

## Perte de contrôle en lacet lors de la translation, collision avec le sol

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

<b>Aéronef</b>	Hélicoptère Robinson R44 immatriculé F-GVSB
<b>Date et heure</b>	10 avril 2016 à 11 h 15 <sup>(1)</sup>
<b>Exploitant</b>	Club
<b>Lieu</b>	Aérodrome de Villefranche Tarare (69)
<b>Nature du vol</b>	Aviation générale
<b>Personnes à bord</b>	Pilote et trois passagers
<b>Conséquences et dommages</b>	Pilote et passagers légèrement blessés, hélicoptère détruit
<b>Erratum : Des modifications ont été apportées au rapport à la suite d'un témoignage complémentaire du pilote. La présente version, texte officiel de référence, annule et remplace la précédente (Février 2017).</b>	

## 1 - DÉROULEMENT DU VOL

Le pilote, accompagné de trois passagers, décolle de l'aérodrome de Villefranche Tarare<sup>(2)</sup> à 10 h 45 pour un vol local. Après 20 minutes de vol, il se présente en finale, face au sud, à droite de la piste 18 revêtue et effectue l'approche. Alors que l'hélicoptère est à environ dix mètres du sol, à basse vitesse, le pilote vire à droite pour libérer la piste et se dirige vers le parking en longeant le taxiway, en suivant un cap au 250° environ. Au cours de la translation, l'hélicoptère part en lacet à droite. Le pilote appuie sur le palonnier gauche et tire sur la commande de pas collectif. L'hélicoptère prend de la hauteur et continue de tourner. A l'issue d'un deuxième tour avec une forte incidence à cabrer, la rotation en lacet s'arrête. L'hélicoptère recule, touche violemment le sol, bascule sur le côté droit puis s'immobilise.

## 2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

## 2.1 Expérience pilote

Le pilote était titulaire d'un brevet de pilote privé d'hélicoptère PPL (H) obtenu en décembre 2013 et détenait les qualifications de type R22 et R44. Il totalisait 106 heures de vol dont 28 en tant que commandant de bord et 1 h 40 dans les trois mois précédents.

## 2.2 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques sur l'aérodrome estimées par le pilote au moment du décollage étaient :

- vent calme ;
- CAVOK.

Les enregistrements vidéo issus des caméras de surveillance de l'aérodrome ont permis d'estimer, pendant la finale et au moment de la perte de contrôle en lacet, un vent turbulent de 10 à 15 kt, de direction variable entre le 150° et 180°<sup>(3)</sup>.

<sup>(3)</sup>La manche à air était sensiblement à l'horizontale.

## 2.3 Examens techniques

L'examen de l'épave et plus particulièrement du rotor anti-couple (RAC) n'a pas mis en évidence de défaillance mécanique susceptible d'expliquer la perte de contrôle en lacet.

La place avant gauche ne disposait ni des doubles commandes, ni des palonniers.

Le devis de masse et centrage montre que l'hélicoptère se situait dans le domaine de vol autorisé au moment de l'accident<sup>(4)</sup>.

Les enregistrements vidéo issus des caméras de surveillance de l'aérodrome ont permis d'analyser la trajectoire, la hauteur de l'hélicoptère lors de la translation et la chronologie de l'accident. Ils montrent que le disque rotor était à environ une dizaine de mètres du sol pendant la translation. Compte tenu du diamètre du rotor du R44, l'hélicoptère était probablement en limite d'effet de sol.

Un autre enregistrement a été réalisé par le passager en place avant gauche. L'analyse spectrale de la bande sonore de cette vidéo permet de confirmer le fonctionnement nominal du moteur, de la boîte de transmission principale (BTP), de la boîte de transmission arrière (BTA) et du RAC. Durant l'événement, le régime rotor varie entre 101,5 % et 91,9 %, l'alarme « *LOW NR* »<sup>(5)</sup> se déclenche brièvement pendant une seconde puis une seconde plus tard de manière continue jusqu'à la collision avec le sol.

## 2.4 Témoignage du pilote

Le pilote précise qu'il s'est présenté en longue finale<sup>(6)</sup> hélicoptère pour la piste 18<sup>(7)</sup>. Lorsqu'il est arrivé dans l'axe en effet de sol, il a viré à droite et s'est dirigé à basse vitesse vers le hangar. Il indique qu'un léger vent de sud a fait dévier le nez de l'hélicoptère vers la gauche et qu'il a immédiatement compensé par une action légère sur le palonnier droit. Puis l'hélicoptère est parti rapidement en rotation en lacet à droite. Il a essayé de contrer la rotation en agissant sur le palonnier à gauche tout en tirant sur la commande de pas collectif pour éviter de toucher le sol.

## 2.5 Perte d'efficacité du rotor anti-couple (LTE)<sup>(8)</sup>

La perte d'efficacité du rotor anti-couple peut survenir lors d'un vol à basse vitesse<sup>(9)</sup> avec une forte demande de puissance du moteur<sup>(10)</sup> et avec un vent latéral venant de la gauche<sup>(11)</sup> ou arrière, et peut provoquer un départ en lacet rapide à droite qui, s'il n'est pas corrigé immédiatement par le pilote, peut conduire à une perte de contrôle de l'hélicoptère.

Le phénomène de LTE est une partie importante de la formation des pilotes. La technique de récupération enseignée par les centres de formation lors d'un départ en lacet suite à une situation de LTE est la suivante :

« *Appuyer à fond sur le palonnier de gauche, simultanément incliner le cyclique vers l'avant afin d'augmenter la vitesse et si l'altitude le permet réduire la puissance* ».

<sup>(4)</sup>Masse totale d'environ 1 000 kg, masse maximale 1 087 kg.

<sup>(5)</sup>L'alarme se déclenche lorsque le régime rotor passe sous le seuil de 96-97 % (384-388 tr/min) du régime nominal.

<sup>(6)</sup>Cette arrivée directe en finale est prévue par la carte VAC pour les arrivées du nord ou du sud en fonction du trafic et sous réserve d'avoir connaissance des derniers paramètres.

<sup>(7)</sup>La finale 18 hélicoptère est parallèle et décalée à droite de la piste 18 revêtue.

<sup>(8)</sup>Loss of Tail rotor Effectiveness. Voir document : Helicopter Flying Handbook Chapter 11 : Helicopter Emergencies and Hazards, P.17 to 21 [https://www.faa.gov/regulations\\_policies/handbooks\\_manuals/aviation/helicopter\\_flying\\_handbook/media/hfh\\_ch11.pdf](https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/helicopter_flying_handbook/media/hfh_ch11.pdf)

<sup>(9)</sup>Inférieure à environ 30 kt.

<sup>(10)</sup>Cas du stationnaire ou de la translation hors effet de sol.

<sup>(11)</sup>Pour les hélicoptères dont le rotor principal tourne dans le sens anti-horaire, ce qui est le cas du R44.

### 3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

En se présentant en longue finale, le pilote n'avait probablement pas conscience que les conditions de vent avaient évolué de manière significative depuis son départ. Son témoignage montre qu'il a estimé qu'il y avait un léger vent du sud alors que les enregistrements des caméras montrent un vent fluctuant en force et en direction.

L'hélicoptère était en limite d'effet de sol lorsque le pilote a viré à droite pour se diriger vers le hangar.

Pendant la translation, l'action du pilote sur le palonnier droit a probablement initié le départ en lacet à droite. Le vent latéral venant initialement de la gauche a contribué à entretenir le mouvement de lacet dû au phénomène de LTE. Après une rotation d'environ 45°, le vent devenant de secteur arrière a créé un effet de « *stabilité en girouette* » qui a augmenté très rapidement le taux de rotation en lacet à droite.

L'action du pilote, probablement tardive, sur le palonnier gauche a arrêté le mouvement de lacet au deuxième tour.

L'action simultanée sur la commande de pas collectif, alors que l'hélicoptère était en limite d'effet de sol avec une forte demande de puissance vers le RAC pour contrer la rotation en lacet, a fait diminuer le régime du rotor principal.

L'attitude inusuelle à cabrer de l'hélicoptère et la diminution du régime du rotor principal n'ont pas permis au pilote de reprendre le contrôle de la trajectoire.

L'accident résulte probablement d'une prise en compte insuffisante du vent par le pilote lors de la mise en translation et d'une réaction tardive pour contrer le départ en lacet. Le positionnement de l'hélicoptère en limite d'effet de sol et l'action sur la commande de pas collectif ont contribué à mettre l'hélicoptère dans une position difficilement récupérable.