



Accident de l'hélicoptère BELL - 206 - B
immatriculé **F-HUBA**
survenu le 9 février 2021
à Planay (73)

Heure	Vers 17 h ¹
Exploitant	Privé
Nature du vol	Local
Personnes à bord	Pilote et quatre passagers
Conséquences et dommages	Deux passagers décédés, pilote gravement blessé, deux passagers blessés, hélicoptère détruit

Collision avec le relief lors d'un vol à faible hauteur en montagne

1 DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues du calculateur Intellistart, des témoignages, des enregistrements des radiocommunications et des données vidéos.

Le pilote, accompagné de quatre passagers, décolle de l'altiport de Courchevel (73) vers 16 h 40 pour un survol du domaine skiable des Trois Vallées d'une durée d'environ vingt minutes.

Vers 17 h, il informe l'agent AFIS de son retour dans le circuit d'aérodrome et lui annonce qu'il poursuit son vol vers le sud-est de l'altiport, dans le secteur de Courchevel-Moriond et du Mont Charvet.

Le pilote survole ensuite le col de la Grande Pierre puis la ligne de crête descendante du Mont Charvet, à faible vitesse et faible hauteur. Après quelques secondes, l'hélicoptère, toujours en légère descente, arrive sur un éperon de la ligne de crête. Lors de son franchissement, le rotor anti-couple (RAC) heurte le relief enneigé. Sous l'impact, la transmission arrière se rompt, l'hélicoptère tourne sur lui-même autour de son axe de lacet et tombe à la verticale du relief enneigé. Conséutivement, la poutre de queue se détache, l'hélicoptère entre en collision avec le sol à plusieurs reprises et se disloque, avant de s'immobiliser.

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

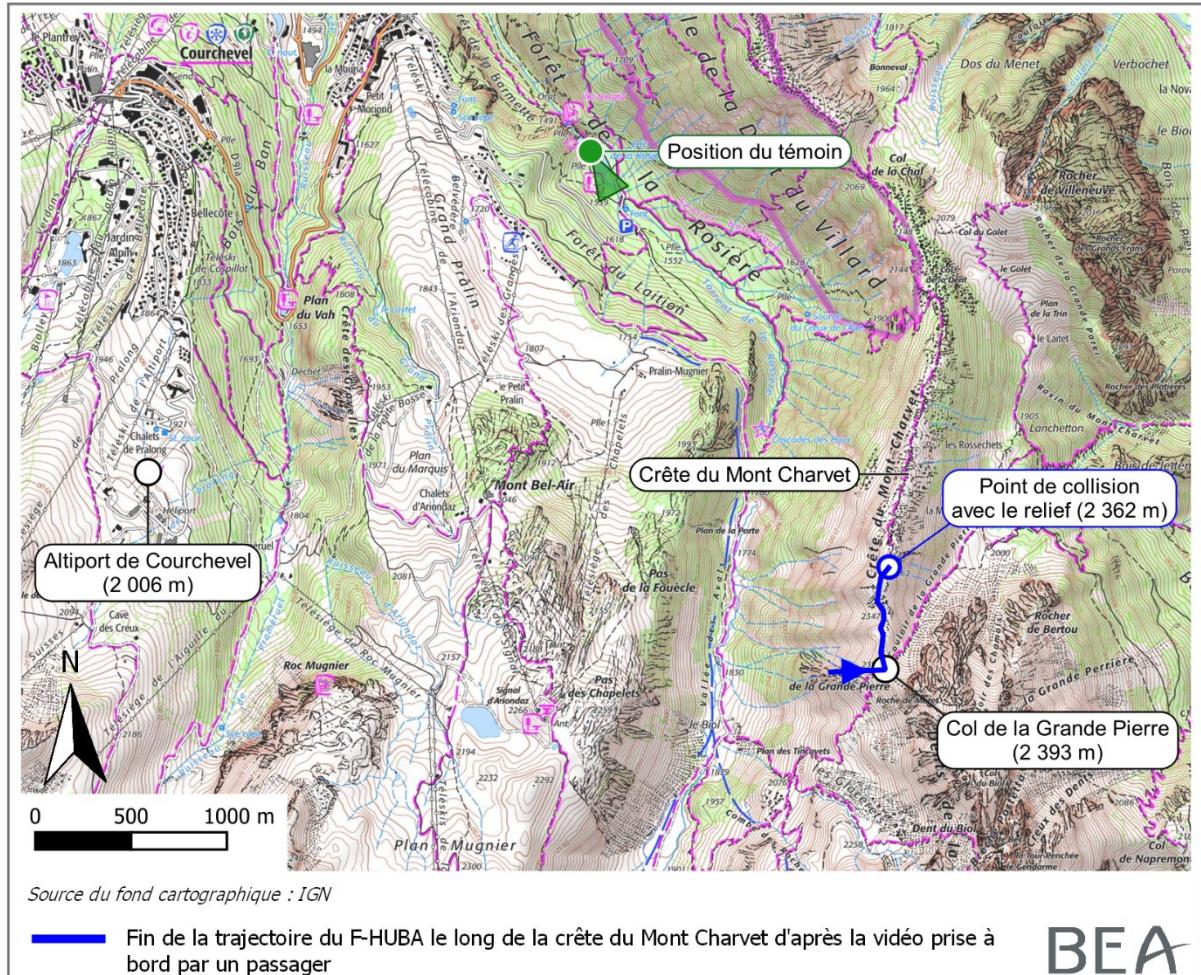


Figure 1 : plan de situation générale

2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignements sur le pilote

Le pilote, âgé de 61 ans, est titulaire d'une licence PPL (H) délivrée en novembre 2007 et d'un certificat médical de classe 2 avec mention VML². Dans les 90 derniers jours, il a effectué environ trois heures de vol, toutes sur le F-HUBA. Le jour de l'accident, son expérience totale s'élevait à environ 930 heures de vol dont environ 860 sur Bell 206.

2.2 Renseignement sur l'hélicoptère

Le BELL 206 B 3 est un hélicoptère mono-turbine de cinq places d'une masse maximale autorisée de 1 451,5 kg.

Le F-HUBA appartenait à la société Cource'Heli Services, propriété du pilote. Le pilote effectuait le vol de l'accident à titre privé. L'hélicoptère était équipé d'un enregistreur de données de type Intellistart.

² Port d'un moyen de correction optique adapté pour corriger la vision de loin, intermédiaire et de près. Cette limitation implique également l'emport d'une paire de lunettes de secours en cabine.



Figure 2 : Bell 206B Jet Ranger (Source : RockyCom2010 / www.jetphotos.com)

2.2.1 Dimensions

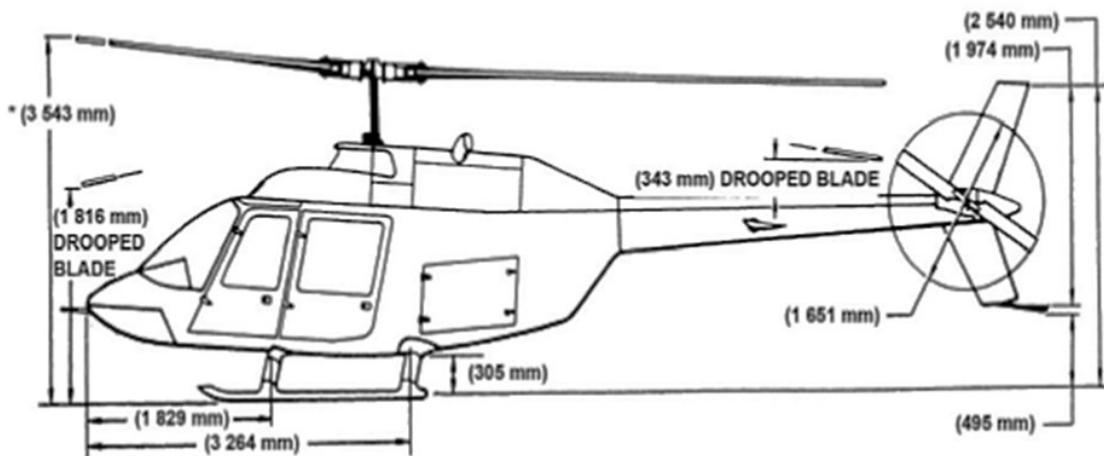


Figure 3 : dimensions de l'hélicoptère (Source : manuel de vol)

La longueur de l'hélicoptère est d'environ 12 m. La distance entre l'arrière du patin et l'extrémité arrière du disque du rotor anti-couple est d'environ 8 m 70.

2.2.2 Cellule

Constructeur	BELL	
Type	206B3	
Immatriculation	F-HUBA	
Numéro de série	3881	
Certificat de navigabilité	136579	délivré le 3 mai 2012
Certificat d'examen de navigabilité	Expire le 20 avril 2021, délivré par FR MG 001	
Temps de vol total au 09/02/2021	6 496 heures	

2.2.3 Moteur

Constructeur	Rolls-Royce
Type	250-C20J
Numéro de série	CAE-270280
Temps total de fonctionnement au 09/02/2021	6 417 h

2.2.4 Masse et centrage

Avec cinq personnes à bord et 181,6 kilos de carburant, soit 60 gallons US, la masse³ de l'hélicoptère au moment du décollage était de 1 438,6 kg (pour une masse maximale de 1 451,5 kg). L'hélicoptère était dans les limites de masse et centrage autorisées par le constructeur.

2.3 Renseignements sur le site et l'épave

2.3.1 Site de l'accident

L'accident s'est produit lors du survol de la ligne de crête du Mont Charvet à une altitude de 2 360m. L'hélicoptère est tombé puis a glissé sur le flanc ouest abrupt de cette ligne de crête. Des débris de plexiglas ont été localisés au sommet de cette même ligne de crête.

Le site se situe à environ quatre kilomètres de l'altiport de Courchevel. En raison des conditions difficiles d'accès à cette zone enneigée de haute montagne, l'épave n'a été retirée du site de l'accident et transférée dans les installations du BEA pour un examen détaillé qu'à la fonte des neiges.



Figure 4 : vue générale du site de l'accident

(Source : Section de Recherche de la Gendarmerie des Transports Aériens (SRTA))

P : poutre de queue, C : cabine et mât rotor, T : turbomoteur, fuselage arrière

³ Basée sur les masses déclarées par les passagers et une quantité de carburant de 60 US gal vue sur la vidéo.

2.3.2 Épave



*Figure 5 : vue rapprochée de la poutre de queue
(Source : SRTA)*

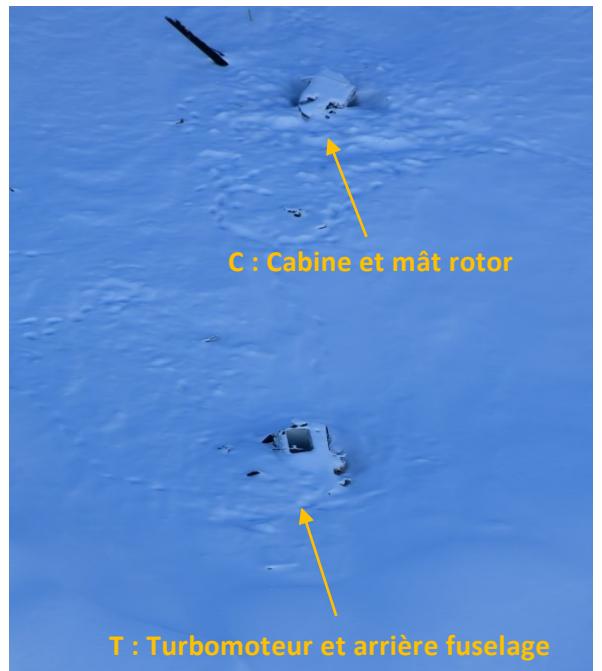


Figure 6 : vue rapprochée des deux éléments au bas de la paroi (Source : SRTA)

L'hélicoptère est disloqué en plusieurs morceaux et les parties principales sont localisées à trois endroits différents du site de l'accident.

La hauteur séparant l'élément le plus haut (poutre de queue) de l'élément le plus bas (turbomoteur et arrière-fuselage) est estimée à 100 m. La cabine et le mât rotor sont à environ 25 m de distance de l'arrière-fuselage.

Les ruptures observées de la structure principale, lors de l'examen détaillé au BEA, sont la conséquence des différents impacts subis lors de la chute de l'hélicoptère le long du flanc de montagne.

L'examen de la cellule, du moteur et des commandes de vol n'a pas mis en évidence de défaillance antérieure aux impacts avec le sol. La continuité de la chaîne de transmission de puissance a pu être vérifiée à différents endroits : transmission arrière, transmission principale et moteur.

L'examen de la poutre de queue (rotor et transmission arrière) a mis en évidence des endommagements cohérents avec l'interaction des pales du rotor de queue dans un matériau dont les caractéristiques peuvent s'apparenter à celles de la neige. Cette interaction a généré un sur-couple résistif brutal s'opposant à la rotation du système d'entraînement du rotor de queue alors que ce dernier était toujours entraîné par le moteur. Cela a provoqué une rupture en torsion de l'arbre de transmission arrière. La désolidarisation de la poutre de queue de la cellule est due à l'impact avec le relief.

2.4 Renseignements sur la météorologie

Météo-France indique que la région de Courchevel se situait sous un ciel nuageux dans l'ensemble. Quelques éclaircies pouvaient apparaître en plaine et dans les vallées, mais les versants ouest des reliefs restaient très chargés en nuages bas. La visibilité était supérieure à 10 km et réduite près des versants ouest des reliefs.

À l'heure du vol de l'accident, le vent moyen en altitude était du sud-ouest pour 10 kt à 15 kt avec un peu de turbulence sur les crêtes.

Les données observées à l'altiport de Courchevel sont les suivantes :

Date	T (température)	Td (point de rosée)	Humidité	Direction du vent	Vitesse moyenne du vent	Vitesse max du vent
09/02/21 à 17 h	-2,6 °C	-4,8 °C	86 %	210°	4 kt	7 kt
09/02/21 à 18 h	-3,7 °C	-5,4 °C	89 %	190°	3 kt	11 kt

Le vent communiqué au pilote par l'agent AFIS était du 210° pour 4 kt.

2.5 Exploitation des données enregistrées

2.5.1 Calculateur IntelliStart

L'hélicoptère était équipé d'un calculateur IntelliStart installé par le propriétaire avec l'assistance de la société Jet System Helicopter Services⁴. Ce système enregistre l'altitude pression et des paramètres du moteur à des fins d'aide à la maintenance. L'analyse des données n'a révélé aucune indication relative à une éventuelle défaillance du moteur ayant pu survenir au cours du vol. L'analyse montre que le moteur délivrait de la puissance jusqu'à la collision avec le sol. L'altitude pression a été corrigée au QNH 997 communiqué par l'AFIS à 17 h 04 :

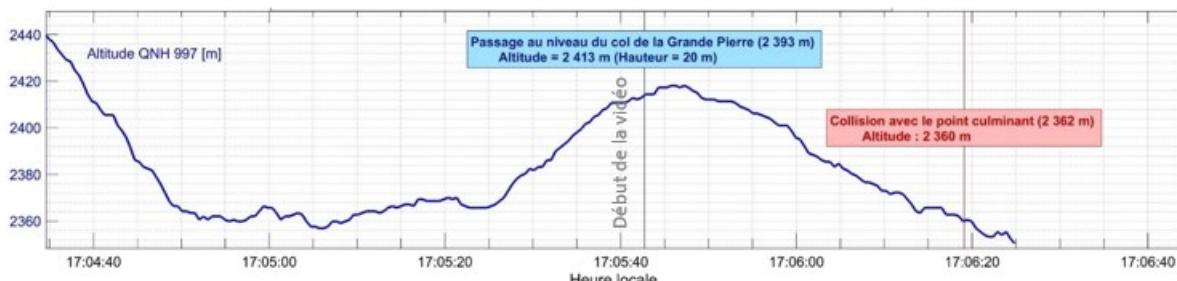


Figure 7 : paramètre extrait du calculateur IntelliStart

L'unité de vitesse n'ayant pu être déterminée avec certitude, celle-ci ne figure pas sur le graphique ci-dessus. La vidéo montre une vitesse de déplacement lente et continue jusqu'à la collision avec le relief enneigé.

⁴ Exploitant aérien basé à Valence-Chabeuil et spécialisé dans le transport et le travail aérien.

2.5.2 Exploitation d'enregistrements vidéo et analyse spectrale

Le pilote et les passagers détenaient respectivement chacun un téléphone. Seuls quatre téléphones ont été retrouvés et analysés au BEA. Des données photos et vidéos enregistrées, en lien avec le vol de l'accident, ont pu être récupérées grâce à l'assistance de l'Institut de recherche criminelle de la Gendarmerie nationale (IRCGN).

L'analyse spectrale de la bande son des enregistrements vidéo a permis de restituer le régime du rotor principal (NR) et la vitesse de rotation du générateur de gaz (NG). Ces courbes ont été synchronisées avec les données du calculateur IntelliStart afin d'assurer un horodatage commun des données provenant des différentes sources d'information.

L'exploitation de ces données a permis d'établir la séquence suivante :

16 h 41 min 20 : Mise en stationnaire, translation et décollage de l'hélicoptère sur l'héliport de Courchevel. On observe au tableau de bord et sur l'indicateur de carburant la présence de 60 US gal.

17 h 05 min 40 : Début de la vidéo du vol de l'accident.

17 h 05 min 43 : Au passage du Col de la Grande Pierre à 2 413 m, l'hélicoptère avait une hauteur de 20 m. Puis il suit le sommet de la ligne de crête à faible vitesse sur une distance de 530 m. La hauteur et la vitesse de l'hélicoptère diminuent progressivement. L'hélicoptère a toujours une vitesse de déplacement.



Figure 8 : vue au passage du Col de la Grande Pierre (Source : vidéo)



Figure 9 : vue de l'éperon (Source : vidéo)

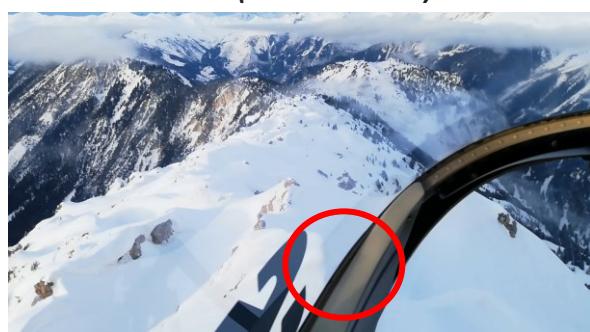


Figure 10 : vue avant l'impact (Source : vidéo)

17 h 06 min 19 : L'hélicoptère toujours en descente commandée, entre en collision avec l'éperon du Mont Charvet à une altitude enregistrée proche de 2 360 m.

17 h 06 min 25 : La cellule de l'hélicoptère s'immobilise au sol.

L'analyse spectrale n'a pas mis en évidence d'anomalie montrant une dégradation subite ou progressive de l'ensemble de propulsion de l'hélicoptère au cours du vol avant le choc avec l'éperon enneigé.

2.6 Témoignages

2.6.1 Pilote du vol de l'accident

Le pilote indique qu'après avoir effectué une randonnée à ski le matin avec des amis et de la famille, il leur a proposé de poursuivre cette journée par un survol de la zone où ils avaient déjeuné et la découverte des Trois vallées en hélicoptère.

Le pilote mentionne qu'ils étaient cinq à bord, que selon lui, le carburant était à 50 % (soit 45 US gal) et que le devis de masse était dans « la norme ». Il décollait pour une durée de vol de 35 à 40 minutes, en régime de vol VFR sans plan de vol.

Le pilote précise que la météorologie du jour était favorable au vol VFR. Il se souvient avoir décollé de Courchevel vers 16 h 45, direction Méribel puis la Vallée des Belleville, Val Thorens, effectué le survol d'Orelle et un retour par Méribel-Mottaret. Il mentionne un contact avec la tour de contrôle de Courchevel pour préciser son retour par la croix de Verdon.

Le pilote ne se souvient pas de la suite du vol.

2.6.2 Le passager en place arrière et au centre

Le passager indique voler avec le pilote de temps en temps. Lors du vol de l'accident, il se souvient avoir survolé la Saulire puis Courchevel-Moriond pour voir l'emplacement du « pique-nique » effectué plus tôt ce jour-là. Puis subitement, il a senti un premier choc et rapidement se souvient être parti « en roulade ».

Il se rappelle avoir entendu le pilote dire « que se passe-t-il ? ». Il précise que le pilote n'a pas eu le temps de finir sa phrase que l'hélicoptère a « tapé » le sol du côté gauche, puis a effectué « cinq à six rouleaux ».

2.6.3 La passagère en place arrière et à droite

Elle indique que le pilote les attendait sur l'altiport. Elle précise qu'il les a installés à bord, les a équipés de casques et de micro. Il leur a fait une explication technique de la mise en route. Puis elle mentionne qu'il a pris contact avec la tour de contrôle, a effectué la fin de mise en route et a décollé vers la vallée.

Elle précise également que le pilote décrivait le vol et les endroits survolés avec précision : c'était « une sorte de guide ». Après une vingtaine de minutes de vol, elle indique que la tour de contrôle a appelé le pilote et il a répondu « qu'il allait rentrer ». Puis, très peu de temps après, elle se souvient d'une chute et avoir subi une désorientation spatiale.

2.6.4 Pilote du vol précédent

Le pilote totalise 13 000 heures de vol dont 5 000 en qualité d'instructeur. Il précise avoir prorogé la qualification du pilote accidenté et mentionne que celui-ci avait « un pilotage fin ». Il indique avoir convoyé l'hélicoptère de Valence à Courchevel le jour de l'accident pour le restituer à son propriétaire. Ce vol de convoyage faisait suite à un entretien mécanique réalisé chez Jet Systems Hélicoptères Services et au vol technique de sortie de maintenance réalisé sans problème. Il se souvient n'avoir rencontré aucun problème durant le convoyage du F-HUBA.

Il indique également que cet hélicoptère, dans son domaine d'emploi, nécessite un affichage de la puissance par anticipation pour contrer l'inertie et éviter un phénomène « d'enfoncement ». Un pilotage « fin » est de mise aux commandes de cet hélicoptère.

Il se souvient qu'au décollage de Valence le plein était complet et qu'à son arrivée à Courchevel, il restait 60 US gal, soit une autonomie de deux heures. Le vent était calme avec une petite brise de montagne et quelques barbules aux abords des collines.

Il précise avoir assisté au décollage du vol de l'accident et indique que le pilote a décollé avec quatre personnes à bord, 60 US gal à 7 500 ft, pour une masse max certifiée à 1 451 kg.

2.6.5 Témoin visuel

Le témoin, positionné sur le ponton du Lac de Rosière à environ trois kilomètres du site de l'accident, randonnait quand il a observé, en direction du sud-est, un hélicoptère voler au sommet de la montagne. De cet endroit, il se souvient avoir regardé la trajectoire de l'hélicoptère et pensé que celui-ci allait vraisemblablement « se poser » du fait du nuage de neige en suspension l'entourant. Puis, il a eu l'impression de « voir l'hélicoptère décoller et redescendre rapidement en tournant sur lui-même ». Dans le même temps, il se souvient avoir vu « quelque chose de long et de couleur noire se désolidariser de l'hélicoptère ».

Il souligne avoir vu l'hélicoptère tomber, glisser puis il mentionne l'avoir perdu de vue. Il se souvient ne pas avoir entendu d'explosion et avoir appelé les secours.

2.7 Hauteur minimale de survol

En France, les règles de l'air sont régies par le règlement (UE) n° 923/2012 (dit SERA)⁵. L'article SERA.5005 f) 2) dispose que sauf pour les besoins du décollage et de l'atterrissement, ou sauf autorisation de l'autorité compétente, aucun vol VFR n'est effectué [...] à une hauteur inférieure à 150 m (500 ft) au-dessus du sol ou de l'eau ou à 150 m (500 ft) au-dessus de l'obstacle le plus élevé situé dans un rayon de 150 m (500 ft) autour de l'aéronef.

⁵ [Version en vigueur le jour de l'accident.](#)

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.

Scénario

Au moment du survol de l'éperon sur la Crête du Mont Charvet à faible hauteur et à faible vitesse, les pales du rotor anti-couple (RAC) de l'hélicoptère ont heurté la neige au sol. Sous le choc et en contrainte, l'arbre de transmission arrière s'est rompu en torsion et a entraîné pour le pilote la perte du contrôle de l'hélicoptère en lacet. Conséutivement, la poutre de queue s'est désolidarisée alors que l'hélicoptère tombait, glissait et se disloquait jusqu'à s'immobiliser au sol.

Facteurs contributifs

Ont pu contribuer au heurt des pales du RAC avec le relief enneigé :

- le choix du pilote de cheminer à faible hauteur au-dessus de la ligne de crête ;
- une probable aérologie turbulente au sommet de la ligne de crête ;
- l'appréciation erronée de la hauteur au passage de l'éperon enneigé, qui a pu amener le pilote à mettre l'hélicoptère en descente prématûrement.

Enseignements

Régulièrement, le BEA observe que des accidents résultent de la réalisation de manœuvres dangereuses, non nécessaires à la conduite normale du vol, telles que des évolutions à faible hauteur⁶. L'analyse de ces événements⁷ fait apparaître parmi les sources de motivation conduisant un pilote à effectuer ce type de manœuvres une forme de démonstration à l'égard de tiers, des passagers par exemple.

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.

⁶ Voir les enseignements [2020](#) (avions légers) et [2021](#) (avions légers et ULM).

⁷ Voir la contribution du BEA au « [Rapport sur la sécurité aérienne 2018](#) », p. 45.