

**Diminution de puissance du moteur en montée initiale,
décrochage dissymétrique, collision avec le sol**

Aéronef	Avion construction amateur Stoddard-Hamilton Glasair II FT immatriculé HB-YGL
Date et heure	7 septembre 2014 à 12 h 15 ⁽¹⁾
Exploitant	Privé
Lieu	Poiroux (85)
Nature du vol	Aviation générale
Personnes à bord	Pilote et une passagère
Conséquences et dommages	Avion détruit, pilote et passagère grièvement blessés

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

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Le pilote effectue un vol local avec une passagère depuis l'aérodrome privé de Talmont Saint-Hilaire (85) où il est basé en tant que résident du village aéronautique Vendée Air Park. Lors du décollage de la piste 03, peu de temps après la rotation, le moteur perd de la puissance après plusieurs détonations. Malgré la variation d'assiette à piquer faite par le pilote, l'avion décroche par la droite puis entre en collision avec le sol.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES**2.1 Expérience et renseignements sur le pilote**

Le pilote est titulaire d'une licence de pilote privé avion PPL(A). La dernière prorogation de qualification de classe d'avion monopilote monomoteur à piston date de juin 2013. Le carnet de vol du pilote indique un total de 1 143 heures de vol.

Cinq vols sont inscrits pour l'année 2014 sur ce carnet :

- trois en avril
 - un vol local le 16 d'une durée de 30 minutes sur le HB-YGL ;
 - un aller-retour le 19 entre les aérodromes de Talmont Saint-Hilaire et de Biarritz sur avion Beechcraft F33A Bonanza pour une durée totale de 3 h 10.
- un le 16 mai d'une durée totale de 1 h 45 sur avion Piper PA28 et avec un instructeur de vol.

En août 2014, le pilote a également effectué les vols suivants avec le HB-YGL, non notés dans son carnet de vol :

- 27 août : vol local d'environ 20 minutes ;
- 28 août : aller-retour entre l'aérodrome de Talmont Saint-Hilaire et celui des Sables d'Olonne Talmont (85) (durée totale inférieure à une heure).

Le pilote estime qu'avant le vol les réservoirs contenaient environ 100 litres de carburant. Il précise que lors de la visite pré-vol, il a purgé les réservoirs. De 2010 à 2013, le pilote a effectué en moyenne une vingtaine d'heures de vol par an, quasiment toutes sur le HB-YGL. Il indique qu'il ne se souvient pas quand il a effectué pour la dernière fois des exercices de panne moteur simulée après décollage.

2.2 Renseignements sur l'avion

2.2.1 Généralités

Le Stoddard-Hamilton Glasair II FT est un avion biplace côte à côte de construction amateur, aux « performances élevées » (*source : manuel de vol*). Il dispose d'un moteur à injection de 180 ch et n'est pas équipé de système d'alarme d'approche du décrochage. Le HB-YGL appartenait au pilote et à un autre copropriétaire. Ils l'ont construit entre 1991 et 1994.

La base de données du BEA recense un événement relatif au HB-YGL en août 1998, lors du décollage en piste 22 de l'aérodrome de Talmont Saint-Hilaire. Le moteur, après quelques détonations et ratés, s'était arrêté à quelques mètres du sol en raison d'un mauvais branchement d'une gaine sur une prise d'air extérieure ayant provoqué un déficit d'alimentation en air.

2.2.2 Performances

Le manuel de vol du HB-YGL indique une vitesse d'environ 55 kt pour la rotation au décollage avec un cran de volets. Les vitesses de meilleure pente et de meilleur taux de montée sont respectivement de 74 et de 90 kt. La vitesse recommandée de plané en cas de panne moteur est de 95 kt. Celles de décrochage sont comprises entre 45 et 50 kt.

2.2.3 Manœuvres et procédures en cas de défaillance moteur au décollage

Selon le manuel de vol du HB-YGL, l'assiette longitudinale doit être réduite et adaptée en cas de défaillance moteur après la rotation, dans le but de toujours maintenir la vitesse de plané. Lorsqu'il n'y a pas suffisamment de longueur de piste restante, le manuel recommande de se préparer à atterrir droit devant⁽²⁾. Il précise qu'en raison de la charge alaire élevée de l'avion⁽³⁾, le taux de chute de l'avion est important avec le moteur arrêté et le temps pour trouver un lieu d'atterrissage est par conséquent limité. La vérification de la pression de carburant, de la richesse, de l'activation de la pompe électrique, de la sélection d'un réservoir avec du carburant et des magnétos ne doit être envisagée (pour un éventuel redémarrage du moteur) que si le contrôle et la trajectoire de l'avion sont assurés et si le temps avant l'atterrissage le permet.

2.3 Examen du site et de l'épave

L'épave se trouve dans un champ de maïs, à environ 60 mètres du seuil 21 et à l'est de l'axe de piste. Le fait qu'elle recouvre le sol sur une faible surface témoigne d'une quasi-absence de vitesse horizontale avant la collision avec le sol. L'avion a probablement percuté le sol avec une faible assiette longitudinale à piquer et en léger virage vers la droite. Une odeur de carburant était présente sur le site de l'accident mais les réservoirs ayant été percés lors de la collision avec le sol, il n'a pas été possible d'en prélever.

⁽²⁾Un demi-tour pour atterrir sur la piste n'est possible que si l'altitude et la vitesse de l'avion le permettent.

⁽³⁾Rapport entre la masse, au décollage, et la surface de la voilure.

2.4 Examen du système propulsif

L'objectif de l'examen est d'identifier toute anomalie ou tout endommagement ayant pu conduire à une diminution de puissance ou à l'arrêt du moteur.

Le système propulsif présente quelques endommagements sur la partie externe, tous consécutifs à la collision avec le sol. Ceux relevés sur les pales de l'hélice témoignent de sa faible rotation à l'impact et d'un faible couple moteur transmis. Le bloc moteur ne présente aucun endommagement, ni usure prématurée.

Aucune pollution n'est constatée dans la partie du circuit carburant examinée. Les examens des divers composants du circuit carburant n'ont pas révélé de dysfonctionnement. Aucune singularité n'a été relevée dans le circuit d'huile. Cette observation est en accord avec le bon état interne du moteur. Les tests des différents composants du circuit d'allumage n'ont pas permis de reproduire de dysfonctionnement ayant pu conduire à l'arrêt du moteur ou à une diminution de puissance.

La magnéto gauche présente toutefois une bobine dont les valeurs de résistance relevées ne correspondent pas à celles spécifiées. Les tests répétés sur cet équipement n'ont cependant pas permis d'identifier un dysfonctionnement en service dans les régimes de vol.

Par ailleurs, plusieurs signes semblent témoigner d'un fonctionnement du moteur à une température supérieure à la température nominale :

- coloration blanchâtre du fond de chambre des cylindres ;
- traces rectilignes sur la jupe de pistons ;
- coloration blanchâtre de la surface intérieure des pipes d'échappement et de l'échappement.

Note : Des bidons contenant du carburant ont été retrouvés dans le garage du pilote. Ce carburant n'a pas fait l'objet d'examen dans la mesure où il n'aurait pas été possible d'utiliser les résultats, que le carburant soit pollué ou pas.

2.5 Prorogation des qualifications de classe d'avion monopilote et monomoteur à pistons

Le Règlement (UE) n° 1178/2011 de la Commission du 3 novembre 2011 déterminant les exigences techniques et les procédures administratives applicables au personnel navigant de l'aviation civile prévoit pour la prorogation d'une qualification de classe d'avion monopilote monomoteur à piston⁽⁴⁾ :

- soit la réussite à un vol de contrôle de compétences avec un examinateur au cours des trois mois précédant la date d'expiration de la qualification. Dans ce cas, le programme du contrôle doit contenir en particulier les exercices suivants :
 - décrochage et récupération ;
 - panne moteur simulée après le décollage ;
 - atterrissage forcé simulé sans puissance.

⁽⁴⁾Paragraphe FCL.740.A (b) (1).

⁽⁵⁾« Notice of Proposed Amendments », processus de proposition de modifications ou de développements de règlements ou de moyens acceptables de conformité faisant l'objet d'une consultation.

- soit l'accomplissement, au cours des douze mois précédant la date d'expiration de la qualification, de douze heures de vol avec :
 - six heures de vol en tant que commandant de bord ;
 - douze décollages et douze atterrissages, et
 - une « formation de remise à niveau » (« refresher training » dans la version anglaise du règlement) d'au moins une heure avec un instructeur de vol (FI) ou un instructeur de qualification de classe (CRI). Aucun programme n'est défini pour ce type de formation de remise à niveau.

En l'absence de moyens acceptables de conformité relatifs à la « formation de remise à niveau » évoquée mais non définie par le règlement, l'AESA a émis en 2014 la NPA⁽⁵⁾ 2014-29 (B) pour cadrer ce type de vol qui peut être interprété de différentes façons par les autorités, les associations et les instructeurs qui sont supposés les effectuer. Cette proposition spécifie le contenu de ces vols lors d'une prorogation de qualification de classe d'avion monopilote et monomoteur à pistons. Elle permet aussi de guider les instructeurs. Elle prévoit ainsi que le contenu de ces vols soit fixé par l'instructeur sur la base des exercices prévus pour un contrôle de compétences (tels que ceux que mentionnés plus haut), de l'expérience du pilote et d'une discussion portant sur la gestion des menaces et des erreurs.

Note : A la date de publication de ce rapport, la proposition formulée ci-dessus n'est pas encore en vigueur. En France, cette proposition est applicable depuis septembre 2015 par la mise en œuvre par la DSAC d'un moyen alternatif de conformité (AltMOC).

2.6 Témoins oculaires et audits

Il ressort les informations suivantes des différents entretiens effectués auprès de plusieurs résidents du village de Vendée Air Park, ayant tous des connaissances aéronautiques :

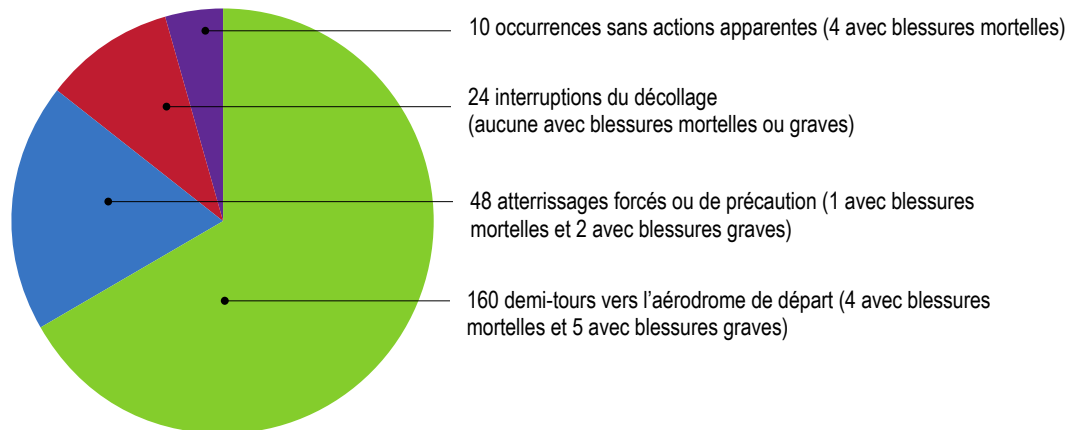
- trois fortes détonations du moteur ont été entendues sur une période d'environ dix secondes ;
- le moteur s'est probablement arrêté avant la collision avec le sol ;
- après la diminution de puissance, l'avion est initialement parti en virage vers la droite avec une faible inclinaison et une légère trajectoire ascendante et sa vitesse était plus faible qu'un avion en montée initiale ;
- l'avion a ensuite décroché par la droite ;
- les premières personnes arrivées sur le site ont senti une forte odeur de carburant et ont coupé les disjoncteurs.

⁽⁶⁾Air Transport Safety Board, autorité responsable des enquêtes de sécurité en Australie.

⁽⁷⁾<https://www.atsb.gov.au/publications/2010/avoidable-3-ar-2010-055.aspx>

2.7 Etude sur la gestion de la perte partielle de puissance moteur au décollage sur avion monomoteur à pistons

L'ATSB⁽⁶⁾ a publié en 2010 une étude⁽⁷⁾ sur la gestion de la perte partielle de puissance moteur au décollage pour les avions monomoteurs à pistons. Elle est basée sur 242 événements survenus entre janvier 2000 et décembre 2010. La figure suivante présente les premières actions effectuées par les pilotes et les conséquences associées :



L'étude indique que parmi les 242 occurrences, quinze sont des pertes de contrôle. Plus de la moitié ont eu pour conséquences des blessures mortelles et résultent de décrochages ou de vrilles.

L'étude pointe le fait que seule la situation d'urgence avec perte totale de puissance du moteur après le décollage suivie d'un atterrissage forcé était enseignée en formation alors que, d'après les données utilisées par l'ATSB, la perte partielle de puissance est trois fois plus probable qu'un arrêt complet du moteur. Sur la période allant de 2000 à 2010, l'ATSB a compté neuf occurrences avec blessures mortelles lors de perte partielle de puissance alors qu'aucune occurrence avec blessure mortelle n'est enregistrée pour des arrêts complets du moteur.

En conclusion, même si l'étude reconnaît la difficulté de former ou d'entraîner les pilotes à des pertes partielles de puissance (en raison du nombre de cas possibles), elle insiste sur le contrôle de la trajectoire, la préparation des vols et sur la nécessité de sensibiliser davantage (formation, préparation des vols, briefings...) les pilotes sur les risques associés aux pertes partielles de puissance moteur sur avions monomoteurs.

Note : A titre de comparaison, en France, sur une période allant de janvier 2005 à décembre 2015, on dénombre 195 occurrences liées à des diminutions de puissance de moteur à pistons sur avions et ULMs monomoteurs. Parmi ces 195 occurrences, on note une inversion par rapport aux statistiques de l'ATSB en ce qui concerne les atterrissages forcés et les tentatives de demi-tours. On compte également un nombre deux fois plus élevé d'occurrences sans action apparente de la part du pilote :

- 21 occurrences sans action apparente de la part du pilote (dont 9 avec blessures mortelles et 8 avec blessures graves) ;
- 7 interruptions du décollage (aucune avec blessures mortelles ou graves) ;
- 111 atterrissages forcés ou de précaution (14 avec blessures graves) ;
- 56 demi-tours vers l'aérodrome de départ (5 avec blessures mortelles et 6 avec blessures graves).

32 pertes de contrôle sont enregistrées, dont dix avec blessures mortelles et huit avec blessures graves.

3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

L'examen de l'ensemble propulsif n'a pas permis d'identifier un dysfonctionnement ayant pu conduire à l'arrêt du moteur ou à une diminution de puissance. Deux facteurs ont en revanche été identifiés qui, combinés, ont pu favoriser ce type de défaillance :

- un fonctionnement moteur à une température supérieure à la température usuelle pouvant être associé à une richesse faible et pouvant générer des détonations et une perte de puissance ;
- une possible défaillance de la magnéto gauche.

Lorsque le moteur s'est arrêté, ou que sa puissance a diminué, la variation d'assiette à piquer faite par le pilote n'a pas été suffisamment immédiate et importante pour mettre l'avion en descente sans décélérer et ainsi éviter le décrochage dissymétrique. L'absence de système d'alarme d'approche de décrochage n'a probablement pas permis au pilote de détecter son contrôle insuffisant de la trajectoire. A faible hauteur, il était alors impossible pour le pilote de récupérer le contrôle de l'avion.

Le contrôle insuffisant de la trajectoire peut s'expliquer par les facteurs suivants :

- une attention du pilote portée sur les paramètres du moteur pour comprendre l'origine de la diminution de puissance ;
- la difficulté pour un pilote peu entraîné aux pannes moteur simulées, d'appliquer une action à piquer franche et rapide après une perte de puissance du moteur en montée initiale avec une pente importante pour des avions aux performances élevées (comme c'est le cas du Glasair).

La capacité d'un pilote à restituer des actions et à prendre des décisions en situation d'urgence ou anormale ne constitue pas forcément une compétence acquise et peut diminuer par l'association de l'effet de surprise et d'un manque d'expérience récente et de pratique d'exercices spécifiques en entraînement. L'objectif visé de la proposition d'amendement formulée par l'AESA pour cadrer les vols de prorogation de qualification de classe d'avion monopilote et monomoteur à pistons devrait ainsi permettre de réduire ces risques tout en conservant des marges pour garantir une pratique en sécurité. A la date de publication de ce rapport, elle n'a pas fait l'objet d'une décision de modification des textes associés.