



Accident du Schweizer 269C immatriculé F-GHAF survenu le 5 juillet 2017 à Bonvilliers (91)

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

Heure	Vers 15 h 00 ⁽¹⁾
Exploitant	Privé
Nature du vol	Aviation générale, formation/instruction, double commande
Personnes à bord	Instructeur et élève
Conséquences et dommages	Hélicoptère fortement endommagé

Arrêt du moteur lors d'un exercice de simulation de panne en campagne, basculement à l'issue de l'autorotation, en instruction

1 - DÉROULEMENT DU VOL

⁽²⁾L'élève-pilote aux commandes est qualifié sur le type d'hélicoptère. La dénomination « élève » sera utilisée tout au long du rapport.

L'élève⁽²⁾ et l'instructeur décollent de l'aérodrome de La Ferté-Alais (91) pour un vol de remise à niveau en vue de la prochaine prorogation de la qualification de type de l'élève.

Après une dizaine de minutes de vol, alors que l'hélicoptère survole des champs de blé, l'instructeur annonce un exercice de réflexe de panne moteur afin d'évaluer la restitution de la procédure par l'élève. Le moteur est au régime de croisière.

L'élève débute alors une manœuvre appropriée pour atteindre la vitesse préconisée d'autorotation et entreprendre la descente et met le moteur au ralenti.

L'élève et l'instructeur constatent rapidement que le moteur est arrêté. L'instructeur prend alors les commandes tandis que l'élève essaye de redémarrer le moteur.

Les tentatives de redémarrage sont infructueuses. L'instructeur décide d'atterrir en autorotation sur un chemin bordant les champs de blé.

À l'atterrissement, le patin droit heurte une butte de terre cachée par la végétation et l'hélicoptère verse sur le flanc droit.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignements sur les pilotes

L'instructeur, âgé de 65 ans, est titulaire d'une licence de pilote privé d'hélicoptère (PPL(H)), d'une licence de pilote commercial d'hélicoptère (CPL(H)) ainsi que de la qualification d'instructeur depuis 2013.

(3) L'instructeur est également titulaire d'une licence de pilote privé d'avion PPL (A), avec une expérience sur avion de 1 400 heures de vol.

(4) L'élève est également titulaire d'une licence de pilote privé d'avion PPL (A) depuis 1989.

Le jour de l'accident, il totalisait 1 060 heures de vol sur hélicoptères, dont 500 environ sur Schweizer 269C et 450 comme instructeur⁽³⁾.

L'élève, propriétaire de l'hélicoptère accidenté, âgé de 67 ans, est titulaire d'une licence de pilote privé d'hélicoptère (PPL(H)) depuis 2008.

Le jour de l'accident, il totalisait 135 heures de vol sur hélicoptère dont trois dans les trois mois précédents. Le F-GHAF était le seul hélicoptère qu'il pilotait⁽⁴⁾.

2.2 Renseignements sur l'hélicoptère

Le F-GHAF est un hélicoptère de modèle Schweizer 269C, construit en 1981. Il s'agit d'un hélicoptère léger à rotor principal tripale, équipé d'un moteur à piston Lycoming HIO-360-D1A.

Son entretien était réalisé par un atelier agréé qui en assurait également le gardiennage.

L'enquête n'a montré aucun défaut de maintenance susceptible d'expliquer la défaillance du moteur.

2.3 Renseignements météorologiques

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

- CAVOK ;
- vent en surface de secteur Est à Sud-Est, pour 5kt à 7kt ;
- température : 31 °C en surface.

2.4 Examens

2.4.1 Examen du site et de la cellule

L'épave était située en bordure d'un chemin vicinal bordé de champs de blé. L'hélicoptère reposait sur son flanc droit. La poutre de queue était désolidarisée de la cellule et a été retrouvée à quelques mètres de cette dernière.



Source : BEA

Site de l'accident

Les endommagements relevés sont les conséquences du basculement sur le côté au sol. Aucun endommagement préalable à l'accident n'a été relevé.

2.4.2 Examen du moteur et de ses équipements

Le moteur a été testé sur un banc d'essai avec les paramètres du jour de l'évènement. Il délivrait la puissance attendue.

Plusieurs diminutions du régime, lentes et rapides, ont été réalisées successivement (mouvement de manette réalisé entre deux et trois secondes, puis durant un temps inférieur à deux secondes). Aucun arrêt moteur n'a été constaté.

Ces essais ont également montré que le démarreur présentait un vieillissement important qui ne lui permettait plus d'assurer le démarrage du moteur lorsque ce dernier était chaud.

Il a de plus été constaté que la magnéto droite présentait un vieillissement important et que le jeu entre les électrodes des bougies se situait au-delà des tolérances acceptables.

2.5 Témoignages

2.5.1 Instructeur

L'instructeur rapporte que le vol avait été programmé à l'initiative de l'élève dans le cadre de sa préparation à la prorogation de la qualification de type. Les deux pilotes se connaissent et volent régulièrement ensemble. L'élève avait sollicité une séance de remise à niveau sur les exercices de panne.

Après environ dix minutes de vol, l'instructeur indique qu'au-dessus d'une zone appropriée et à une hauteur suffisante pour réaliser l'exercice, il a annoncé le déclenchement d'une simulation de panne moteur.

Tandis que l'élève entamait la manœuvre de mise en autorotation, l'instructeur dit avoir remarqué que l'aiguille du régime moteur pointait sur le zéro et a alors constaté l'arrêt du moteur. Il déclare avoir alors repris les commandes tandis que l'élève tentait de redémarrer le moteur.

Une fois l'aéronef orienté face au vent, le point d'aboutissement de l'autorotation se trouvait dans un champ de blé que le pilote estimait présenter un grand risque d'embrasement. Pour rejoindre un large chemin adjacent, il décrit avoir effectué une légère altération de cap sur la droite, puis un arrondi très modéré à l'approche du sol, et enfin un soutien au pas collectif avec pour objectif de réaliser une glissade s'achevant sur le chemin.

L'instructeur déclare que lors de l'atterrissement, le patin droit a heurté un « *remblai* » caché par la végétation. L'hélicoptère a ensuite basculé sur le flanc droit et s'est immobilisé à la lisière des blés.

2.5.2 Élève

L'élève relate avoir d'abord réalisé la visite pré-vol sous le contrôle de l'instructeur. Il ajoute que pendant les essais du moteur, ce dernier avait un comportement stable avec une pression d'admission de 14 pouces de mercure à 2 500 tours/min, un ralenti entre 1 000 et 1 200 tours/min et « *une absence complète de pompage* ».

Il déclare que le décollage de la Ferté Alais a eu lieu à 14 h 45 en direction du sud du terrain. Une simulation d'autorotation a été engagée à une altitude de 2 000 ft. Il indique que le moteur a alors été mis au ralenti.

Après s'être mis face au vent, il a constaté que le moteur était arrêté.

Il explique que l'instructeur a alors repris les commandes pendant que lui-même essayait de redémarrer le moteur. Il note qu'à la troisième tentative, il a perçu quelques explosions, mais pas de redémarrage.

Un chemin agricole borde le champ survolé par l'aéronef, parallèlement à sa trajectoire, et l'élève indique que l'instructeur a rejoint ce chemin afin de préserver les cultures.

Il précise que le premier contact avec le sol s'est bien passé et que l'hélicoptère a commencé à glisser. Le patin droit a alors heurté un « *remblai* » séparant le champ du chemin, et l'hélicoptère a basculé sur le côté.

2.6 Renseignements sur l'atterrissement en autorotation

⁽⁵⁾Publié aux éditions Cépaduès.

Extrait de « *Technique d'utilisation de l'hélicoptère – 3^e édition* »⁽⁵⁾ :

- « *L'autorotation est la manœuvre d'approche et d'atterrissement en cas de panne moteur sur un hélicoptère monomoteur.*

[...]

La phase finale de l'autorotation est l'atterrissement. Lorsque l'appareil est à quelques mètres au-dessus du sol, le pilote augmente l'assiette afin de diminuer la vitesse horizontale (manœuvre nommée flare).

Vers 3 m environ, l'hélicoptère doit retrouver une assiette nulle pour ne pas heurter le sol avec le rotor anti-couple et le pilote augmente progressivement le pas général afin de diminuer la vitesse verticale Vz et diminuer ainsi la vitesse d'impact.

L'atterrissement peut être :

- « *ponctuel* » après avoir résorbé complètement les vitesses verticale et horizontale lors du flare ;
- « *glissé* » lorsqu'il est suivi d'une glissade au sol, ce qui permet de résorber l'excédent de vitesse horizontale. Cette option permet de consommer moins d'énergie résiduelle avant le contact avec le sol. Compte tenu du risque de renversement de l'hélicoptère lors de la glissade, il est recommandé de faire préalablement une reconnaissance méticuleuse de la zone de glissade. Si la surface n'a pas été inspectée, il est préférable d'opter pour un atterrissage ponctuel.

2.7 Manuel de vol

La version du manuel de vol utilisée par les pilotes et conservée à bord de l'aéronef est une édition en langue française datée de 1975. Elle ne contient qu'une consigne applicable à l'événement considéré : celle-ci indique qu'en cas de panne moteur à plus de 400 ft du sol, il est préconisé de réaliser une « *autorotation normale* ».

Des éditions plus récentes décrivent en revanche plusieurs procédures et avertissements afférents à cette problématique.

Le passage du moteur au ralenti en altitude y est notamment évoqué : « *Afin de minimiser les possibilités d'arrêt du moteur, ne pas conduire en vol de réduction rapide des gaz jusqu'au ralenti, et ce quelle que soit l'altitude* ».

On peut de plus trouver les instructions suivantes dans la section relative aux exercices d'autorotation :

- « *Avertissement : Les exercices d'autorotation doivent être réalisés dans une zone disposant d'un site d'atterrissement adapté, afin de minimiser les risques liés à un arrêt intempestif du moteur* ».
- « *Avertissement : Afin de réduire la possibilité d'arrêt du moteur lors du déclenchement des exercices d'autorotation ou des simulations d'atterrissement forcé, la poignée des gaz ne doit pas être ramenée abruptement en position ralenti* ».
- « *Si le moteur s'arrête, réaliser un atterrissage autorotatif ponctuel* ».

L'élève, propriétaire de l'hélicoptère, avait en sa possession une édition récente du manuel de vol (réédition du 7 décembre 2012, révisée le 19 novembre 2014). Mais ce document est publié uniquement en langue anglaise, et l'élève n'avait pas jugé pertinent de l'exploiter.

Le manuel en version anglaise est accompagné d'une note d'avertissement de la DGAC indiquant que « *nul ne peut utiliser l'aéronef avec ce seul document s'il n'a pas une connaissance suffisante de la langue anglaise. À défaut, il appartient au propriétaire ou à l'exploitant de se procurer une traduction de ce document sous sa responsabilité* ».

3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

Après la constatation de l'arrêt du moteur, l'instructeur reprend les commandes dans une situation d'urgence. Les considérations relatives aux risques d'incendie de la végétation ont conduit à un changement de site d'atterrissement lors d'une phase dynamique, ce qui a pu augmenter la charge de travail.

Le renversement de l'hélicoptère résulte du heurt d'un obstacle au sol lors de l'atterrissement glissé. Le pilote ne s'est pas assuré de l'adéquation de la surface d'atterrissement lors du choix de la zone d'exercice.

L'enquête n'a pas permis de déterminer avec certitude la raison de l'arrêt du moteur. Une magnéto présentant des caractéristiques dégradées et une température extérieure importante ont toutefois pu contribuer à cette avarie en vol. Il est de plus possible que lors du déclenchement de l'exercice, la réduction rapide du régime moteur ait entraîné l'extinction de ce dernier. Cependant ce scénario n'a pu être reproduit au banc d'essai.

L'échec de la tentative de redémarrage en vol s'explique quant à lui par un vieillissement important du démarreur qui ne remplissait plus sa fonction lorsque le moteur était chaud.

Les mises à jour du manuel de vol publiées par le constructeur, autres que celles imposées par consigne de navigabilité, ne sont pas imposées par la réglementation. Elles sont néanmoins recommandées, afin de bénéficier des améliorations apportées au titre du retour d'expérience sur toute la durée de vie d'un aéronef.

Dans le cas présent, la prise en compte des avertissements publiés dans les révisions du manuel de vol aurait apporté des mesures supplémentaires de protection contre la survenue de l'accident.