

**Diminution de la puissance du moteur après le décollage, demi-tour,  
atterrissage sur la piste**

<b>Aéronef</b>	Avion Robin DR400-155 CDI « Ecoflyer » immatriculé F-HCAP
<b>Date et heure</b>	1 <sup>er</sup> janvier 2016 vers 10 h 30 <sup>(1)</sup>
<b>Exploitant</b>	Privé
<b>Lieu</b>	Aérodrome de Cannes Mandelieu (06)
<b>Nature du vol</b>	Aviation générale, convenance personnelle, voyage
<b>Personnes à bord</b>	Pilote et trois passagers
<b>Conséquences et dommages</b>	Aucun

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

<sup>(2)</sup>Piste revêtue  
1 610 m x 45 m,  
LDA 1 420 m.

<sup>(3)</sup>FADEC :  
Full Authority Digital  
Engine Control.  
Ce calculateur  
électronique contrôle  
le moteur et le  
pas de l'hélice.

<sup>(4)</sup>VFE : Velocity  
Flaps Extended.

**1 - DÉROULEMENT DU VOL**

Le pilote décolle en compagnie de trois passagers de l'aérodrome de Cannes Mandelieu en piste 17<sup>(2)</sup> vers 10 h 25 pour un vol à destination de l'aérodrome de Villanova d'Albenga (Italie).

Lors de la montée, à une hauteur d'environ 500 ft, le pilote sent une légère odeur de brûlé. Dans le même temps, il constate des variations rapides de puissance du moteur avant que celui-ci ne se stabilise à la puissance de montée.

A une hauteur d'environ 800 ft, le pilote sent une odeur de brûlé prononcée. Les voyants d'alerte des voies A et B du FADEC<sup>(3)</sup> s'allument, et le pilote constate une nette diminution de la puissance du moteur. Il transmet un message de détresse au contrôleur et fait demi-tour.

Il atterrit à contre-QFU en piste 35 à une vitesse proche de la VFE<sup>(4)</sup>. Il dégage la piste et immobilise l'avion sur le taxiway A1 situé à l'extrémité de la piste 35. L'hélice n'est plus entraînée par le moteur, le pilote ne peut plus faire rouler l'avion jusqu'au parking. Le pilote et les trois passagers évacuent l'avion.

**2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES****2.1 Renseignements sur le pilote**

Le pilote, âgé de 25 ans, est titulaire d'une licence de pilote privé depuis le 4 septembre 2015. Il totalisait environ 70 heures de vol dont six sur DR400 « Ecoflyer » 155. Il avait effectué deux heures sur type au cours du dernier mois.

**2.2 Témoignages****2.2.1 Témoignage du pilote**

Le pilote indique n'avoir constaté aucune anomalie lors des essais du moteur (qui incluent un test des deux voies du FADEC). Il ajoute que le décollage s'était déroulé de façon nominale.

<sup>(5)</sup>MTOW : Maximal  
Take-Off Weight.

<sup>(6)</sup><https://www.youtube.com/watch?v=1zcV7Ytwy-c>

Le pilote était parti en compagnie de trois passagers. Un chien et quelques bagages étaient également à bord. Il précise que le devis de masse et centrage effectué à la préparation du vol prévoyait une masse au décollage de 1 097 kg pour une MTOW<sup>(5)</sup> de 1 100 kg. L'avion était donc en limite de masse maximale au décollage.

Les six heures de vol sur DR400 « Ecoflyer » 155 effectuées par le pilote l'avaient été sur deux avions de la société auprès de laquelle il avait loué l'avion. Le pilote explique n'avoir jamais connu de diminution de régime moteur sur ces avions lors de ses précédents vols. Il précise toutefois qu'une vidéo, filmée depuis l'intérieur du poste de pilotage du F-HCAP, et disponible sur internet<sup>(6)</sup>, montre un incident similaire.

## 2.2.2 Témoignage de l'exploitant

La société propriétaire du F-HCAP explique que cet avion avait connu de nombreuses anomalies en termes de régulation de puissance en montée initiale entre la visite des 300 heures (changement du réducteur en fin de potentiel) et la visite des 600 heures (changements du réducteur et de l'amortisseur de couple en fin de potentiel). Ces anomalies se traduisaient par des variations de puissance non commandées par le pilote, la puissance passant de 100 % à 85 %. Ces variations se produisaient à plusieurs reprises au cours de la montée, avant que la puissance ne se stabilise à nouveau à 100 %. Aucune alarme ne se produisait lors de ces variations aléatoires.

Selon la société, ce phénomène se produisait tous les dix à quinze vols, et n'était pas reproductible de façon commandée. A l'issue de la visite des 600 heures, ces anomalies avaient disparu. Lors de l'événement, le moteur totalisait 795 heures de vol.

## 2.3 Données FADEC

Le F-HCAP était équipé d'un moteur Thielert Aircraft Engines GmbH TAE 125-02-114 et d'une hélice à pas variable entraînée au travers d'un réducteur.

Le calculateur FADEC enregistre un rapport d'événements et seize paramètres liés au fonctionnement du moteur.

L'exploitation des données montre que, deux minutes après la mise en puissance, le régime du moteur, qui était stable, augmente rapidement avec de nombreuses fluctuations. La pression réelle de carburant dans la rampe d'injection suit la consigne FADEC jusqu'à la fin du vol. Ceci indique que le moteur est alimenté en carburant jusqu'à sa coupure au taxiway.

## 2.4 Renseignements sur le moteur

### 2.4.1 Description de l'amortisseur de couple et de vibrations

Le disque de l'amortisseur entraîne l'hélice via les pignons du réducteur auquel il est relié par l'intermédiaire d'un arbre cannelé.

L'amortisseur de couple a pour rôle d'amortir les à-coups liés au fonctionnement du moteur :

- par glissement (au démarrage et à l'arrêt) ;
- par absorption (en fonctionnement) grâce à des ressorts et à des assemblages de rondelles Belleville.

Il fonctionne sur le principe d'un embrayage automobile.

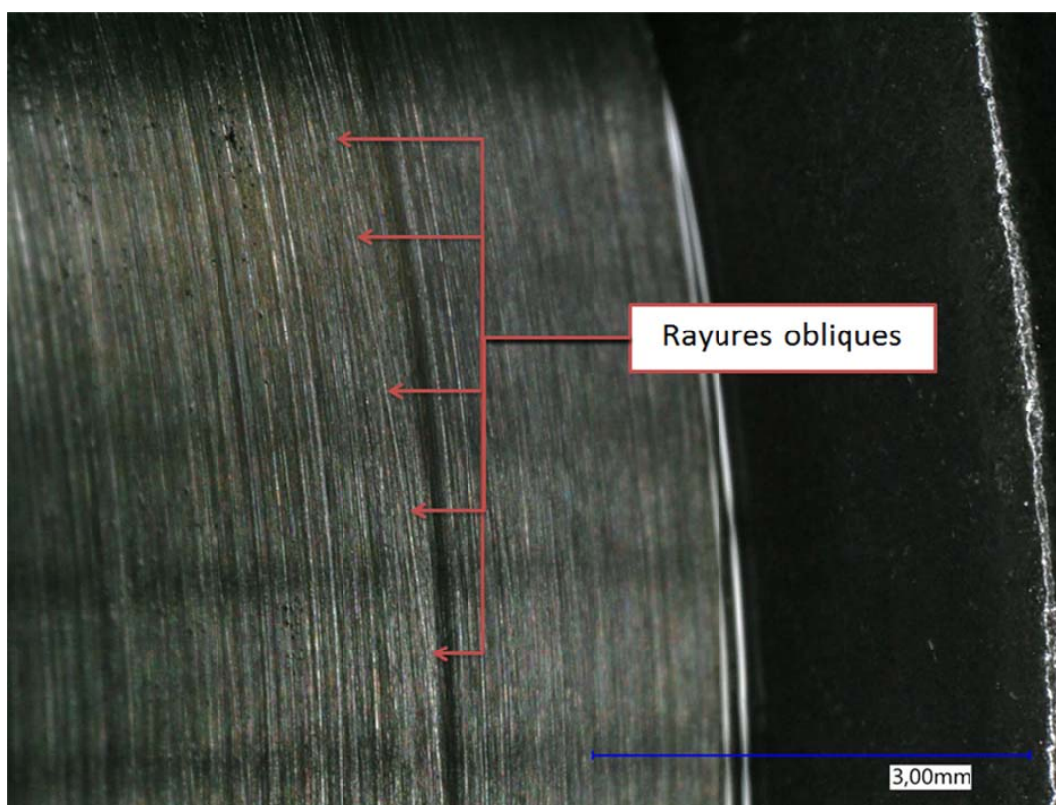
### 2.4.2 Examen du moteur

L'examen du moteur a été effectué par le constructeur Thielert Aircraft Engines GmbH (TAE).

Cet examen a permis de conclure que l'amortisseur de couple a été contaminé par de l'huile. Cette contamination a provoqué une perte d'adhérence entre les disques de l'amortisseur de couple, engendrant la perte de l'entraînement de l'hélice par le moteur.

La contamination a été causée par une fuite d'huile au niveau du joint d'étanchéité situé au contact entre l'arbre d'entraînement moteur (qui est lubrifié) et l'amortisseur de couple (qui ne l'est pas).

Des rayures obliques anormales ont été observées à la surface de contact de l'arbre d'entraînement avec le joint d'étanchéité (voir figure 1). Le constructeur explique que ces rayures ont été causées lors d'une opération effectuée manuellement de polissage/rodage non conforme de l'arbre d'entraînement, au cours d'une précédente maintenance du moteur réalisée au sein de son atelier.



(source : TAE)

Figure 1 : rayures obliques présentes à la surface de l'arbre d'entraînement

La défaillance observée lors des examens a entraîné le glissement de l'amortisseur de couple, et par conséquent la diminution de puissance transmise à l'hélice. L'existence de frottements résiduels explique que l'hélice a été maintenue en rotation, sans qu'il soit possible de quantifier le couple transmis une fois la défaillance établie.

### 2.4.3 Mesures prises par le constructeur du moteur

A la suite d'un précédent événement survenu à un avion de type Diamond DA40 TDI durant l'été 2015, le constructeur du moteur TAE a diffusé le service bulletin SB TMG 125-1020 P1 le 27 janvier 2016. Le moteur du DA40 totalisait 696 heures de vol, soit 96 heures de vol depuis la précédente inspection.

Ce bulletin de service préconise la vérification du joint d'étanchéité au niveau de l'arbre d'entraînement dans l'amortisseur de couple toutes les 50 heures.

Il précise que l'opérateur doit vérifier si une fuite d'huile ou des traces d'humidité sont présentes au niveau du joint d'étanchéité. Si tel est le cas, un remplacement de l'amortisseur de couple est préconisé.

L'incident survenu au F-HCAP est antérieur à la publication de ce bulletin de service.

Le constructeur a également précisé que le processus de polissage/rodage de l'arbre d'entraînement n'est plus effectué manuellement.

### 2.5 Renseignements sur les conditions météorologiques

Le METAR automatique de 10 h 00 de l'aérodrome de Cannes Mandelieu indiquait :

- un vent de 2 kt ;
- une visibilité supérieure à 10 km ;
- une couverture nuageuse à 3 100 ft ;
- une température de 10°C.

### 3 - CONCLUSION

La panne du moteur est due à une contamination par de l'huile à l'intérieur de l'amortisseur de couple, situé entre l'hélice et le moteur. Cette contamination a été causée par un polissage non conforme de l'arbre d'entraînement, polissage effectué manuellement à l'occasion d'une opération de maintenance par le constructeur. La contamination a entraîné une perte d'adhérence entre les disques de l'amortisseur de couple, et donc une diminution importante de l'entraînement de l'hélice par le moteur.

Un bulletin de service a été diffusé par le constructeur quatre semaines après l'événement. Il prévoit la vérification de l'étanchéité du joint d'étanchéité au niveau de l'arbre d'entraînement toutes les 50 heures, afin de s'assurer de l'absence de toute contamination par de l'huile dans l'amortisseur de couple. Par ailleurs, la procédure de polissage de l'arbre d'entraînement n'est plus effectuée manuellement lors des opérations de maintenance réalisées par le constructeur.

La panne du moteur est survenue au cours d'une montée face à la mer, incitant le pilote à effectuer un demi-tour pour atterrir à contre-QFU. Cette manœuvre, effectuée à faible hauteur, a probablement été rendue possible grâce à l'existence d'une puissance du moteur partiellement transmise à l'hélice.