



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

Accident du Robin - DR400 - 140B immatriculé **F-GJZT** survenu le 10 août 2019 à Ceyssac (43)

Heure	Vers 15 h 30 ⁽¹⁾
Exploitant	Aéroclub du Puy
Nature du vol	Vol de découverte
Personnes à bord	Pilote et trois passagers
Conséquences et dommages	Avion fortement endommagé

Arrêt moteur en vol, atterrissage en campagne

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Le pilote, accompagné de trois passagers, décolle de l'aérodrome du Puy Loudes (43) pour un vol de découverte. Après environ sept minutes de vol, alors que l'avion est à 4 500 ft d'altitude, le pilote constate une diminution de la puissance du moteur et l'allumage du voyant de pression d'essence. Il met la pompe électrique en marche. Cette action n'a pas d'effet sur le moteur qui ne délivre plus de puissance. Le pilote choisit un champ pour atterrir. Lors de l'atterrissage, l'avion touche durement le sol. Le train d'atterrissage avant puis le train principal gauche se rompent, l'avion glisse sur quelques mètres puis s'immobilise.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques estimées sur le site de l'accident étaient les suivantes :

- ☐ vent calme ;
- ☐ visibilité supérieure à 10 km ;
- ☐ ciel fragmenté avec base des nuages à 4 700 ft ;
- ☐ température 24 °C,
- ☐ QNH 1021 hPa.

2.2 Renseignements sur le pilote

Le pilote, titulaire d'une licence de pilote privé avion PPL(A), totalisait environ 2 000 heures de vol.

2.3 Renseignements sur l'avion

2.3.1 Description des systèmes

L'avion est équipé d'un réservoir central (également appelé réservoir principal ou de fuselage) d'une capacité de 110 l ainsi que d'un réservoir supplémentaire d'une capacité de 50 l. La quantité de carburant dans ces réservoirs ne peut pas être vérifiée visuellement, elle n'est quantifiable que par la position des aiguilles des indicateurs de quantité de carburant (un par réservoir).



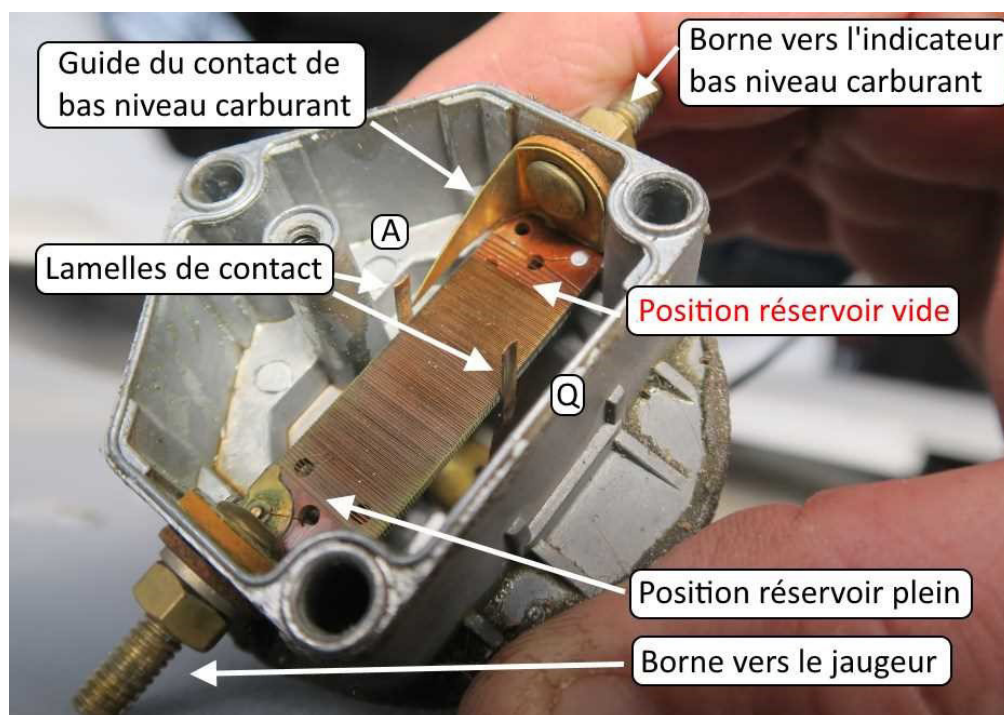
Source : BEA

Figure 1 : Indicateurs de quantité de carburant des deux réservoirs

La consommation moyenne selon le manuel de vol de l'avion est d'environ 30 l/h (à 65 % de puissance entre 0 et 4 000 ft).

Le circuit de jaugeage du carburant de chaque réservoir se compose d'un indicateur de quantité de carburant et d'un jaugeur carburant monté sur le réservoir. Un voyant d'alerte bas niveau en poste de pilotage est également présent sur le circuit de jaugeage du réservoir principal. Le jaugeur carburant comporte un bras mobile équipé d'un flotteur et d'un transmetteur qui transforme la position physique du bras porte flotteur en un signal électrique à destination de l'indicateur.

Le principe de fonctionnement du transmetteur réside dans la mesure d'une résistance variable. La valeur de la résistance est fonction de la position du contact entre un fil de cuivre enroulé sur une plaque et deux lamelles latérales qui glissent le long du flanc de cette plaque. Ces deux lamelles sont liées au mécanisme de rotation du bras porte flotteur. Sur le dernier quart de la course, l'une des deux lamelles (A) glisse sur le flanc extérieur d'un guide, assurant ainsi un contact électrique continu allumant le voyant d'alerte bas niveau alors que l'autre lamelle (Q) continue de glisser le long de la plaquette et transmet l'indication de quantité de carburant.



Source : BEA

Figure 2: Intérieur du transmetteur de quantité carburant

2.3.2 Programme d'entretien 1 000 h

Le vol de l'accident était le premier vol après la visite d'entretien 1 000 h de l'avion.

L'entretien a été effectué par un mécanicien agréé. Les opérations réalisées ont été notées dans le tableau des opérations d'entretien. Dans la section « carburant (ATA73) », l'opération de vérification de l'étalonnage du transmetteur (d'une périodicité de 500 h) est notée comme réalisée.

Cette opération a pour référence le manuel d'entretien (ME1001606) en section 9, au paragraphe 9.6 « DISPOSITIF DE JAUGEAGE ». Ce paragraphe⁽²⁾ décrit la procédure de démontage et de montage du transmetteur du réservoir et fournit un tableau de correspondance entre les valeurs indiquées par l'aiguille de l'indicateur de quantité de carburant de l'avion et la quantité présente dans le réservoir.

La méthodologie pour réaliser l'opération de « vérification de l'étalonnage du jaugeur » n'y est pas décrite.

Note : Dans certains ateliers de maintenance en l'absence de procédure définie, la méthodologie employée consiste à vidanger le réservoir puis à le remplir progressivement et comparer la position de l'aiguille sur l'indicateur de quantité carburant avec la quantité réelle de carburant. Cette correspondance peut être faite à partir des valeurs indiquées dans le tableau du manuel d'entretien section 9 paragraphe 9.6 et des valeurs portées sur l'indicateur de quantité de carburant (voir figure 1). Cette opération permet non seulement de vérifier l'exactitude de l'indicateur sur toute la plage de mesure mais également de vérifier le bon fonctionnement du voyant d'alerte bas niveau.

⁽²⁾Ce paragraphe traite des différents types de réservoirs en fonction du modèle de DR400 (réservoirs d'ailes, réservoir supplémentaire, réservoir principal selon le numéro de série de l'avion).

2.4 Examens

2.4.1 Examen du site et de l'avion

Le site de l'accident se situe dans un champ de blé moissonné récemment à une altitude de 2 800 ft. La trace laissée par l'avion, dans le sol meuble, lors de l'atterrissage est orientée au nord-est. La distance entre le point d'impact initial et la position finale de l'avion est d'environ 20 m.



Source : BEA

Figure 3 : Avion sur le site de l'accident

L'examen de l'avion montre que le moteur ne délivrait pas de puissance lors de l'atterrissage, que les deux réservoirs (central et supplémentaire) étaient vides. L'aiguille de l'indicateur de quantité de carburant du réservoir central se situait juste en dessous de la graduation « 1 » et celle de réservoir supplémentaire était sur la graduation « 0 ».



Source : BEA

Figure 4 : Position des aiguilles à la mise sous tension avec les deux réservoirs vides

Le test des voyants montre que le voyant de bas niveau carburant était fonctionnel.

2.4.2 Examen de la documentation

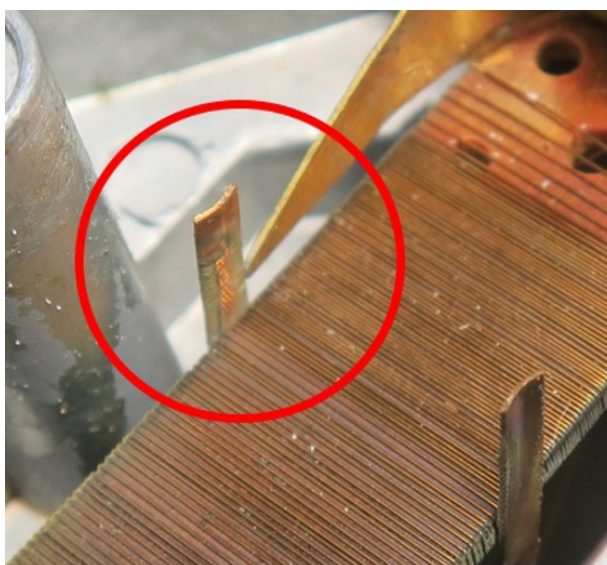
L'examen du carnet de route de l'avion montre qu'un plein complet du réservoir central avait été effectué sur l'aérodrome de Mende Brenoux (48) le 4 août 2019 et qu'un vol de 47 min à destination de l'aérodrome du Puy Loudes avait été réalisé le jour même. L'avion avait ensuite été immobilisé pour la visite d'entretien de type « 1 000 h ».

2.4.3 Examen du jaugeur de carburant du réservoir de fuselage

L'examen du jaugeur carburant a mis en évidence un dysfonctionnement de ce dernier. Le bras porte flotteur ne pivotait pas sur toute la plage normale de course. Le bras restait figé au dernier quart de la course.

L'examen interne du transmetteur montre que la lamelle (A) (voir figure 2) vient buter sur la pointe du guide assurant le contact de bas niveau au lieu de glisser le long de ce dernier. Les deux lamelles étant solidaires du bras porte flotteur, la position de la seconde lamelle (Q) qui transmet l'information de quantité carburant est elle aussi figée. L'information transmise à l'indicateur se figeait à environ un quart de capacité réservoir même si la quantité de carburant était moindre.

Des traces d'oxydation sont également visibles sur la pointe du guide assurant le contact bas niveau et sur les tranches des lamelles. Cette oxydation ne permettait probablement pas la conductivité électrique et l'allumage du voyant bas niveau.



Source : BEA

Figure 5 : Détail de l'anomalie de fonctionnement

⁽³⁾Un NOTAM (D3500/19) indiquait une indisponibilité de l'avitaillement en carburant 100 LL depuis le 31 juillet 2019 jusqu'au 13 septembre 2019.

⁽⁴⁾Aiguille de l'indicateur de quantité de carburant.

2.5 Témoignages

2.5.1 Président de l'aéroclub

Le président de l'aéroclub indique que la pompe à carburant de l'aérodrome du Puy Loudes était indisponible depuis plusieurs jours⁽³⁾. Il précise que le F-GJZT étant immobilisé en entretien pour une durée indéterminée, du carburant y avait été prélevé pour le transférer dans le deuxième avion de l'aéroclub. Il indique qu'il a ainsi rempli trois bidons de 20 l chacun, via la purge de l'avion, et qu'au cours de l'opération, une quantité de carburant qu'il estime à 10 à 15 l a été répandue au sol. Il précise qu'il a mentionné sur le carnet de route du deuxième avion l'ajout des 60 litres de carburant, mais qu'il n'a pas indiqué sur le carnet de route du F-GJZT le prélèvement des 70 à 75 l.

2.5.2 Pilote du F-GJZT

Le pilote indique que lors de la visite prévol, il avait noté que la « jauge »⁽⁴⁾ du réservoir central était sur la graduation « 1 » et celle du réservoir supplémentaire sur la graduation « 0 ». Il précise que le vol ne devait durer que trente minutes, et la quantité de carburant indiquée par la « jauge » correspondant à environ une autonomie d'une heure de vol, il a pris la décision de réaliser le vol. Il indique qu'il ne s'est pas aperçu que les indications portées sur le carnet de route de l'avion n'étaient pas en cohérence avec l'indication de la jauge carburant.

Note : Compte tenu des indications du carnet de route (avitaillement précédent et temps de vol réalisé depuis l'avitaillement), le pilote aurait dû s'attendre à voir l'aiguille de l'indicateur de quantité carburant du réservoir central sur la graduation « 3 » et non sur la graduation « 1 ».

2.5.3 Mécanicien en charge de l'entretien de l'avion

Le mécanicien indique que pour la vérification de l'étalonnage du jaugeur, il a seulement vérifié que l'indication de la jauge de l'avion était en cohérence avec les mentions portées sur le carnet de route. Cette vérification a eu lieu avant l'opération de prélèvement du carburant et l'aiguille de la jauge était proche de la graduation 3, ce qui était cohérent avec le vol effectué après le dernier plein complet.

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

L'accident est survenu lors de l'atterrissage en campagne effectué à la suite la perte de puissance du moteur en vol, par manque de carburant.

Facteurs contributifs

Ont pu contribuer à cette perte de puissance en vol :

- ☐ L'absence de vérification par le pilote de la cohérence entre les informations portées sur le carnet de route et la position de l'aiguille de l'indicateur de quantité carburant de l'avion.
- ☐ L'absence du report sur le carnet de route de l'avion du prélèvement de carburant effectué par le président de l'aéroclub.
- ☐ La panne du transmetteur de quantité de carburant qui indiquait une quantité supérieure à la quantité réelle dans le réservoir et ne permettait pas au voyant d'alerte de bas niveau carburant de fonctionner nominalement.
- ☐ La méthodologie employée par le mécanicien pour réaliser l'opération de vérification de l'étalonnage du jaugeur prévue lors de la visite d'entretien des 1 000 h qui n'a pas permis de détecter la défaillance du jaugeur.

L'ensemble de ces facteurs ont conduit le pilote à entreprendre un vol pour lequel il ne disposait pas de la quantité minimale de carburant nécessaire à sa réalisation.