

**Vibrations en croisière, atterrissage forcé en campagne,
embardée intentionnelle lors du roulement, incendie**

Aéronef	Avion Robin DR250-160 immatriculé F-BNJX
Date et heure	Mercredi 28 mars 2012 à 16 h 30 ⁽¹⁾
Exploitant	Club
Lieu	Feings (61)
Conséquences	Avion détruit

⁽¹⁾Heure locale.

CIRCONSTANCES

Le pilote décolle de l'aérodrome de Chavenay (78) avec un passager pour une navigation à destination des aérodromes de Mortagne-au-Perche (61) et du Mans (72) puis un retour à Chavenay. Les occupants expliquent que le passager, par ailleurs pilote et instructeur, propose lors la première partie de la navigation un exercice de panne du moteur afin de faire bénéficier le pilote de ses conseils. Quelques minutes après être revenu en croisière à 3 000 ft à l'issue de l'exercice, entre Senonches (28) et Mortagne-au-Perche, des vibrations apparaissent. Les occupants se répartissent les tâches : le pilote se concentre sur la gestion de la trajectoire tandis que le passager procède à divers essais et vérifications avant de contacter le SIV Seine Info. Les paramètres du moteur ne présentent pas d'anomalies. Le pilote diminue le régime du moteur à 2 000 tr/min afin d'atténuer l'intensité des vibrations.

Sur la fréquence du SIV, le passager émet un message d'urgence. Par la suite, il demande la route magnétique à suivre (QDM) pour rejoindre l'aérodrome désaffecté de Dreux-Senonches (28). Le contrôleur lui répond plus tard et l'informe que l'aérodrome de Mortagne-au-Perche est plus proche ; il transmet le QDM correspondant. Le passager annonce qu'ils poursuivent vers cet aérodrome⁽²⁾.

Les occupants indiquent que chaque augmentation de la puissance pour maintenir l'avion en palier intensifie les vibrations. Celles-ci restent finalement très importantes et contraignent le pilote à diminuer progressivement le régime jusqu'au ralenti. Bien que la région, composée de bocages, offre peu de possibilités pour l'atterrissage en campagne, le passager localise sur la droite un champ pour l'atterrissage⁽³⁾. Au cours de l'encadrement, les vibrations restent préoccupantes et amènent les occupants à penser à un problème structurel.

En finale avec les volets partiellement sortis, le pilote survole une première ligne électrique. Constatant l'extrémité du champ, en pente descendante, et la hauteur trop importante de l'avion, le passager propose et obtient du pilote de prendre les commandes. Il sort entièrement les volets, passe sous une seconde ligne électrique à l'extrémité du champ puis s'aligne sur un second champ dans lequel il atterrit. L'avion roule sur 200 mètres environ puis le passager, toujours aux commandes, provoque une embardée de manière à ne pas heurter une haie d'arbres. Les occupants évacuent l'avion endommagé qui est ensuite détruit par un incendie.

⁽²⁾Le passager explique qu'auparavant, ils ont survolé au sud ouest de l'aérodrome désaffecté de Senonches une zone boisée qu'ils préféreraient éviter de survoler à nouveau compte tenu des vibrations.

⁽³⁾La longueur du champ localisé est d'environ 500 mètres ; il est orienté au 020°. Les conditions météorologiques observées sur l'aérodrome de Caen, situé à 60 NM au nord ouest du lieu de l'accident font état d'un vent 350° / 9 kt.

L'expérience du pilote est estimée à 138 heures de vol dont 89 en qualité de commandant de bord. Il indique qu'il a effectué 7 heures de vol environ sur DR221 et DR250, au cours desquelles il n'a pas réalisé d'exercice de panne moteur en instruction. Le passager possède une expérience de 365 heures de vol dont 183 en qualité de commandant de bord, aucune sur DR250. Outre les qualifications SEP et FI, il détient les qualifications IR, MEP, vol de nuit et voltige.

L'examen de l'ensemble porte-hélice, épargné par l'incendie, fait apparaître :

- des traces de frottement de l'hélice sur la cale qui lui est accolée, caractéristiques d'un défaut de serrage ;
- la rupture de cinq des six vis de fixation de l'hélice selon un processus de fissuration progressive en fatigue sous des efforts principalement en traction ;
- l'absence de dévissage, les vis étant retrouvées correctement freinées.

L'hélice en bois installée sur l'avion au moment de l'accident avait été prêtée par l'hélicier le temps d'une réparation sur l'hélice initiale. L'hélice de prêt différait de la précédente par une épaisseur de moyeu plus faible, rendant nécessaire l'ajout de la cale dans l'assemblage, également fournie par l'hélicier. Le mécanicien du club avait procédé à l'échange six jours avant l'accident. Il avait en sa possession un manuel mis à disposition par l'hélicier dans lequel les couples de serrage sont préconisés. S'y trouve également indiquée la fréquence des vérifications du serrage à réaliser : au minimum après la première heure de vol puis toutes les 50 heures ou six mois, ainsi que lors de variations climatiques importantes. Il indique qu'il a utilisé pour le serrage initial, puis pour sa vérification après deux ou trois heures de vol, une clé dynamométrique dont l'étalonnage a été vérifié le 6 mars 2012. Entre l'installation de l'hélice et l'accident, le F-BNJX a réalisé 61 décollages⁽⁵⁾ au cours de seize vols (16 heures de vol).

Entre 2003 et 2009, le BEA a enquêté sur 4 cas de désolidarisation d'hélice en bois en vol imputables à un défaut de serrage⁽⁶⁾.

Les observations météorologiques des stations de Creil (où se trouvent les locaux de l'hélicier) et de Toussus-le-Noble (située à 7 NM au sud-est de l'aérodrome de Chavenay) montrent une diminution du taux d'humidité moyen, approximativement de 90 % à 60 % au cours des jours précédant l'installation de l'hélice.

Le président du club explique qu'il n'existe pas de programme minimal s'appliquant aux instructeurs du club pour le lâché des pilotes sur un nouveau type d'avion. Des exercices de panne de moteur ne sont donc pas systématiquement réalisés à cette occasion.

⁽⁵⁾Nombre de décollages incluant les posés-décollés.

⁽⁶⁾En 1990, à la suite de deux incidents sur des avions R1180 de son service de formation aéronautique, la DGAC avait procédé à l'examen des vis et conclu à une rupture en fatigue consécutive à une diminution du serrage. L'organisme avait établi et diffusé en interne une liste d'actions pour la remise en service de ces avions.

CONCLUSION

L'accident a pour origine des vibrations moteurs. Les vibrations constatées résultent d'un défaut de serrage de l'hélice ayant entraîné la rupture de cinq des six vis de fixation. L'enquête n'a pas permis d'en déterminer les causes.

De manière générale, les facteurs contributifs à un défaut de serrage peuvent être :

- l'ajout d'un plan de joint, par exemple du fait de l'utilisation d'une cale dans l'assemblage ;
- la diminution du taux d'humidité moyen dans l'air extérieur pouvant engendrer une contraction du bois de l'hélice, ainsi que de la cale si l'ensemble en contient une ;
- une prise en compte incomplète ou inadaptée des recommandations de serrage des vis de fixation de l'hélice.

La région, composée de bocages, était peu propice à l'atterrissage hors aérodrome. Les vibrations étaient importantes et leur origine imprécise. Dans cette situation, l'idée d'une origine structurelle a pu élever le niveau de stress des occupants et pousser le pilote à vouloir atterrir au plus vite. Ceci pouvait dégrader le niveau de technicité requis pour la bonne exécution de la manœuvre d'encadrement, pour laquelle il n'avait pas été entraîné sur ce type d'avion, hormis au cours de ce même vol.