



Accident du GUIMBAL - CABRI - G2 immatriculé F-HDTO

survenu le 13 septembre 2019
à Lyon - Brindas (69)

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

Heure	Vers 9 h 10 ⁽¹⁾
Exploitant	Azur Hélicoptère
Nature du vol	Examen pratique en vue de l'obtention de la licence de pilote privé hélicoptère
Personnes à bord	Élève-pilote et examinateur
Conséquences et dommages	Hélicoptère endommagé, élève-pilote et examinateur blessés

Perte de contrôle lors d'un exercice à la panne moteur en stationnaire DES, collision avec le sol, en instruction

1 - DÉROULEMENT DU VOL

L'élève-pilote, en place droite, accompagné d'un examinateur, décolle de l'aérodrome de Lyon Bron (69) pour un examen pratique en vue de l'obtention de la licence de pilote privé d'hélicoptère PPL(H).

Alors que l'hélicoptère est en vol stationnaire dans l'effet de sol sur l'aérodrome de Lyon-Brindas, l'examineur informe l'élève que l'exercice suivant sera une simulation de panne moteur en stationnaire. L'examineur débute la simulation en diminuant la puissance du moteur. L'élève-pilote note un enfoncement de l'hélicoptère ainsi qu'un mouvement en lacet à droite. Il applique la procédure « *panne moteur en stationnaire* » en appuyant à fond sur le palonnier gauche et en tirant sur la commande de pas collectif pour contrer l'enfoncement de l'hélicoptère et amortir le contact avec le sol. Durant cette manœuvre, la puissance du moteur augmente soudainement et l'hélicoptère part en rotation à gauche tout en s'élevant. L'élève demande à l'examineur de « *couper le moteur* ». Lorsque la puissance du moteur est finalement réduite, l'hélicoptère s'enfonce et entre en collision avec le sol.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Expérience de l'équipage

L'examineur, titulaire d'une licence de pilote commercial d'hélicoptère CPL(H), de la qualification d'instructeur hélicoptère FI(H) et de la qualification d'examineur FE(H), totalisait environ 13 500 heures de vol dont 5 200 sur hélicoptères équipés de moteur à piston.

Dans les douze derniers mois, il avait réalisé 120 heures de vol dont 17 sur Cabri G2. Il avait également réalisé l'examen pratique sur Cabri G2 de plusieurs pilotes, dont six en vue l'obtention de la licence de pilote d'hélicoptère et trois pour la délivrance de la qualification de type.

L'élève-pilote avait débuté la formation de pilote d'hélicoptère en septembre 2018. Il était déjà titulaire d'une licence de pilote privé avion PPL(A) et totalisait environ 170 heures de vol sur avion.

Le jour de l'accident, lors du vol de qualification, il totalisait 42 heures de vol dont 10 h en solo supervisé.

2.2 Témoignages

L'examineur indique qu'après avoir annoncé à l'élève la panne moteur, il a réduit les gaz sans toutefois atteindre la butée mécanique. Lorsque l'hélicoptère est parti en lacet à gauche et que les tours moteur ont augmenté, il a repris les commandes et appuyé à fond sur le palonnier droit pour contrer la rotation. Selon lui, cette action n'a pas eu d'effet.

Il ne se souvient plus qui a « *coupé les gaz* » après la reprise du moteur. Il se souvient cependant avoir regardé ses pieds pour s'assurer qu'il avait contré la rotation avec le bon pied.

Il indique également qu'il avait connaissance des lettres service émises par le constructeur et notamment la SL19-001 qui traite de la « *gestion des gaz en simulation de panne moteur* ».

L'élève-pilote indique qu'il a constaté que lorsque le moteur a repris des tours et que l'hélicoptère est parti en lacet à gauche, l'examineur avait, sans annonce, repris les commandes et que le palonnier droit était enfoncé « *à fond* ». Il précise que l'hélicoptère a chuté à plat d'une hauteur d'environ quatre mètres lorsque le moteur a à nouveau été réduit.

Plusieurs personnes présentes sur l'aérodrome indiquent qu'ils ont vu l'hélicoptère en stationnaire à environ un mètre du sol puis ils ont noté une légère rotation à gauche avec un léger enfoncement. Ils précisent que soudainement la rotation s'est accélérée, le bruit du moteur a augmenté et l'hélicoptère s'est élevé en tournant sur l'axe de lacet. Ils ont ensuite entendu la diminution franche du bruit du moteur et vu la chute de l'hélicoptère.

2.3 Gestion de la puissance du moteur, synchronisation moteur/rotor

2.3.1 Gestion de la puissance

Le Cabri G2 est équipé de deux systèmes permettant une gestion automatique de la puissance du moteur, en plus de la commande manuelle de puissance moteur « *twist grip* » ou « *poignée de commande des gaz* » :

- ❑ Le Régulateur de Régime Moteur (RRM) qui permet d'ajuster la puissance du moteur pour conserver la vitesse de rotation du rotor principal dans la plage de fonctionnement nominal (515-530 tr/min) appelée plage « *verte* ». Le RRM est automatiquement désactivé lorsque la vitesse de rotation du moteur descend en dessous de 2 000 tr/min et se réactive automatiquement dès que la vitesse de rotation redevient supérieure à ce seuil.
- ❑ Le corrélateur pas/gaz est un système mécanique par came qui commande automatiquement l'ouverture ou la fermeture du papillon des gaz du carburateur lorsque la commande de pas collectif est tirée ou abaissée, et ce même si la poignée de commande des gaz n'est pas actionnée.

Le corrélateur pas/gaz peut être inhibé pour qu'une action sur la commande de pas collectif n'entraîne pas d'augmentation de puissance. Pour ce faire, la poignée de commande de puissance doit être tournée au-delà de la position de ralenti moteur pour atteindre une butée mécanique appelée « *butée mécanique ralenti* ». Le débattement entre la position ralenti moteur et la butée mécanique est appelée « *plage morte* ».

Le positionnement de la commande des gaz sur la butée mécanique ralenti est essentielle lors des simulations⁽²⁾ de panne moteur qui nécessitent de la part de l'élève une action sur la commande de pas collectif pendant la gestion de la panne afin d'éviter une remise en puissance du moteur non désirée.

2.3.2 Synchronisation et désynchronisation moteur/rotor

En fonctionnement normal, la puissance du moteur entraîne et maintient automatiquement la rotation du rotor principal à une vitesse nominale. Les vitesses de rotations du moteur (2 650 rpm) et du rotor principal (530 rpm) sont synchrones.

Lorsque la vitesse de rotation du moteur est réduite et que le pilote maintient la vitesse du rotor dans la plage nominale de fonctionnement (cas de l'autorotation) les vitesses du moteur et du rotor principal ne sont plus synchronisées. Le moteur et le rotor sont alors désynchronisés et le moteur n'entraîne plus le rotor.

Lorsque le pilote augmente la puissance du moteur, la vitesse de rotation du moteur augmente également, il y a resynchronisation moteur/rotor et le moteur transmet à nouveau de la puissance au rotor.

⁽²⁾ Panne moteur au décollage, panne moteur en stationnaire, autorotation complète jusqu'au sol.

2.4 Simulation de panne moteur en stationnaire

2.4.1 Procédure du manuel de vol

La procédure du manuel de vol indique :

« **Entraînement à la panne en stationnaire DES⁽³⁾**

- 1 Couper les gaz franchement en amenant la poignée en butée
- 2 Contrer le mouvement en lacet en mettant du palonnier à gauche
- 3 Augmenter le collectif à l'approche du sol afin d'adoucir l'atterrissage
- 4 Baisser le collectif en butée un fois l'atterrissage terminé ».

2.4.2 Lettre de service du constructeur

À la suite de deux accidents résultant d'une mauvaise gestion des gaz lors de simulations à la panne moteur, le constructeur de l'hélicoptère a émis en février 2019 une lettre de service SL 19-001 A⁽⁴⁾. Cette lettre de service traite notamment de la simulation de panne moteur en stationnaire DES.

Elle indique que la mauvaise gestion de la poignée des gaz lors de la simulation de panne a pour conséquence une resynchronisation moteur/rotor en fin de manœuvre avec un à-coup en lacet. Avec un régime rotor bas une perte de contrôle en lacet peut survenir.

Le constructeur dans la lettre de service indique que la diminution des gaz doit s'effectuer en une seule fois et que la fermeture des gaz est obtenue par une rotation de 160°⁽⁵⁾ de la poignée des gaz. Cette amplitude nécessite un positionnement particulier de la main (expliqué dans la lettre de service).

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.

La manœuvre sur la commande des gaz par l'examineur n'a pas permis d'atteindre la butée mécanique ralenti alors que l'élève-pilote débutait la procédure associée à cette panne.

L'action de tirer sur la commande de pas collectif par l'élève-pilote au cours de la procédure a été suffisante pour que le corrélateur pas/gaz commande une augmentation des gaz suivie d'une réactivation automatique du régulateur de régime moteur et engage la resynchronisation du moteur avec le rotor principal.

Cette resynchronisation s'est traduite par une augmentation importante de la puissance du moteur générant un couple en lacet à gauche.

⁽³⁾ Dans l'effet de sol.

⁽⁴⁾ Lettre de service émise à la suite de l'accident d'un Cabri G2 survenu le 8 juin 2018 en Angleterre.

⁽⁵⁾ Passage de la position vol à la butée ralenti.

L'action sur le palonnier gauche que l'élève-pilote avait initiée pour contrer le mouvement en lacet lors de la simulation de la panne moteur a pu également contribuer à accélérer le mouvement en lacet à gauche lors de l'augmentation de la puissance du moteur ce qui a conduit à la perte de contrôle en lacet.

Lorsque le moteur a de nouveau été réduit, l'hélicoptère toujours en rotation en lacet à gauche a heurté durement le sol.

La gestion inappropriée de la commande des gaz par l'examineur lors de l'initialisation de la simulation de la panne moteur en stationnaire associée à l'application de la procédure panne moteur DES par l'élève-pilote a conduit à la perte de contrôle en lacet.