



Accident de l'avion JODEL - D140 - C
immatriculé **F-BMFV**
survenu le 26 février 2022
sur l'altisurface de Saint Roch Mayères (74)

Heure	À 11 h 17 ¹
Exploitant	Aéroclub de Megève
Nature du vol	Vol d'instruction
Personnes à bord	Pilote en instruction et instructeur
Conséquences et dommages	Avion fortement endommagé

Impossibilité d'ajuster la puissance du moteur en courte finale, atterrissage dur dans la neige, en instruction

1 DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages, ainsi que des données FLARM de l'aéronef.

Le pilote en instruction, accompagné d'un instructeur, décolle sur skis de l'altiport de Megève (73) pour un vol d'entraînement à destination de l'altisurface de Saint Roch Mayères. Après avoir effectué la reconnaissance, le pilote atterrit puis redécollé de l'altisurface pour un deuxième tour de piste. En finale, il débute la descente avec la vitesse préconisée de 120 km/h et ajuste la puissance à 1 500 tr/min pour rester sur le plan d'approche avec une composante de vent arrière. En courte finale, la trajectoire se creusant un peu, l'instructeur demande au pilote d'augmenter légèrement la puissance, le pilote lui indique qu'il ne peut pas augmenter la puissance du moteur car la commande est selon lui en butée sur « plein gaz ». L'instructeur reprend les commandes et constate qu'il ne peut pas pousser plus en avant la commande de puissance. Il s'aperçoit qu'avec la puissance disponible il ne pourra pas atteindre le seuil de la piste. Afin d'éviter la collision avec le talus situé avant le début de la piste, l'instructeur vire légèrement sur la droite vers une zone moins pentue et plus propice à un atterrissage d'urgence. L'avion heurte durement la neige, rebondit et s'immobilise quelques mètres plus loin.

2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Examen du site et de l'avion

Le site de l'accident étant difficilement accessible, l'examen préliminaire a été effectué à partir des photos prises par l'instructeur après l'accident et de photos aériennes.

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



Figure 1 : vue aérienne du site de l'accident (Source : Aéroclub de Megève)

Les pointillés jaunes matérialisent la zone d'atterrissage de l'altisurface de Saint Roch Mayères. La zone d'atterrissage est orientée selon le QFU 14-32 et a pour dimensions 330 m x 15 m. L'atterrissage se fait en QFU 14 et le décollage en QFU 32. L'altisurface est située à une altitude de 5 118 ft.

Les traces de l'impact initial dans la neige, entourées en rouge sur la *Figure 1*, sont visibles en amont du seuil de la zone d'atterrissage et montrent que l'avion a rebondi après que les skis eurent touché la neige.



Figure 2 : vue extérieure (Source : Aéroclub de Megève)

Les photos prises juste après l'accident (voir *Figure 2* et *Figure 3*) montrent une rupture du longeron de l'aile gauche au niveau de l'emplanture de l'aile et un arrachement de la fixation de la jambe du train principal gauche. Les deux pales de l'hélice ne présentent pas de déformation. Néanmoins le site de l'accident étant enneigé, ce constat ne permet pas de statuer sur le niveau de puissance délivrée par le moteur au moment de la collision avec le sol enneigé.

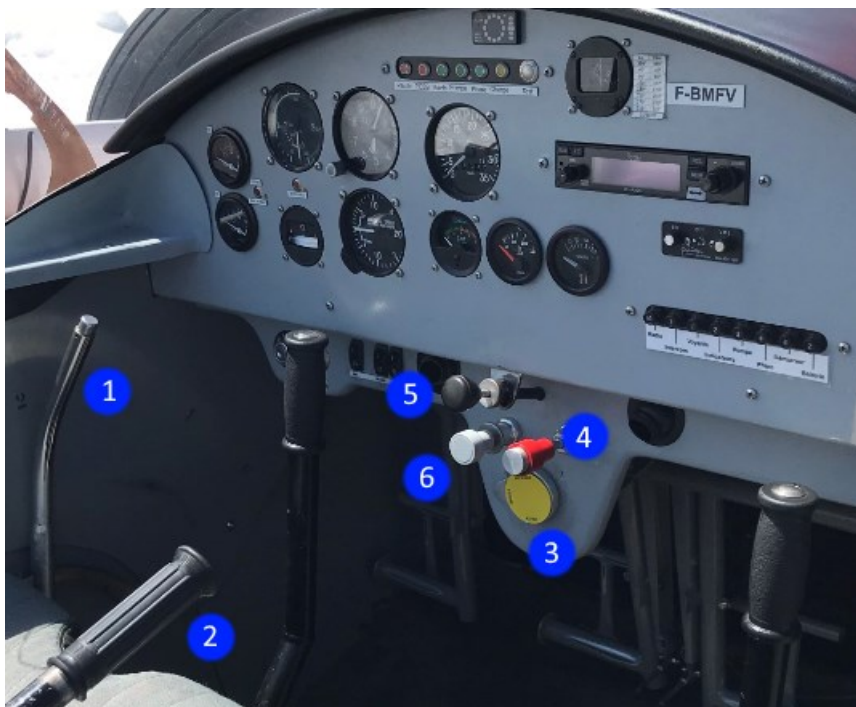


Figure 3 : vue de l'intérieur de l'avion (Source : instructeur)

Cette photo du poste de pilotage indique la position des commandes suivantes :

- volets ❶ sur la position « plein volets » ;
- commande des skis ❷ sur la position « skis baissés » ;
- sélecteur carburant ❸ positionné sur le réservoir avant ;
- commande de richesse ❹ sur la position « plein riche » ;
- commande de puissance moteur ❺ sur la position que l'instructeur et le pilote indiquent comme étant « à fond, plein gaz » (cette position ne correspond pas réellement à la position plein gaz, voir *Figure 6*) ;
- commande de réchauffage carburateur ❻ sur la position « OFF ».

2.2 Conditions météorologiques

Les informations météorologiques pour la région, consultées par l'instructeur avant le vol, comprenaient le bulletin montagne élaboré par l'aéroclub qui indiquait les informations suivantes :

- beau temps avec un ciel clair et ensoleillement proche de 95 %, pas de précipitations ;
- vent en moyenne montagne de secteur est-nord-est modéré à faible ;
- isotherme 0 °C évoluant dans la journée de 1 650 ft vers 5 000 ft ;
- isotherme -10 °C évoluant dans la journée de 8 000 ft vers 11 000 ft.

2.3 Expérience de l'équipage

L'instructeur, titulaire d'une licence de pilote professionnel avion CPL(A), des qualifications d'instructeur avion FI(A) et d'instructeur montagne « roues » et « skis » MI, totalisait environ 3 700 heures de vol.

Le pilote, titulaire d'une licence de pilote privé avion PPL(A), totalisait environ 350 heures de vol. Il suivait un stage à l'aéroclub de Megève en vue de l'obtention de la qualification montagne « skis ».

2.4 Témoignages

L'instructeur indique qu'après avoir réalisé la reconnaissance de zone, ils avaient fait un premier atterrissage sur l'altisurface. Lorsque le pilote a décollé pour réaliser un deuxième tour de piste, il n'a pas décelé de problème de puissance. L'instructeur ajoute que jusqu'en très courte finale, il n'a pas été nécessaire de réajuster la puissance du moteur ce qui aurait peut-être permis de détecter plus tôt un problème dans le débrattement de la commande.

2.5 Examens complémentaires

2.5.1 Moteur

L'avion F-BMFV est équipé du moteur Lycoming O-360-A3A, S/N L-12100-36A.

Le moteur a été testé sur un banc d'essais équipé d'un frein hydraulique permettant la mesure de la puissance développée. Les essais réalisés n'ont pas mis en évidence de dysfonctionnement et les performances relevées sont conformes à un fonctionnement nominal du moteur.

2.5.2 Description de la commande du papillon des gaz du carburateur

Pour commander le papillon des gaz du carburateur équipant le moteur, le pilote utilise une manette située sur la console centrale du tableau de bord (voir *Figure 3*). Sur le carburateur, l'axe de rotation du papillon des gaz est équipé d'un levier métallique.

Le système de commande entre la manette en cabine et le levier sur le carburateur se compose de deux tiges reliées par un câble. Ces deux tiges coulisent dans deux guides eux même reliés par une gaine. Cette gaine entoure et guide le câble.

À l'extrémité de la commande côté carburateur, le guide comporte une liaison rotule permettant de conserver l'alignement de la tige (mouvement de translation) avec le point d'attache sur le levier du carburateur (mouvement de rotation) (voir *Figure 4 : schéma de principe illustrant le fonctionnement de la commande*).

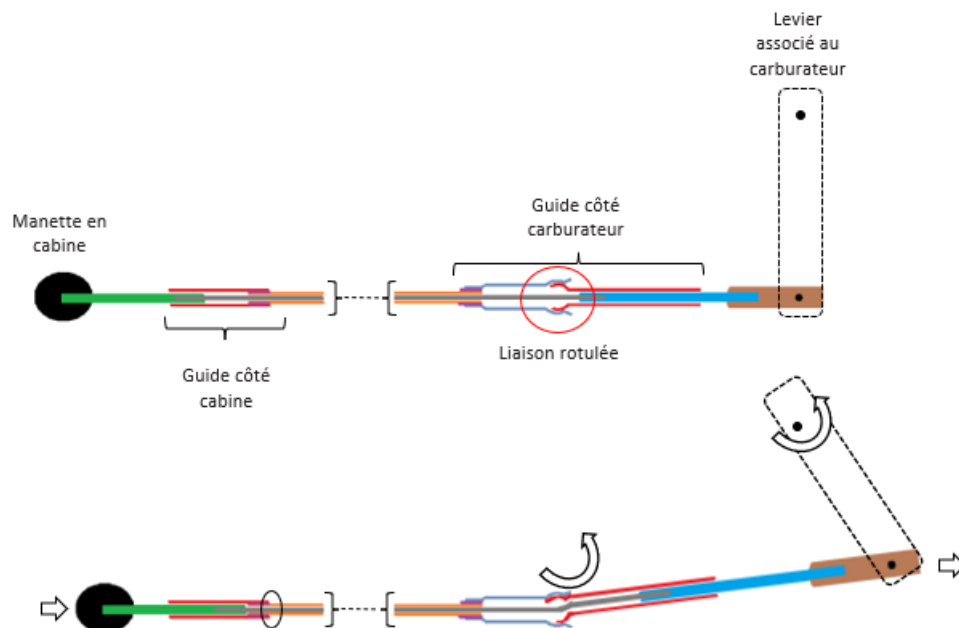


Figure 4 : schéma de principe illustrant le fonctionnement de la commande

Dans le compartiment moteur, le guide, assurant le coulisement de la tige fixée au levier du carburateur, est fixé à une tôle métallique attachée entre le carter inférieur du moteur et la face supérieure du carburateur (voir *Figure 5*). Cette tôle est mise en forme pour assurer le positionnement optimal de la commande afin que son coulisement soit nominal sur toute sa course.

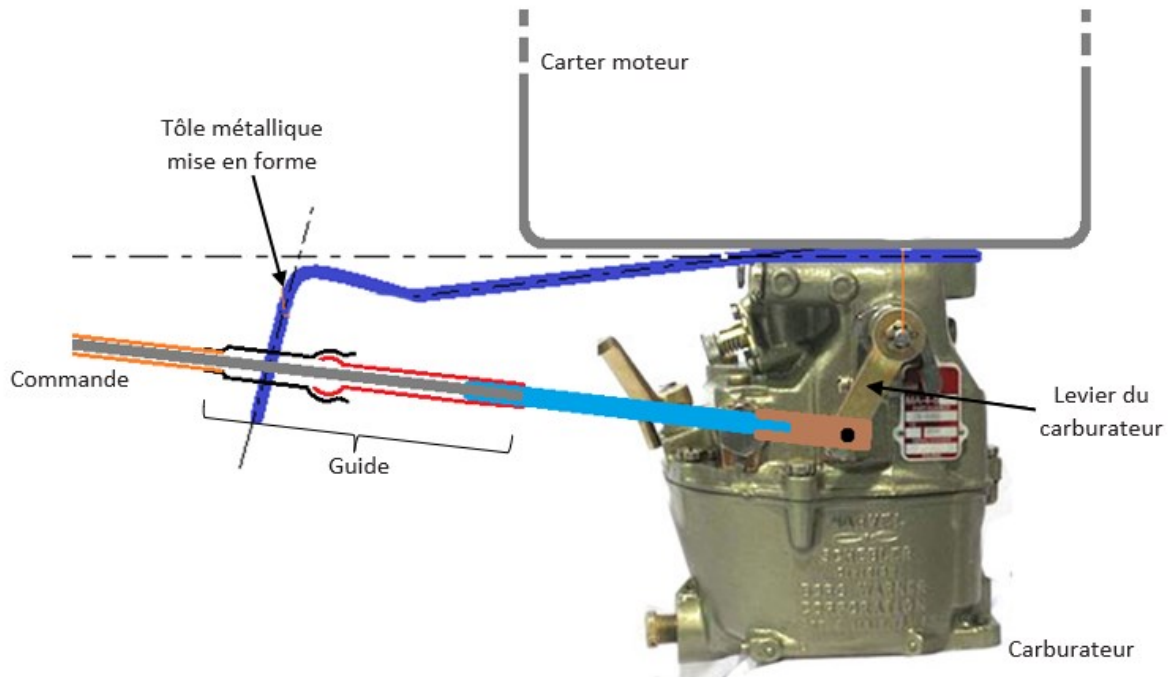


Figure 5 : schéma de principe illustrant le maintien de la commande avant son montage sur le carburateur (dispositif vu de profil)

2.5.3 Tests de fonctionnement sur la commande du papillon des gaz

Après le rapatriement de l'épave dans le hangar de l'aéroclub à Megève, l'examen de la commande du papillon des gaz du carburateur a mis en évidence une limitation du débattement de cette dernière, de la position « ralenti » vers la position « plein gaz » d'environ un centimètre. La molette du système de friction n'est pas serrée (ce qui correspond à la configuration normale) mais l'effort à exercer est, selon un instructeur du club, « plus important que la normale ». Après plusieurs essais de débattement de la commande, le « point dur » disparaît, le plein débattement de la commande peut être obtenu et l'effort à exercer est plus faible que celui constaté initialement.

La Figure 6 ci-après montre les positions : 1- « ralenti », 2- « point dur », 3- « plein gaz » (nominal).

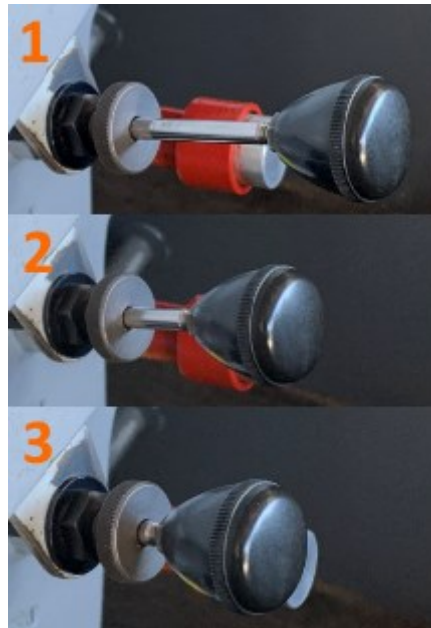


Figure 6 : positions de la commande de puissance

2.5.4 Examen du montage de la commande de puissance sur l'avion

En cabine, le guide est fixé de façon nominale à la planche de bord. La partie souple de la commande chemine sans déformation excessive. Aucun endommagement, susceptible de bloquer la commande, n'est constaté sur la surface externe de cette partie souple.

Il est constaté que le débattement de la commande permet d'atteindre la position « plein gaz » sur le carburateur.

Après démontage du système de commande de l'avion, l'examen approfondi de ce dernier n'a pas mis en évidence d'endommagement susceptible d'expliquer l'effort de déplacement anormalement difficile ni le point dur empêchant d'atteindre la position « plein gaz », rapporté par l'équipage et constaté en atelier lors de l'examen.

Les essais réalisés sur ce système ont montré que l'effort à appliquer sur la poignée de commande pouvait varier de 500 g à 3,4 kg en fonction des configurations testées². Les efforts maximums étant néanmoins proches des butées « ralenti » et « plein gaz ».

Plusieurs anomalies ont cependant été constatées sur le système de commande et sont détaillées ci-dessous. Il n'a pas été possible de déterminer si ces anomalies ont pu être contributives au blocage rencontré en vol.

La tôle maintenant le guide côté carburateur est en position. Cette tôle est en appui sur le silencieux du dispositif d'échappement (voir Figure 7). Lorsque la commande est actionnée en cabine, il est constaté un déplacement angulaire de quelques degrés de cette tôle. Le silencieux d'échappement est endommagé au droit de la zone de frottement avec cette tôle, l'enveloppe externe du silencieux est percée.

² Variation de l'angle de la liaison rotule et molette de friction plus ou moins serrée (mais non bloquée).

Il est important de noter que ces constats ont été réalisés lorsque le moteur était arrêté et que le dispositif d'échappement était « froid ». Le comportement de cet ensemble pourrait être différent lorsque le moteur est en fonctionnement (vibrations) et lorsque le dispositif d'échappement est chaud (dilatation thermique).

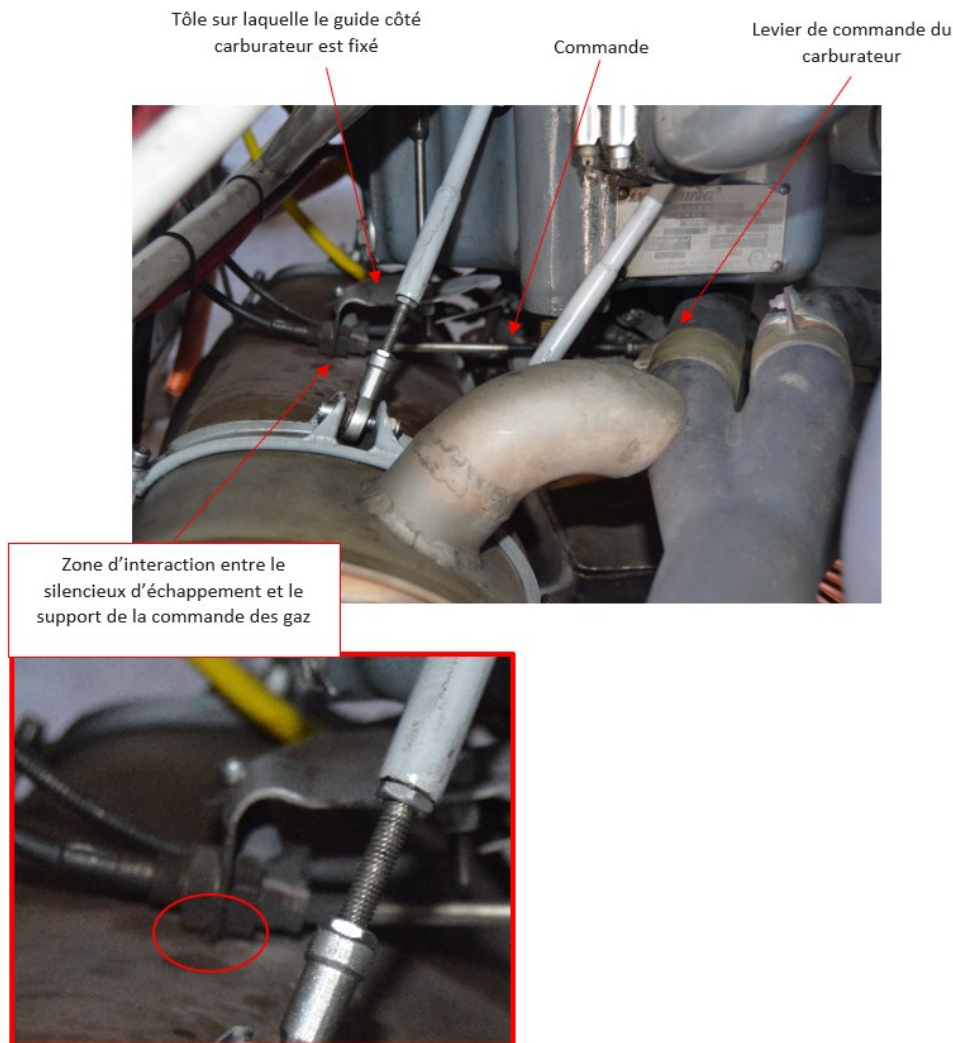


Figure 7 : montage sur l'avion F-BMFV

Lorsque la commande en cabine est positionnée « plein gaz », l'angle entre les deux parties rigides du guide de la commande côté carburateur (liaison rotulée) atteint l'angle maximal autorisé pour cette liaison rotulée.

L'examen détaillé en laboratoire de la liaison rotulée montre une déformation locale d'environ 0,1 mm. Cette observation semble confirmer la mise en butée de cette liaison rotulée lors du mouvement de la commande en service.

2.5.5 Observations sur deux avions similaires

Deux avions Jodel D140C de l'aéroclub ont été mis à la disposition du BEA pour comparer les montages des commandes du papillon des gaz du carburateur. Le montage sur ces deux avions présente certaines similitudes et également certaines différences par rapport à celui de l'avion F-BMFV.

Sur un des avions, la tôle supportant le guide côté carburateur est également en appui sur le silencieux d'échappement et subit un déplacement lorsque la commande est actionnée.

Sur le deuxième avion, la tôle supportant l'extrémité de la commande côté carburateur n'est pas en appui sur le silencieux d'échappement, la tôle est plus épaisse de 0,3 mm et aucun mouvement de cette tôle n'est observé lorsque la commande est actionnée.

Aucun blocage ou point dur de la commande n'a été constaté sur ces deux avions.

2.6 Phénomène de givrage du carburateur du moteur

En considérant uniquement les conditions météorologiques lors de l'événement et le diagramme publié par l'Agence Européenne de la Sécurité Aérienne (AESA) présentant des zones correspondant à différents niveaux de sévérité de givrage (voir *Figure 8*), le phénomène de givrage du carburateur pourrait être une hypothèse à considérer.

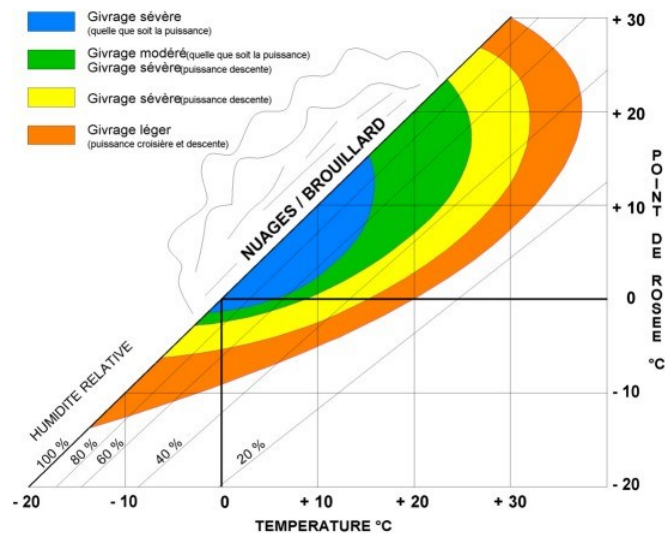


Figure 8 : diagramme proposé par l'AESA, publié dans le document [Piston Engine Icing](#)

Toutefois, des travaux spécifiques menés sur ce sujet par le BEA montrent que la prise en compte des spécificités du système propulsif est essentielle. Sur l'avion F-BMFV, le système propulsif est équipé d'un dispositif d'échappement spécifique. Ce dernier « enveloppe » le carburateur engendrant un réchauffement continu de la surface externe de ce dernier en service. Dans ce cas, le risque de givrage du carburateur est réduit significativement. L'aéroclub précise en effet que le phénomène de givrage du carburateur n'est jamais constaté sur cet aéronef. De ce fait, l'hypothèse d'un phénomène de givrage du carburateur lors de l'événement est improbable.

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

Le pilote en instruction se présente en finale pour un deuxième atterrissage sur l'altisurface de Saint Roch Mayères. Il se positionne sur le plan de descente avec un régime moteur d'environ 1 500 tr/min. En courte finale, il ne parvient pas à augmenter la puissance du moteur, la commande de puissance lui semblant être au maximum de sa course. L'instructeur reprend les commandes et constate que la commande semble effectivement être en butée avant. Il dévie sur la droite pour ne pas heurter le talus situé en entrée de piste, mais il ne peut éviter le contact dur avec la surface du sol enneigée. L'avion rebondit et s'immobilise quelques dizaines de mètres plus loin.

L'enquête n'a pas pu expliquer l'origine de la limitation de débattement de la commande de puissance du moteur subie par l'équipage. Il n'est pas exclu que cette limitation de débattement soit liée au montage de la commande sur l'avion et ses interactions avec son environnement immédiat.

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.