
au Castellet (83)

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

Heure	Vers 11 h 05 ⁽¹⁾
Exploitant	École de formation au pilotage TOFINO
Nature du vol	Instruction
Personnes à bord	Pilote en formation, instructeur et passagère
Conséquences et dommages	Pilote en formation et instructeur gravement blessés, passagère blessée, aéronef détruit

Perte de contrôle lors du décollage, collision avec le sol, en instruction

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages, des enregistrements des radiocommunications, des données de l'application aéronautique installée dans la tablette de l'instructeur et des images des vidéos de l'aérodrome et du circuit automobile Paul Ricard.

Le pilote en formation, accompagné d'un instructeur et d'une passagère, effectue un vol VFR au décollage de Cannes-Mandelieu (06) et à destination de l'aérodrome du Castellet (83) en vue de l'obtention de la qualification de classe multi moteur. Après trois atterrissages complets en piste 31, il remonte la piste et s'aligne au seuil. L'instructeur annonce à l'agent AFIS qu'ils décollent pour un autre circuit de piste. Après le lever des roues (Point ① [figure 2](#)), l'avion s'incline à droite et s'écarte de la piste (Point ④ [figure 2](#)). Les ailes reviennent ensuite à plat (Point ⑤ [figure 2](#)), puis il perd de la hauteur et entre en collision avec le sol, en-dehors de l'enceinte de l'aérodrome.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Examen du site et de l'épave



Source : BEA

Figure 1 : Vue aérienne par drone du site et de l'épave

L'avion est encastré sous une glissière de sécurité d'une bretelle d'accès au circuit automobile Paul Ricard, située à environ 90 m du bord latéral droit de la piste 31 revêtue, dans la Zone voisine de l'aérodrome (ZVA), en dehors de l'enceinte. Lors de la collision, la partie avant de l'avion a été enfoncée, l'arrière du tableau de bord et l'habitacle ont été déformés vers l'arrière.

Au moment de l'accident, les volets étaient rentrés et le train d'atterrissage sorti. Le compensateur de profondeur était en position neutre. Il n'a pas été possible de déterminer la position de la commande du compensateur de direction. La continuité des commandes n'a pas pu être vérifiée complètement.

L'observation des déformations des hélices semble indiquer que les deux moteurs délivraient de la puissance lors de la collision avec le sol et que les pales étaient calées dans une position proche du plein petit pas.

Les moteurs ne présentent aucun dommage. Le carburant des deux réservoirs a été vidangé par les services de secours (environ 80 l par réservoir). Les deux réservoirs principaux étaient sélectionnés au moment de l'impact.

L'examen du site et de l'épave n'a pas mis en évidence de dommage permettant d'expliquer l'événement.

2.2 Renseignements météorologiques

Les conditions météorologiques estimées sur le site de l'accident étaient les suivantes : vent de secteur ouest pour 7 à 9 kt, CAVOK, température 25 °C. Les relevés de la station météorologique du Castellet à 11 h 04 indiquent un vent moyen du 310° pour 5 kt, et un vent maximum du 260° pour 9 kt.

L'analyse de la vidéo de la tour montre que la manche à air indique un vent de face pour 5 à 10 kt, au moment du décollage. L'agent AFIS annonce à la fréquence un vent du 320° pour 6kt.

2.3 Exploitation des données de la vidéo de surveillance

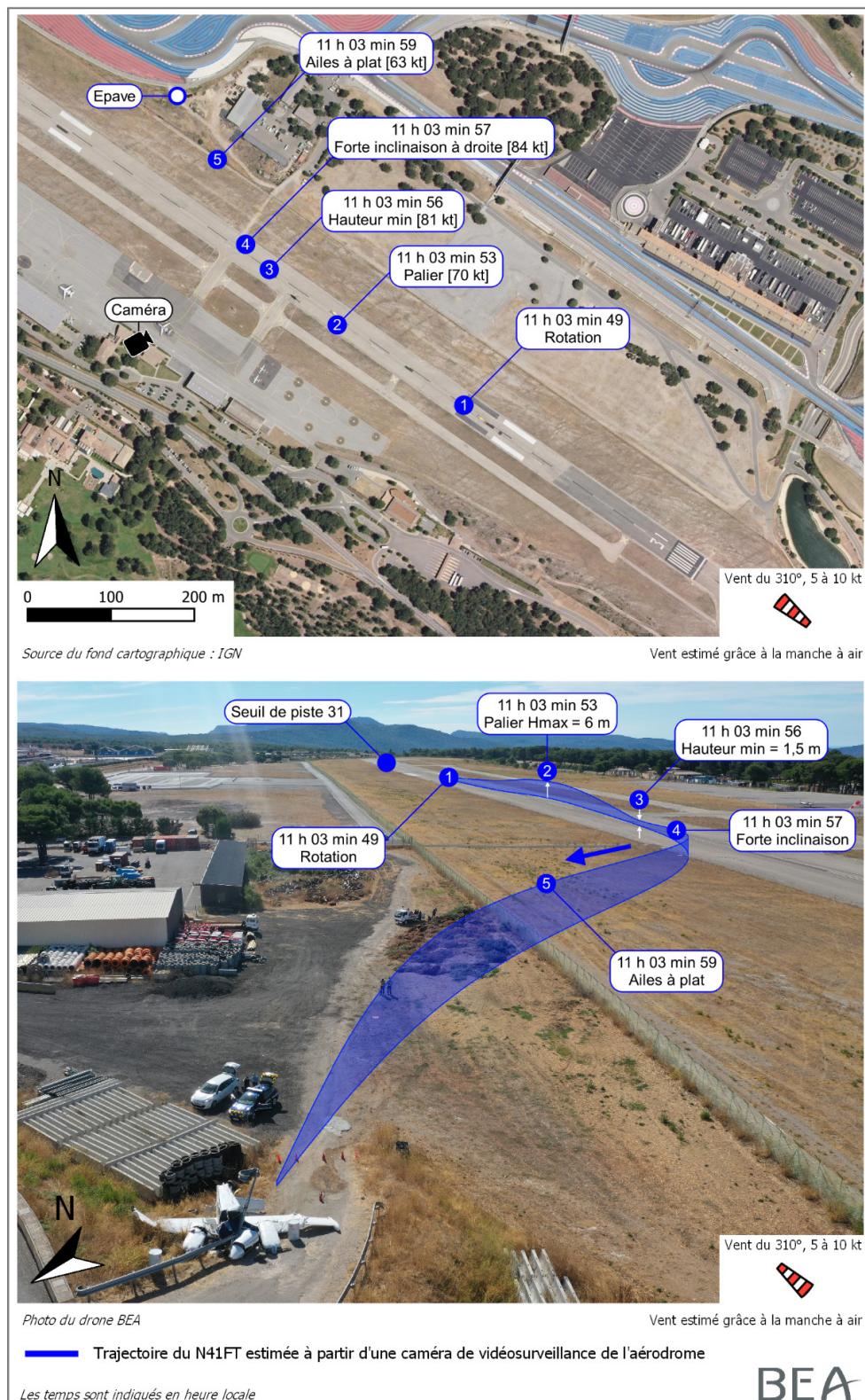


Figure 2 : Trajectoire de l'avion reconstituée à partir d'une caméra de vidéosurveillance

⁽²⁾ Les données récupérées à partir des radars civils et militaires, ainsi que celles contenues dans la tablette de l'instructeur n'ont pas permis de reconstituer le dernier décollage.

⁽³⁾ D'après le manuel de vol, la distance d'accélération-arrêt est inférieure à 700 m avec les volets rentrés, sur piste plate revêtue et sèche, et avec 5 à 10 kt de vent de face.

La trajectoire de l'avion (voir [Figure 2](#)) a été reconstituée à partir des images de la vidéo⁽²⁾ de surveillance située au niveau de la tour de contrôle de l'aérodrome et du circuit automobile. La position de l'avion a été déterminée en deux étapes :

- L'évolution de l'avion dans le plan verticale est issue de rapports de distances (en pixels) entre la dimension du PA39 et sa hauteur sol sur les images.
- L'évolution dans le plan horizontal a été estimée d'après l'ombre projetée de l'avion au sol combinée à l'azimut du soleil à l'heure de l'événement et la hauteur sol précédemment calculée.

Afin de valider cette trajectoire, des calculs d'alignement et défilement de la position du PA39 dans le référentiel caméra ont été effectués.

L'exploitation des résultats obtenus a permis de déterminer que l'avion a quitté le sol à environ 350 m de distance du seuil 31 (Point **1**), légèrement incliné à droite. L'avion s'est ensuite décalé vers la gauche en restant au-dessus de la piste. Il a effectué un palier à environ 6 m de hauteur (Point **2**), la vitesse sol était de 70 kt environ. Elle a ensuite augmenté jusqu'à environ 80 kt tandis que l'avion descendait jusqu'à 1,5 m de hauteur et qu'il revenait sur l'axe de la piste (Point **3**). À ce moment-là, la distance de piste restante était proche de 920 m⁽³⁾. L'avion s'est ensuite incliné fortement vers la droite avec une vitesse de l'ordre de 85 kt (Point **4**). L'avion s'est éloigné de l'axe de la piste à environ 45°, les ailes sont revenues à plat puis l'avion s'est 'incliné à gauche (Point **5**) et il est entré en collision avec le sol. La vitesse sol a été estimée à 65 kt.

2.4 Renseignements sur l'avion

2.4.1 Généralités

Le Piper PA39 est doté d'hélices contrarotatives (l'hélice du moteur gauche tourne dans le sens horaire et celle du moteur droit dans le sens antihoraire). En cas de panne, il n'y a donc pas un moteur plus critique d'un point de vue aérodynamique que l'autre.

Le centre de gravité de l'avion se trouvait à l'intérieur des limites de masse et centrage définies par le constructeur ; l'avion était légèrement centré vers l'avant.

La dernière visite annuelle / 100 heures avait été réalisée le 28 juillet 2020 à 6 881 heures de vol. L'avion avait volé environ 1 h 30 depuis.

2.4.2 Procédure d'urgence en cas de panne d'un moteur au décollage

Le manuel de vol présente la procédure d'urgence en cas de panne d'un moteur au décollage, comme suit :

- En dessous de 70 kt (V_{MC} - Vitesse minimale de contrôle), le pilote doit interrompre le décollage.
- Entre 70 kt et 91 kt (V_{YSE} - Vitesse du meilleur taux de montée sur un seul moteur), le pilote doit décider s'il poursuit ou s'il interrompt le décollage sur un seul moteur, en prenant en considération la distance de piste restante, la masse de l'avion, l'altitude, les obstacles, les conditions aérologiques et son habileté.

- À partir de 91 kt, s'il y a suffisamment de piste restante pour un atterrissage normal, atterrir droit devant, dans le cas contraire rentrer le train d'atterrissage et les volets et poursuivre le décollage en maintenant 91 kt.

Il décrit en outre comment déterminer quel moteur est en panne en précisant que :

- L'avion aura tendance à s'orienter en lacet du côté du moteur en panne (dit « *mort* »). Pour conserver le contrôle directionnel de l'avion, une pression est nécessaire sur le palonnier situé du côté du moteur en fonctionnement.
- Une levée de doute doit ensuite être réalisée par la réduction partielle de la manette de puissance du moteur présumé en panne.

2.5 Renseignements sur les occupants

2.5.1 Pilote en formation

Le pilote, âgé de 71 ans, était titulaire d'une licence de pilote privé d'avion depuis 1993, associée à une qualification SEP en état de validité. Il débutait sa formation pour l'obtention de la qualification de classe MEP. Il détenait une licence Part 66 de mécanicien et entretenait un autre PA39, sous supervision de la FAA. Il totalisait 3 216 heures de vol sur avions monomoteurs dont 6 h 50 dans les trois derniers mois. Sur avion bimoteur, il totalisait 55 minutes de vol, toutes effectuées la veille sur le N41FT avec le même instructeur.

2.5.2 Instructeur

L'instructeur, âgé de 80 ans, était titulaire d'une licence de pilote professionnel d'avion depuis 1984, associée à une qualification de classe MEP prorogée le 28 juillet 2020. Il détenait une qualification d'instructeur FI (A) avec les priviléges PPL, une qualification d'instructeur de classe avion CRI (A). Selon ses déclarations, il totalisait environ 8 230 heures de vol dont environ 100 sur le type et d'après son carnet de vol, il totalisait environ 62 heures de vol dans les trois derniers mois dont environ 41 en bimoteur et 4 sur le type. C'était son deuxième vol sur le N41FT. Il était déjà venu plusieurs fois au Castellet.

2.5.3 Passagère

La passagère était titulaire d'une licence de pilote privé d'avion depuis huit ans. Elle était élève-pilote professionnelle en vue de l'obtention de la qualification bimoteur. Elle détenait l'ATPL théorique.

⁽⁴⁾ Le manuel de vol indique d'effectuer la mise en drapeau depuis un régime moteur compris entre 1 000 et 1 500 tr/min, en manœuvrant la manette de pas rapidement vers la position drapeau pour ne pas dépasser plus de 500 tr/min de baisse du régime.

2.6 Témoignages

2.6.1 Pilote en formation

Il explique que la veille, lors du vol précédent avec l'instructeur, au point d'attente à Cannes, durant les essais de mise en drapeau⁽⁴⁾, celui-ci lui a dit de laisser le moteur tourner avec l'hélice en drapeau et le moteur gauche a calé. Il a ensuite redémarré normalement le moteur.

Le jour du vol de l'accident, au point d'attente à Cannes, lors des essais moteurs, l'instructeur lui a de nouveau demandé de laisser tourner le moteur avec les hélices en drapeau. Il s'est exécuté et les moteurs, le gauche puis le droit, ont calé.

Le vol jusqu'au Castellet s'est ensuite déroulé sans incident. Lors du dernier décollage, il indique avoir effectué la rotation à 80 kt et avoir pris l'assiette de montée permettant de maintenir une vitesse de 100 kt. Il s'apprêtait à rentrer le train d'atterrissement lorsqu'il a perçu un mouvement de lacet à gauche. Il se souvient que l'instructeur lui a demandé : « *mais tu as coupé un moteur ?* ». Il a répondu que non et l'instructeur a brusquement saisi et tourné le volant en butée à droite tout en manipulant les commandes des moteurs. Il se souvient avoir entendu une baisse de régime après les actions de l'instructeur. L'avion s'est ensuite fortement incliné à droite puis l'instructeur a mis un coup de volant brusque à gauche.

Le pilote ne s'explique pas le premier mouvement en lacet vers la gauche. Il ajoute que l'avion avait tendance à dévier vers la droite lors de la mise en puissance après le lâcher des freins mais qu'il corrigeait à l'aide du palonnier. Il portait des tongs aux pieds. Jusqu'à la rotation, il a gardé la main droite sur les manettes de puissance qui étaient en butée vers l'avant. Lorsque l'instructeur a repris les commandes, il n'a plus touché aux manettes de puissance mais pense avoir conservé les mains sur le volant. Il déclare qu'il n'a pas entendu la demande de l'instructeur d'interrompre le décollage et qu'il n'a pas effectué d'action pour réduire la puissance.

Il ne rapporte pas de problème de commandes de vol.

2.6.2 Instructeur

Il indique que le jour précédent, ils avaient effectué l'essai de la mise en drapeau au ralenti à 900 tr/min. Le pilote lui avait alors indiqué que le manuel de vol préconisait 1 500 tr/min. Ils avaient donc effectué les essais lors du vol de l'accident à 1 500 tr/min, mais les moteurs avaient calé successivement lors du passage en drapeau au point d'attente à Cannes. Le pilote lui a indiqué, fort de son expérience de mécanicien sur un autre PA39, qu'il fallait éviter de trop réduire les moteurs au ralenti pour éviter qu'ils ne calent.

⁽⁵⁾ L'avion n'était pas équipé de freins en place droite. Cela a pu rendre plus difficile le contrôle en transparence par l'instructeur de la tenue d'axe de l'avion.

Il indique que le pilote avait du mal à contrôler l'avion au palonnier et qu'il avait tendance « à pédailler ». Le jour précédent, lors du roulement au décollage, l'avion était complètement sorti de l'axe et l'instructeur avait dû reprendre les commandes⁽⁵⁾.

Lors du décollage, il avait les pieds sur les palonniers. Lors du roulement au décollage, l'avion a dévié une nouvelle fois vers la droite. Supposant que le pilote en formation était peut-être fatigué, il a décidé d'écourter le vol et d'interrompre le décollage pour faire une pause au parking. Il indique avoir annoncé « *arrêt-décollage* » et a quitté des yeux les instruments car il s'attendait à une réduction de la puissance et à ce que le pilote tourne à la bretelle de sortie suivante. Lorsque l'avion a quitté le sol en s'inclinant, il a subitement réalisé qu'ils avaient décollé et a été surpris. Il a eu l'impression que l'avion s'inclinait à droite. Il n'a pas vu de voyant d'alarme allumé. Il explique avoir eu un doute sur la position des manettes de commande des moteurs car le pilote avait tendance à tenir celles-ci avec seulement trois doigts au lieu de la paume de la main. Il n'a pas annoncé qu'il reprenait les commandes et pense qu'il a réduit la puissance du moteur gauche qui lui a semblé alors être le moteur vif puisque l'aile gauche se levait. Il affirme ne pas avoir manipulé les commandes de pas d'hélice. Il ne se souvient pas du palier et de la perte de hauteur au-dessus de la piste avant le départ en inclinaison à droite. Il ne rapporte pas de problème de commandes de vol.

2.6.3 Passagère

La passagère est la conjointe du pilote en formation. Elle indique qu'elle n'a pas entendu l'instructeur demander l'arrêt-décollage et que lorsque l'avion s'est légèrement déporté de l'axe vers la gauche, l'instructeur a repris les commandes pour corriger. Il a tourné le volant brusquement vers la droite. L'avion s'est incliné fortement à droite puis l'instructeur a essayé de corriger avec le volant dans tous les sens. Il n'y a pas eu d'alarme avant la perte de contrôle. Elle n'a pas entendu de variation de régime des moteurs ni l'alarme de décrochage.

2.7 Questions relatives à la survie des occupants

2.7.1 Intervention des secours

La balise de détresse de l'avion s'est déclenchée. Les pompiers et un médecin du circuit automobile sont arrivés en moins de deux minutes sur les lieux de l'accident car ils se trouvaient à seulement une cinquantaine de mètres de l'endroit où l'avion s'est immobilisé. Lors de leur arrivée, du carburant fuyait au niveau de l'aile gauche. Ils ont observé une flamme qu'ils ont immédiatement éteinte à l'aide d'un extincteur. Les pompiers de l'aérodrome (SSLIA) ont été déclenchés par l'agent AFIS et sont arrivés environ trois minutes après l'accident. Ils disposaient d'une disqueuse mais n'avaient pas de matériel de désincarcération. En raison du risque d'incendie, ils se sont alors positionnés avec leur véhicule à proximité de l'épave en sécurisation. Ce sont les pompiers du Circuit Paul Ricard qui ont extrait les occupants de l'avion en utilisant leur matériel de désincarcération (cisaille, écarteur, vérin hydraulique). L'alimentation électrique de l'avion n'a été coupée que trente minutes après l'accident, car les secours ont eu des difficultés pour accéder à celle-ci.

⁽⁶⁾ Service de Sauvetage et Lutte contre l'Incendie des Aéronefs

Le niveau de protection SSLIA⁽⁶⁾ de l'aérodrome est le niveau 5 qui requiert en permanence la présence de deux pompiers et d'un Véhicule d'intervention mousse (VIM). Au moment de l'accident, deux pompiers et deux véhicules (un VIM 90 et un VIM 60) étaient présents sur l'aérodrome.

2.7.2 Évacuation des occupants

Les occupants de l'avion n'ont pas réussi à s'extraire de l'avion et ont dû être aidés par les pompiers.

L'instructeur a eu le poignet gauche fracturé car il tenait la commande de puissance au moment de l'impact avec le sol. Il a également eu la malléole du pied gauche fracturée et son pied était bloqué par la trappe de sortie en manuel du train d'atterrissement. Sa jambe était coincée entre la partie inférieure du tableau qui avait reculé et la partie avant de son siège.

Le pilote a eu le péroné cassé au niveau du genou gauche à la suite du heurt avec le bloc des manettes. Lorsque le tableau de bord a reculé, il a essayé de reculer son siège mais celui-ci ne coulissait plus dans ses rails.

La passagère en place arrière n'était pas coincée mais ne pouvait pas évacuer l'avion car les pilotes, bloqués à l'avant dans leurs sièges, l'empêchaient de sortir par les portes avant.

3 - CONCLUSIONS

Les conclusions sont uniquement établies à partir des informations dont le BEA a eu connaissance au cours de l'enquête. Elles ne visent nullement à la détermination de fautes ou de responsabilités.

Scénario

Après avoir annoncé à l'agent AFIS le décollage pour un tour de piste, l'instructeur a changé d'avis lors du roulement au décollage car il estimait que le pilote avait des difficultés pour maintenir l'axe de piste et était probablement fatigué. L'instructeur pense avoir verbalisé son souhait d'interrompre le décollage mais ni le pilote, ni la passagère ne l'ont entendu.

Le pilote a poursuivi le décollage alors que l'instructeur s'attendait à ce qu'il l'interrompe. L'instructeur, surpris de sentir l'avion décoller, a repris les commandes en privilégiant l'hypothèse de la panne d'un des moteurs. L'enquête n'a pas pu déterminer précisément quelles actions il a réalisées sur le volant et les manettes de puissance des moteurs, ni avec quelle amplitude.

L'avion s'est fortement incliné à droite, s'est écarté de l'axe de la piste à basse hauteur, a perdu de la hauteur puis a heurté le sol.

Facteurs contributifs

A pu contribuer à la difficulté de contrôle de la trajectoire au sol et après la rotation :

- Le port de chaussures inadaptées par le pilote.

Ont pu contribuer à l'écart de trajectoire à faible hauteur de l'avion:

- La surprise de l'instructeur constatant la poursuite du décollage.
- L'analyse hâtive et incomplète de la situation ainsi que l'hypothèse erronée de la part de l'instructeur que le moteur droit avait été coupé ou mis au ralenti par le pilote en formation.
- Des actions de grande amplitude sur le volant en roulis en réponse à une détection de départ en lacet.

Enseignements de sécurité

Analyse de la panne d'un moteur lors du décollage sur avions légers bimoteurs

Un accident mortel est survenu le 24 septembre 2013 peu après le décollage de Lyon-Bron (69), à un Cessna Riley Turbine Eagle 421 immatriculé N556MB⁽⁷⁾. Lors de cet accident, l'avion est parti en lacet vers la gauche après la rotation. Le rapport d'enquête mentionne qu'il est possible que le pilote ait suspecté une panne du moteur gauche alors qu'en réalité le dérapage était dû au réglage incorrect du compensateur de direction. Dans cette hypothèse, appliquant la procédure prévue en cas de panne du moteur gauche, il aurait réduit la puissance de ce moteur gauche, aggravant le départ en lacet puis en roulis vers la gauche de l'avion et, en essayant de contrer le dérapage, a perdu le contrôle de l'avion.

⁽⁷⁾ https://www.bea.aero/uploads/txt_elydbrapports/nmb130924.pdf

L'autorité de l'aviation civile du Royaume-Uni (CAA UK) a publié en février 2011 sur son site internet un document intitulé « *Handling Sense Leaflet - Twin Pistons Aeroplanes* »⁽⁸⁾ à destination des pilotes d'avions légers bimoteurs à pistons. Il y est indiqué qu'en cas de suspicion de panne moteur au décollage, il faut avant tout faire voler l'avion, confirmer visuellement que les commandes de puissance des deux moteurs sont positionnées sur pleine puissance et identifier quel est le moteur en panne. L'étape de l'identification du moteur en panne est un moment crucial car la situation peut devenir critique en particulier en cas d'action inadaptée aux commandes ou en cas d'erreur d'identification du moteur en panne lors de la vérification. Il est essentiel de confirmer le diagnostic avant toute action sur les commandes.

Actions prises par l'exploitant de l'aérodrome du Castellet

En l'absence de matériel de désincarcération pour les pompiers de l'aérodrome, les occupants de l'avion, qui étaient coincés dans l'épave, ont dû être extraits par les pompiers du circuit automobile. Au mois de juin 2021, les pompiers de l'aérodrome du Castellet ont été équipés du matériel de désincarcération adéquat.