

Perte de contrôle lors d'un exercice de panne hydraulique en instruction, collision avec le sol

Aéronef	Airbus Helicopters AS350 B3 immatriculé F-GKMP
Date et heure	4 décembre 2013 à 16 h 30 ⁽¹⁾
Exploitant	Société SAF Industries
Lieu	Sommet de « <i>la dent du corbeau</i> » Albertville (73), altitude 7 500 ft
Nature du vol	Aviation générale
Personnes à bord	Pilote-instructeur et élève
Conséquences et dommages	Pilote et élève gravement blessés, hélicoptère détruit

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

1 - DÉROULEMENT DU VOL

L'instructeur et le pilote à l'entraînement décollent à 16 h 15 de l'aérodrome d'Albertville pour un vol de contrôle hors ligne. Après deux exercices de posé « *neige* » sous « *La grande Lanche* » à 5 800 ft, ils se dirigent vers le sommet de la « *Dent du corbeau* » sur lequel ils effectuent un « *appui patin* » face à l'ouest. A l'issue, l'instructeur décide d'un départ en translation vers l'ouest. Alors que la vitesse atteint 40 kt, il appuie sur le pavé « *TEST HYDR* » du bloc central pour simuler une panne hydraulique : le voyant de panne rouge HYD s'allume et le gong sonore retentit. Le pilote indique qu'à cet instant, l'hélicoptère commence à tourner lentement vers la gauche. L'action sur les palonniers étant sans effet, l'hélicoptère fait un tour complet sur lui-même. L'instructeur annonce qu'il reprend les commandes. Il déconnecte le pavé « *TEST HYDR* » pour essayer de retrouver l'assistance hydraulique aux palonniers. Il constate que le voyant HYD reste allumé et que, trois secondes plus tard, la pression n'est pas rétablie. L'hélicoptère fait encore deux tours en lacet. L'instructeur indique que les palonniers sont toujours durs et que les commandes de pas collectif et cyclique commencent à se durcir. L'hélicoptère continue de tourner et entre en collision avec le sommet de la montagne. Il se renverse sur le sol et glisse dans la pente sur plus de 150 mètres.



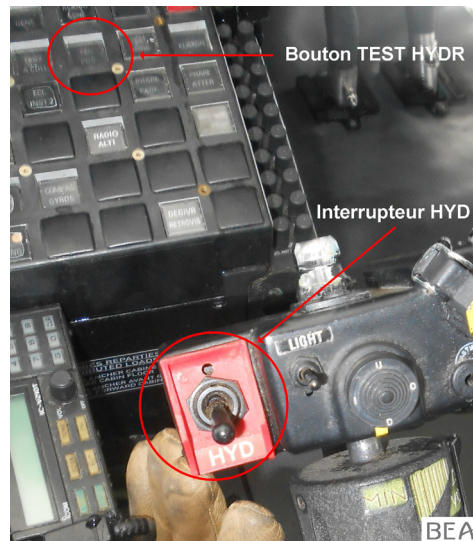
Les enquêtes du BEA ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement à la détermination de fautes ou responsabilités.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Examen de l'épave sur site

L'épave principale se trouve sur le versant est de la montagne. Des débris de la cellule sont éparés dans la pente. La poutre de queue est séparée de la cellule. L'empennage et le rotor anti-couple sont retrouvés plusieurs mètres en amont. L'examen du moteur indique des indices de puissance lors de l'impact.

Dans la cabine, sur le bloc central, le pavé « TEST HYDR » est en position haute (non enclenché). L'interrupteur « HYD » situé sur la commande de pas collectif est sur arrêt. Son cache est absent et rompu.



Positions du pavé et de la commande électrique

2.2 Examens techniques

2.2.1 Les calculateurs

2.2.1.1 DECU (Data Engine Computer Unit)

Le déchargement de ce calculateur ne comporte pas de panne antérieure à l'événement. Le message de panne « XPC » (signal de pas collectif) correspond au temps de l'accident.

2.2.1.2 VEMD (Vehicule Engine Maintenance Unit)

Cinq pannes ont été enregistrées dans le VEMD au temps de l'impact et dans la même seconde. Un sur-couple apparaît à 109,5 %, représentatif de la collision du rotor avec le sol.

2.2.2 La servocommande et le compensateur d'effort⁽²⁾

Ces éléments ont été contrôlés, leur fonctionnement est conforme aux spécifications du constructeur.

2.2.3 La commande à bille

La commande à bille comporte une déformation provoquée par surcharge. Une telle déformation aurait été détectable par l'équipage lors de l'essai de débattement des commandes avant le démarrage. L'équipage indique cependant que cet essai n'a pas révélé de défaut de transmission de l'effort.

⁽²⁾Au sol, après la mise en route, le test hydraulique avait été réalisé. Aucun défaut de comportement n'avait été identifié par l'équipage.

2.3 La procédure d'entraînement à la panne hydraulique

En cas de fuite ou de panne du circuit hydraulique, des accumulateurs permettent d'alimenter les servocommandes du rotor principal pendant quelques instants. Ce délai permet au pilote volant en croisière de diminuer la vitesse vers une valeur refuge comprise entre 40 et 60 kt et de ramener les efforts sur les commandes de pas cyclique et collectif à un niveau acceptable.

La commande de lacet dispose pour sa part d'un accumulateur muni d'un clapet de non-retour. Elle conserve donc son assistance hydraulique en cas de panne. Un bouton « *TEST HYDR* » permet cependant de vider l'accumulateur, notamment en fin de vol pour éliminer la contrainte permanente sur les longerons de pales arrière.

L'interrupteur HYD placé sur le pas général sert, quant à lui, à couper le circuit pour équilibrer les pressions résiduelles dans les accumulateurs du rotor principal, une fois qu'ils se sont vidés. Le pilote l'actionne lorsqu'il a atteint la vitesse refuge. Dès cet instant, le circuit n'est plus alimenté et la remise en pression de l'accumulateur de palonnier n'est plus possible.

Les procédures d'entraînement à la panne hydraulique tiennent donc compte de ces particularités. La simulation de la panne doit conduire au durcissement des commandes cyclique et collectif en donnant au pilote le temps de rejoindre la vitesse refuge. Elle ne doit cependant pas aboutir au durcissement incontrôlable de la commande du palonnier.

Ces procédures sont décrites dans le manuel de vol sous le titre « *procédures d'entraînement à la panne hydraulique en vol de croisière* ». Elles comprennent deux phases :

- Transition vers la vitesse de sécurité recommandée à partir d'un vol stabilisé

Nota : seul le titre du chapitre (SUP.7.P1) suggère que ce vol stabilisé est le vol en croisière. Il est cependant précisé de « ne pas tenter d'effectuer un vol stationnaire ou des évolutions à basse vitesse sans assistance hydraulique ». De même « avant de couper l'assistance hydraulique, le pilote doit s'assurer que le bouton-poussoir « TEST HYDR est placé sur « OFF ».

- A partir d'un vol stabilisé

- L'instructeur enfonce le bouton poussoir « *TEST HYDR* » du pupitre central (le voyant rouge HYD s'allume, le gong retentit une fois). Le stagiaire diminue le pas collectif, affiche une vitesse située entre 40 et 60 kt, vitesse de sécurité.

Nota : cette action vide tous les accumulateurs. Le durcissement des commandes de pas cyclique et collectif apparaît lorsque les accumulateurs du rotor principal sont vides. Le contrôle en lacet reste possible à cette vitesse grâce à l'action du vent relatif sur la dérive.

Une fois la vitesse de sécurité établie ou après l'apparition d'efforts aux commandes :

- L'instructeur remet le bouton poussoir « *TEST HYDR* » sur sa position initiale (position haute) pour rétablir la pression hydraulique de l'accumulateur rotor arrière, le voyant HYD s'éteint.

Nota : cette action permet de regonfler l'accumulateur de la commande de lacet sans regonfler les accumulateurs du rotor principal. Elle reste indispensable pour pouvoir contrôler l'hélicoptère en lacet à basse vitesse.

- Le stagiaire met l'interrupteur de coupure hydraulique du pas collectif sur OFF, le voyant HYD s'allume, le gong retentit une fois, des efforts modérés apparaissent dans les commandes de vol au plus tard une à deux secondes après cette action.

Nota : cette action correspond à celle réalisée dans le cas d'une panne réelle pour équilibrer les pressions résiduelles dans les servocommandes du rotor principal.

Pour mettre fin à cette phase, le stagiaire affiche une vitesse entre 40 et 60 kt puis repositionne l'interrupteur de coupure hydraulique du pas collectif sur « ON ». Toute évolution à basse vitesse doit se faire avec le bouton TEST HYDR sur « OFF » et l'instructeur doit s'assurer de cette position avant tout passage de l'interrupteur HYD de la commande de pas collectif sur « OFF ».

2.4 Briefing avant vol

Au cours du briefing, l'instructeur a posé de nombreuses questions au pilote sur les différentes procédures normales et d'urgence. La panne hydraulique a été abordée sans rentrer dans les détails de la procédure. Le séquençage des coupures du bouton-poussoir « TEST HYDR » et de l'interrupteur HYD ne semble notamment pas avoir été évoqué.

Le pilote indique avoir déjà effectué des exercices de panne hydraulique dans le passé.

2.5 L'équipage

L'instructeur, CPL(H), FI(H), TRE(H), totalisait 9 518 heures de vol dont 5 400 sur type, 178 heures de vol dans les trois mois précédents et 4 dans les vingt-quatre heures précédentes, toutes sur type.

Le pilote, CPL(H), totalisait 1 950 heures de vol dont 800 sur type, 160 heures de vol dans les trois mois précédents dont 120 sur type et 4 heures de vol dans les vingt-quatre heures précédentes toutes sur type.

2.6 Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques estimées sur le site étaient les suivantes :

- vent du secteur nord / nord-est /10 kt ;
- ciel clair ;
- visibilité supérieure à 10 km ;
- température 0 °C.

3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

3.1 Exécution de l'exercice par l'équipage

L'instructeur a confirmé qu'il avait appuyé sur le poussoir TEST HYDR vers 40 kt lors d'un départ en translation, soit dans une phase de vol non stabilisée. Cette action a pour effet de vider l'accumulateur de la servocommande de lacet. La vitesse basse a limité l'effet aérodynamique sur la dérive verticale et l'effort sur le palonnier est devenu trop important pour être contré par le stagiaire. L'instructeur a repris les commandes et appuyé à nouveau sur le poussoir TEST HYDR pour arrêter l'exercice et regonfler l'accumulateur de la servocommande de palonnier.

L'interrupteur HYD de la commande de pas général du pilote, retrouvé sur la position « arrêt », indique cependant que ce dernier avait probablement coupé l'alimentation hydraulique, empêchant ainsi le regonflage de la servocommande initié par l'instructeur. Cette action a entraîné la dureté quasi-immédiate des commandes de vol, y compris du palonnier.

S'assurer avant le vol de la compréhension partagée des particularités du circuit hydraulique de l'hélicoptère est sans doute le moyen pour un équipage de se prémunir des effets négatifs que des actions non coordonnées peuvent induire dans ce type d'exercice.

3.2 Conclusion

L'accident résulte du déclenchement de la procédure d'entraînement à la panne hydraulique dans une phase de vol ne correspondant pas à une croisière stabilisée. Par ailleurs, l'instructeur n'a pas été en mesure de remettre l'assistance hydraulique du palonnier sous pression car il n'avait apparemment pas détecté la coupure du circuit par le stagiaire.

Le fait que le séquençage de l'exercice n'ait pas été détaillé lors du briefing a contribué à l'événement.