

Rapport

Accident survenu le **4 juin 2010**
à **Saint Rambert d'Albon (26)**
à l'**avion CAP10 C**
immatriculé **F-GRRA**
exploité par l'**Union des aéroclubs Rhône-Alpes**

BEA

Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Avertissement

Ce rapport exprime les conclusions du BEA sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'Aviation civile internationale et au Règlement européen n° 996/2010, l'enquête n'a pas été conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de cet événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

Table des matières

AVERTISSEMENT	1
GLOSSAIRE	4
SYNOPSIS	5
1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE	5
1.1 Déroulement du vol	5
1.2 Tués et blessés	6
1.3 Dommages à l'aéronef	6
1.4 Renseignements sur le personnel	6
1.4.1 Le pilote instructeur	6
1.4.2 Le pilote place droite	7
1.5 Renseignements sur l'aéronef	7
1.5.1 Cellule	7
1.5.2 Moteur	7
1.5.3 Particularités des CAP10 C et CAP10 B	8
1.6 Conditions météorologiques	10
1.7 Télécommunications	10
1.8 Renseignements sur l'aérodrome	10
1.9 Enregistreurs de bord	10
1.10 Renseignements sur l'épave et sur l'impact	10
1.10.1 Examen du site	10
1.10.2 Examen de l'épave	11
1.11 Renseignements médicaux et pathologiques	11
1.12 Questions relatives à la survie des occupants	11
1.13 Renseignements complémentaires	11
1.13.1 Témoignages	11
1.13.2 Les parachutes	12
1.13.3 Les programmes de formation	13
1.13.4 Exercice de la vrille plate	13
2 - ANALYSE	14
2.1 La préparation du vol	14
2.2 Réalisation du vol	14
2.3 Décision d'évacuation	14

3 - CONCLUSIONS	16
3.1 Faits établis par l'enquête	16
3.2 Causes de l'accident	16
4 - RECOMMANDATIONS DE SECURITE	17

Glossaire

CPL	Commercial Pilot Licence Licence de pilote professionnel
FI	Flight Instructor Instructeur en vol
ft	Feet Pieds
METAR	METeorological Airport Report Rapport d'observation météorologique pour l'aviation
MHz	Mégahertz
PPL	Private pilot licence Licence de pilote privé
QNH	Pression atmosphérique d'un lieu ramené au niveau de la mer
SEP	Single engine pilot Pilote monomoteur
TMA	Terminal control area Zone terminale d'aérodrome
ULM	Ultra léger motorisé
VAC	Visual Approach and landing Chart Carte d'approche et d'atterrissage à vue

Synopsis

Date

Vendredi 4 juin 2010 à 15 h 00⁽¹⁾

Lieu

Saint Rambert d'Albon (26)

Nature du vol

Instruction voltige

Aéronef

CAP Aviation, CAP10 C
Immatriculé F-GRRA

Propriétaire

Comité Régional Aéronautique 22

Exploitant

Union des aéroclubs Rhône-Alpes

Personnes à bord

Instructeur + 1

⁽¹⁾Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y ajouter deux heures pour obtenir l'heure en France métropolitaine le jour de l'événement.

1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroulement du vol

Le vendredi 4 juin 2010, les 2 pilotes décollent à bord du CAP10 C immatriculé F-GRRA pour réaliser un vol de réentraînement à la voltige. L'instructeur est en place gauche. Ils montent à une hauteur de 5 000 ft à la verticale de l'aérodrome de Saint Rambert d'Albon (26) pour débiter les exercices qui ont été préparés lors d'un briefing avant le décollage. Après avoir exécuté une vrille « dos », ils remontent à la même altitude pour débiter une vrille « plate ». La mise en vrille plate à droite est réalisée selon la procédure décrite au briefing par l'instructeur. Après plusieurs tours de vrille, le pilote en place droite puis l'instructeur tentent sans succès d'arrêter la rotation de l'avion. L'instructeur décide de l'évacuation et largue la verrière. Le pilote en place droite s'extrait de l'avion et actionne la commande d'ouverture du parachute qui s'ouvre normalement. L'instructeur n'a pas le temps d'évacuer avant que l'avion entre en collision avec le sol.

Note 1 : la vrille dos peut être débutée soit à partir d'un vol en palier normal, soit à partir du vol dos. L'application de la direction dans le sens de rotation désiré et de la profondeur vers l'avant avec du gauchissement légèrement opposé à la direction déterminent le départ en vrille dos. La sortie de vrille se fait par une action complète de la direction à l'opposé du sens de rotation et un positionnement de la profondeur secteur à cabrer. Le gauchissement doit être maintenu au neutre.

Note 2 : la vrille aplatie se réalise à partir d'une vrille normale au cours de laquelle il faut mettre du roulis à l'extérieur de la rotation pour aplatir l'assiette. La sortie de vrille plate se fait en mettant de la direction à fond à l'opposé de la rotation et en mettant du gauchissement dans le sens de la vrille ce qui va la transformer en vrille normale et l'arrêter classiquement. Lors de l'exécution d'une vrille plate, l'application du gauchissement à l'extérieur de la vrille empêche l'arrêt de la rotation tant que cette application dure.

1.2 Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	1	-	-
Graves	1	-	-
Légères/Aucune	-	-	-

L'instructeur est tué lors de l'impact avec le sol.

Le pilote en place droite qui a évacué l'avion en parachute se blesse lors de l'atterrissage.

1.3 Dommages à l'aéronef

L'avion est détruit.

1.4 Renseignements sur le personnel

1.4.1 Le pilote instructeur

Homme, 69 ans

Titres aéronautiques

- Licence PPL (TT) de 1976 ; CPL (PP) de 1986
- Qualification de classe SEP en cours de validité
- Qualification voltige 1^{er} et 2nd cycle de 1983
- Qualification montagne de 1987
- Qualification instructeur pilote privé de 1990 avec une qualification additionnelle FCL « Pratique de la voltige avancée »
- Licence ULM (Multiaxes) de 2006
- Instructeur de vol (FI) en cours de validité

Expérience :

- totale : 4 084 heures de vol, dont 3 785 comme commandant de bord
- sur type : 152 heures de vol
- dans les 3 derniers mois : 44 heures dont 28 sur le F-GRRA
- dans les 30 derniers jours : 9 h 30 heures dont 7 h 30 sur le F-GRRA

Remarque : ce pilote possédait un CR100 sur lequel il pratiquait la voltige et avait réalisé des vrilles de tout type pendant une longue période.

Note : sur CAP10 (B et C) il avait réalisé la très grande majorité des vols en place droite comme instructeur.

1.4.2 Le pilote place droite

Homme, 53 ans

Titres aéronautiques

- Licence PPL (TT) de 1988 ; CPL (PP) de 1989
- Qualification SEP en cours de validité avec qualifications additionnelles vol de nuit, voltige élémentaire et avancée et qualification montagne « roue »
- Qualification instructeur de 1990, FI (A) de 2004

Heures de vol :

- totale : 2 576 heures de vol, dont 2 346 en qualité de commandant de bord
- sur type : 60 heures de vol, dont 52 sur CAP10 C
- dans les 3 derniers mois : 35 heures (aucune sur CAP10)
- dans les 30 derniers jours : 8 heures

1.5 Renseignements sur l'aéronef

1.5.1 Cellule

Constructeur	Avions Mudry Cie
Type	CAP10 C
Numéro de série	119
Immatriculation	F-GRRA
Mise en service	1990
Certificat de navigabilité	Valide jusqu'au 14/06/2010
Utilisation à la date du 4/06/2010	5 151 heures de vol
Depuis visite grand entretien (25/3/2010)	29 heures de vol

1.5.2 Moteur

Constructeur	Lycoming
Type	AEIO 360 B2F
Numéro de série	L 25259-51A
Temps total de fonctionnement	3 286 heures
Temps de fonctionnement depuis révision générale	341 h 55 min

1.5.3 Particularités des CAP10 C et CAP10 B

Le CAP10 C possède une aile qui a été modifiée par rapport à l'aile du CAP10 B. Son longeron est en matériau composite et la surface des ailerons a été agrandie. Ceci lui confère des qualités aérodynamiques et une résistance aux accélérations verticales améliorées. Le taux de roulis est 180° /seconde ce qui lui confère une très grande efficacité dans toutes les phases de vol.

En place gauche, le pied de manche est décalé de plusieurs centimètres vers la droite. En place droite, le pied de manche est décalé de la même valeur vers la gauche. Lorsque le pilote en place gauche met le manche en butée arrière, il peut mettre involontairement du gauchissement à gauche. Sur CAP10 B, le braquage correspondant de l'aileron est d'environ un centimètre. Sur CAP10 C, la même position du manche provoque un débattement d'environ 5 centimètres vers le haut. Cette différence est essentiellement due à l'agrandissement de la surface de l'aileron et à son articulation plus avancée sur l'aile.



Position de l'aileron gauche avec manche place gauche dans l'axe du siège pilote sur CAP10 B



Position manche au ventre en place gauche du CAP10 C



Braquage de l'aileron gauche avec un manche au ventre en place gauche sur CAP10 C

Le manuel de vol

Dans le manuel de vol du CAP10, la procédure de sortie de vrille positive est décrite ainsi :

- *Direction* : à fond « contre » (opposé au sens de rotation)
- *Profondeur* : secteur à cabrer
- *Gauchissement* : « pour »⁽²⁾

Il y est précisé que le manche « contre » a pour effet d'aplatir la vrille.

La perte d'altitude générée est de 400 ft pour une vrille ventre piquée et d'environ 200 ft par tour pour une vrille plate. La hauteur nécessaire pour réaliser la ressource est d'environ 500 ft selon la qualité du pilotage.

Par ailleurs, au chapitre concernant la vrille accidentelle, la procédure de sortie de vrille est rappelée mais omet de préciser qu'il faut réduire les gaz immédiatement.

Note : le pilote instructeur possédait un CR100. C'est un monomoteur biplace côte-à-côte équipé d'un moteur d'une puissance de 180 CV. Il est utilisé notamment pour la voltige. Le manuel de vol indique la procédure de sortie de vrille qui est unique, que la vrille soit normale ou plate : pied contre, profondeur à cabrer et gauchissement au neutre. Cette procédure était appliquée par l'instructeur lorsqu'il volait sur ce type d'avion.

Devis de masse et centrage

	Masse (kg)	Bras de levier (m)	Moment (m.kg)
Masse à vide	558	0,346	193,06
Pilote 1	80	0,6	48
Pilote 2	78	0,6	46,68
Essence Res. Avant	52	- 0,243	- 12,63
Totaux masse et moment	768	0,3582	275,11
Centrage : 23,8 %			

⁽²⁾Note : on entend par « pour », dans le sens de la rotation.

En catégorie A, la masse maximum autorisée est de 780 kg et le centrage doit être compris entre 20 et 26 %. Lors du décollage, l'avion était dans les limites de masse et de centrage.

1.6 Conditions météorologiques

La situation générale est caractérisée par une situation anticyclonique stable.

A 15 h 00, la station météorologique de Saint Rambert d'Albon enregistre les paramètres suivants :

- température 25 °C,
- température du point de rosée 15 °C,
- vent 020 / 9 kt,
- humidité relative 51 %.

1.7 Télécommunications

Lors des entraînements à la voltige à la verticale de l'aérodrome de Saint Rambert d'Albon la fréquence radio utilisée est 123,5 MHz.

1.8 Renseignements sur l'aérodrome

L'aérodrome de Saint Rambert d'Albon possède 2 pistes en herbe parallèles orientées 010°/190°.

Le volume dévolu à la pratique de la voltige est décrit sur le recto de la carte VAC de l'aérodrome et répertorié sous l'appellation « Activité voltige n° 6804 ». C'est un secteur de 1,5 km de longueur et de 500 mètres de largeur centré sur les 2 pistes, orienté 009°/189°, utilisable selon les horaires de jour. Son plancher est à 2 500 ft (QNH) et son plafond, au niveau de vol 40.

Au dessus de l'aérodrome se trouve la TMA4 de Lyon dont le plancher est fixé au niveau de vol 65.

1.9 Enregistreurs de bord

L'avion n'était pas équipé d'enregistreurs de vol, la réglementation n'en fait pas obligation. Il était équipé d'un accéléro-compteur de type M.E.V. qui enregistre les accélérations verticales positives et négatives subies par l'avion. Il a été exploité et analysé. Aucun dépassement de facteur de charge n'a été enregistré depuis son installation.

1.10 Renseignements sur l'épave et sur l'impact

1.10.1 Examen du site

L'épave principale de l'avion se trouve à quelques mètres d'un hangar dans l'enceinte d'une société située dans la zone industrielle Champ Muzet sur la commune d'Albon (26). L'avion est totalement détruit. Les ailes, la cabine et le fuselage sont concentrés autour du moteur. De nombreux petits débris de bois ont été projetés alentour. A 20 mètres de l'épave, se trouve le parachute qui marque l'endroit où a atterri le pilote.

1.10.2 Examen de l'épave

Aucun indice pouvant confirmer des anomalies de fonctionnement mécanique ou de défauts structurels n'ont pu être mis en évidence. Toutes les commandes de vol sont parfaitement liées aux gouvernes.

Les observations faites sur le moteur montrent qu'il délivrait de la puissance.

1.11 Renseignements médicaux et pathologiques

Les seules analyses pratiquées l'ont été sur le pilote rescapé. Elles n'ont pas mis en évidence de substances de nature à modifier son comportement.

1.12 Questions relatives à la survie des occupants

Le pilote qui a évacué était conscient. Il a tiré sur la poignée du parachute pour en commander l'ouverture. Selon son témoignage, le parachute s'est ouvert à une hauteur estimée à 400 ft.

La tentative d'évacuation de l'instructeur a été débutée à une hauteur qui ne lui a pas permis de la réussir.

1.13 Renseignements complémentaires

1.13.1 Témoignages

1.13.1.1 Le pilote qui a évacué

Le pilote précise qu'il n'avait pas volé depuis 4 mois sur le CAP10 C. Le jour de l'accident, ils ont effectué un premier vol de 26 minutes.

Pour le deuxième vol, l'instructeur avait choisi de réaliser une vrille départ dos puis une vrille à plat et de terminer par des tonneaux en virage. Avant de redécoller, un complément de plein du réservoir avant est effectué dans le but de ramener le centrage un peu plus vers l'avant. Le décollage a lieu à 17 h 00. Ils montent à 5 000 ft. Une vrille dos est exécutée avant de remonter à l'altitude prévue pour débiter la vrille à plat. Une vrille normale à droite est débutée.

Le témoin, qui a les commandes, rapporte qu'il applique du roulis à gauche pour aplatir la vrille. L'avion se stabilise en vrille à plat. Le pilote applique la procédure préconisée par l'instructeur : pied contre, manche au ventre, gauchissement au neutre. L'avion continue de tourner, sans ralentissement. Le pilote précise qu'après trois tours et demi l'avion ne réagit toujours pas.

L'instructeur reprend les commandes, vérifie leurs positions, le palonnier à fond dans le sens opposé à la rotation, vérifie la réduction de la puissance moteur, remet le manche au ventre et le gauchissement au neutre puis remet de la puissance moteur. Le témoin se rappelle avoir retiré ses mains et ses pieds des commandes. L'instructeur agit sur la commande des gaz en la manipulant plusieurs fois ainsi que sur les palonniers également à plusieurs reprises comme pour chercher à « raccrocher ». Les actions de l'instructeur durent environ le temps de réaliser six à sept tours de vrille. Quand l'instructeur décide de l'évacuation, l'avion a déjà fait entre dix et douze tours de vrille.

L'instructeur déverrouille la poignée de largage de la verrière qui se dégage toute seule. Le pilote se souvient avoir détaché ses harnais et s'être extirpé de l'avion. Il indique que lors de l'évacuation, il se remémore les conseils prodigués pendant la formation, à savoir : s'extirper puis compter « 1, 2, 3 » avant de tirer sur la poignée d'ouverture du parachute. Le témoin précise que pendant sa chute, il voit l'avion passer près de lui, à la verticale et sans rotation et que son parachute s'ouvre à une hauteur d'environ 400 ft.

1.13.1.2 Un instructeur voltige

L'instructeur voltige très hautement qualifié précise que pour débiter une vrille plate, il préconise de monter à une hauteur de 6 500 ft. Il indique que sur CAP10 C, la procédure de sortie est « pied contre », « profondeur arrière », « gauchissement » à fond dans le sens de rotation. Le témoin précise que cette procédure est toujours efficace.

Au regard de la hauteur de sécurité, il indique qu'elle est fixée à 3 000 ft lorsque l'avion n'est plus pilotable par son commandant de bord soit du fait d'une rupture mécanique soit d'une invalidité du pilote. La notion de hauteur de sécurité pour décider d'un abandon de bord n'est pas applicable en compétition, dans un volume restreint avec un plancher bas.

1.13.1.3 Un instructeur voltige

Ces pilotes connaissent bien l'instructeur. Ils ont confirmé que celui-ci possédait un CR100 sur lequel il avait beaucoup volé, avec lequel il pratiquait la voltige et réalisait des vrilles de tout type. Ils indiquent que lors de ces vols d'instruction, l'instructeur était toujours assis en place droite. L'un d'entre eux précise que la procédure de sortie de vrille plate préconisée était : pied contre, manche arrière, manche légèrement dedans. Ils confirment qu'aucun plancher de sauvegarde n'est défini pour évacuer en cas de perte de contrôle de l'avion.

1.13.1.4 Les instructeurs voltige d'une école de pilotage

Ces instructeurs indiquent que pour réaliser une vrille plate, ils débutent l'exercice à une hauteur de 6 500 ft. Ils précisent que cet exercice n'est pas fréquemment réalisé. Ils mentionnent que la décision d'évacuer appartient au commandant de bord en fonction de la situation et n'est pas liée à une hauteur particulière.

1.13.2 Les parachutes

Les 2 pilotes étaient équipés de parachutes homologués qui avaient été révisés conformément à la réglementation. Les 2 parachutes étaient équipés d'un système d'ouverture manuel.

Remarque : certains centres d'entraînement à la voltige sont équipés de parachutes dotés d'une sangle d'ouverture automatique (SOA). Cette sangle reliée à l'avion permet une ouverture du parachute quel que soit l'état de conscience de l'utilisateur.

1.13.3 Les programmes de formation

L'Arrêté du 2 juillet 2007 fixant les conditions et les modalités de la formation spéciale exigée des pilotes d'avions et de planeurs pour la pratique de la voltige aérienne précise dans son annexe « Formation à la pratique de la voltige » les domaines à étudier selon le programme suivant :

Enseignement au sol

1.4 Vrilles :

- différents types : ventre et dos, piquées et plates ;
- facteur influant sur la mise en vrille et les caractéristiques de la vrille (direction, gauchissement, profondeur, centrage) ; pertes d'altitude en vrille et en ressource ;
- consignes de sortie de vrille ;
- cas particulier : refus à vriller et transformation en spirale.

...//...

Enseignement en vol

2.1.3 Maîtrise des vrilles :

- identification des divers types de vrille autorisés sur l'aéronef utilisé (ventre piquée et plate, piquée dos) ;
- vrilles prolongées ;
- exécution des sorties de vrille (ventre piquée et plate, piquée dos) ;
- décrochage dos.

1.13.4 Exercice de la vrille plate

Au cours de l'enquête, il est apparu que l'exercice particulier de la vrille plate n'était pas pratiqué aussi spontanément par tous les instructeurs voltige. Pour une partie d'entre eux, la vrille plate est un exercice délicat dont la connaissance est imparfaite et dans lequel ils n'osent pas se risquer. Cette figure est néanmoins au programme de formation et doit être vue au cours de l'apprentissage de la voltige classique (1^{er} cycle).

2 - ANALYSE

2.1 La préparation du vol

Avant le vol de l'accident, l'équipage fait un briefing au cours duquel l'instructeur a décrit les exercices à travailler ainsi que les procédures associées.

En particulier, les procédures de mise en vrille aplatie et de sortie ont été rappelées. Pour l'instructeur, il ne faisait aucun doute que le gauchissement devait être maintenu au neutre en appliquant la profondeur au secteur arrière. Il avait été décidé que les évolutions débuteraient à 5 000 ft. Les instructeurs pratiquant habituellement les vrilles à plat préconisent de les commencer à 6 500 ft, les considérant comme particulières.

2.2 Réalisation du vol

L'exécution de la vrille plate à droite a été débutée comme prévue. Le pilote place droite a appliqué la procédure de sortie préconisée par l'instructeur mais sans effet après un tour et demi de rotation. Quand l'instructeur a repris les commandes, il a vérifié l'application des commandes de vol puis sollicité de nouveau l'avion avec les palonniers, au gauchissement et la puissance du moteur à plusieurs reprises sans vraiment attendre à chaque fois l'effet de ces applications successives.

A aucun moment, il semble qu'il n'ait placé franchement le gauchissement dans le sens de rotation comme le précise la procédure validée du manuel de vol.

Les habitudes prises par l'instructeur sur CR100 ou sur CAP10 B l'ont conforté dans la certitude de l'efficacité de la procédure de sortie qu'il a voulu appliquer.

De plus, la commande de profondeur/gauchissement du CAP10 a la particularité de ne pas être placée au milieu du siège pilote que ce soit à droite ou à gauche.

L'instructeur en place gauche, lorsqu'il a mis la profondeur secteur arrière, a probablement mis du roulis à gauche. De ce fait, il a entretenu l'aplatissement de la vrille à droite. Habituellement, lorsqu'il volait en place droite, appliquant la même procédure, le gauchissement se trouvait dans une position « légèrement pour » venant faciliter la sortie de vrille plate.

Au cours de la tentative de reprise de contrôle, l'instructeur a appliqué successivement les commandes de vol dans des positions différentes et tenté de modifier l'assiette en utilisant la puissance du moteur. Toutes ces tentatives se sont enchaînées sans attendre le bénéfice de chacune des applications. Ce changement répété de stratégie ne pouvait permettre l'effet désiré de l'application de chacune de ces actions et donc l'arrêt de la rotation.

2.3 Décision d'évacuation

L'instructeur a décidé de l'évacuation de manière instinctive lorsqu'il a jugé qu'il ne retrouverait pas le contrôle de l'avion. Compte tenu de la relative faible hauteur de départ, du nombre de tours de vrille effectués et du temps utile pour évacuer, l'instructeur n'a probablement pas appréhendé la perte d'altitude. La décision d'évacuer l'avion a été prise tardivement.

Aucun règlement ou procédure ne définit la hauteur de sécurité. Lors du briefing, ce point n'a pas été abordé. En règle générale, la décision d'évacuer est laissée à l'initiative du commandant de bord en fonction de la situation du moment. La hauteur nécessaire à une évacuation réussie est conditionnée par les spécificités de l'avion et les performances des parachutes.

3 - CONCLUSIONS

3.1 Faits établis par l'enquête

- ❑ L'avion possédait un certificat de navigabilité en état de validité et était entretenu conformément à la réglementation.
- ❑ Les pilotes détenaient les brevets et licences compatibles avec le vol entrepris.
- ❑ Le pilote en place droite exécutait un vol de réentraînement à la voltige après une longue période d'interruption au cours duquel une vrille à plat était prévue.
- ❑ Les figures exécutées au cours du vol avaient été revues lors du briefing.
- ❑ La procédure de sortie de la vrille plate décrite par l'instructeur était différente de celle préconisée dans le manuel de vol.
- ❑ Le pilote place droite a appliqué la procédure telle qu'enseignée par l'instructeur.
- ❑ De par sa conception, l'application du manche secteur arrière en place gauche induit du roulis vers la gauche et donc le braquage de l'aileron gauche vers le haut. En vrille à plat, cette position entretient la vrille.
- ❑ L'instructeur a changé plusieurs fois de stratégie pour tenter d'arrêter la vrille.
- ❑ Il n'a pas réussi à reprendre le contrôle de l'avion.
- ❑ Il a décidé de l'évacuation. Il a largué la verrière.
- ❑ Le pilote en place droite a réussi à évacuer l'avion.

3.2 Causes de l'accident

L'accident est dû à la perte de contrôle de l'avion par l'équipage lors de l'exécution d'un exercice de vrille aplatie, en raison de l'application erronée de la procédure de sortie de vrille.

Ont contribué à l'accident :

- ❑ les changements de stratégie répétés au cours de la tentative d'arrêt de la figure.
- ❑ une hauteur de début de figure insuffisante et l'absence d'une hauteur de sécurité définie.
- ❑ l'application d'une procédure de sortie de vrille correspondant à un autre type d'avion.

4 - RECOMMANDATIONS DE SECURITE

Rappel : conformément aux dispositions de l'article 17.3 du règlement n° 996/2010 du Parlement européen et du Conseil du 20 octobre 2010 sur les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents dans l'aviation civile, une recommandation de sécurité ne constitue en aucun cas une présomption de faute ou de responsabilité dans un accident, un incident grave ou un incident. Les destinataires des recommandations de sécurité rendent compte à l'autorité responsable des enquêtes de sécurité qui les a émises, des mesures prises ou à l'étude pour assurer leur mise en œuvre, dans les conditions prévues par l'article 18 du règlement précité.

L'enquête a mis en évidence que l'exécution de la vrille aplatie (ou plate) n'était pas pratiquée de manière régulière et spontanée par tous les instructeurs voltige qui ont en charge l'application des programmes de formation.

En conséquence, le BEA recommande que :

- **la DGAC étudie la mise en place d'un complément de formation périodique des instructeurs voltige pour parfaire et pérenniser la connaissance et l'enseignement de tous les types de vrilles.**

L'examen du manuel de vol du CAP10 (B et C) a montré que la procédure de sortie de vrille positive pouvait être précisée en particulier en ce qui concerne l'application du gauchissement, le terme « pour » ne donnant pas de notion d'amplitude. En ce qui concerne les vrilles accidentelles, la notion de réduction immédiate de la puissance du moteur n'est pas précisée.

Aussi, le BEA recommande que :

- **l'AESA étudie l'obligation de traiter de manière exhaustive dans le manuel de vol du CAP10 les procédures de sortie de vrille.**

L'évacuation ordonnée par le commandant de bord a été efficace seulement pour un seul des 2 pilotes. Un pilote évacuant un avion non contrôlé pourrait se solder par un contact violent avec l'avion. Le pilote blessé ou inconscient ne pourrait plus assurer l'ouverture manuelle de son parachute.

Aussi, le BEA recommande que :

- **l'AESA étudie l'obligation d'équiper les avions de voltige de parachutes avec une sangle d'ouverture automatique qui permette l'ouverture du parachute quel que soit l'état de conscience du pilote qui a évacué.**

La décision d'abandon de bord a été prise tardivement et sans relation avec des éléments permettant une prise de décision réaliste pour en assurer la réussite.

Aussi, le BEA recommande que :

- **la DGAC définisse une hauteur de sécurité liée aux performances des avions et des parachutes pour permettre une évacuation complète d'un aéronef dont l'équipage a perdu le contrôle.**

BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Zone Sud - Bâtiment 153
200 rue de Paris
Aéroport du Bourget
93352 Le Bourget Cedex - France
T : +33 1 49 92 72 00 - F : +33 1 49 92 72 03
www.bea.aero

Parution : avril 2011

