



*Accident
survenu le 29 janvier 2001
à Chambly (60)
à l'ULM identifié 95-LA*

RAPPORT
95-a010129

A V E R T I S S E M E N T

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, à la Directive 94/56/CE et au Code de l'Aviation civile (Livre VII), l'enquête n'est pas 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.

Événement :	Arrêt du moteur en vol, perte de contrôle.
--------------------	--

Conséquences et dommages :	Pilote et passager décédés, aéronef détruit.
Aéronef :	ULM autogire Air Command, moteur Rotax 912 UL/S.
Date et heure :	Le lundi 29 janvier 2001 à 13 h 20 ⁽¹⁾ .
Exploitant :	Privé.
Lieu :	Chambly (60).
Nature du vol :	Local.
Personnes à bord :	Pilote + passager.
Titres et expérience :	Pilote, 39 ans, UL de 1990, PPL de 1998, qualification autogire de 1998, qualification d'instructeur autogire de 1998, autorisation d'emport de passager, expérience indéterminée (probablement supérieure à 600 heures de vol, tous types confondus).
Conditions météorologiques :	Évaluées sur le site de l'accident : vent 360° / 4 kt, visibilité 15 km, BKN à 1 500 pieds, température 5 °C, point de rosée 3 °C, humidité 82 %.

⁽¹⁾ Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y ajouter une heure pour obtenir l'heure en vigueur en France métropolitaine (ou bien indiquer le lieu outre-mer) le jour de l'événement.

1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroulement du vol

Vers 14 h 10, l'autogire décolle de l'aérodrome de Persan Beaumont pour un vol local. Le pilote est le propriétaire de l'ULM. Le passager a pris place pour un vol de découverte. Alors que l'autogire vole depuis environ dix minutes, des personnes au sol entendent le moteur s'arrêter puis redémarrer plusieurs fois, avant de s'arrêter complètement. L'autogire descend brutalement et s'écrase dans le jardin d'une propriété privée. Les deux occupants sont tués.

1.2 Examen du site et de l'épave

L'épave est disloquée, à plat, avec des débris regroupés sur une faible surface. Les deux occupants étaient sanglés au moment de l'impact.

1.2.1 Cellule

Le capotage et le poste de pilotage sont entièrement détruits. Les déformations et ruptures observées sur les différentes structures tubulaires composant la cellule résultent d'efforts élevés à l'impact sous des sollicitations verticales importantes et une certaine vitesse d'avancement. Toutes les ruptures examinées sont statiques.

Le manche d'inclinaison du rotor ainsi que les deux bielles de commande vers les tiges verticales du mât sont rompus en statique. Les câbles de la commande de lacet sont intacts et attachés à la gouverne de direction.

1.2.2 Rotor de sustentation

Le rotor bipale métallique est à calage fixe. Le mât rotor s'est brisé à l'impact au droit des fixations. Les deux pales, reliées entre elles et fixées au moyeu, présentent des endommagements mineurs consécutifs au choc. L'articulation du disque rotor par rapport au mât est libre. Les deux bielles de commande permettant d'incliner le disque rotor sont rompues en statique dans leur partie inférieure. Leur liaison sur le bras transversal lié au moyeu rotor s'est déformée en flexion.

La liaison flexible de démarrage du rotor⁽²⁾ est solidaire du moteur. Elle est désolidarisée du rotor par la rupture de son adaptation sur le mât rotor.

⁽²⁾ Ce rotor doit être lancé en rotation jusqu'au moment où la vitesse d'avancement de l'aéronef suffit à maintenir, par les seules forces aérodynamiques et le vent relatif, la vitesse de rotation nécessaire à la sustentation de l'autogire. Le démarrage du rotor est ici assuré par l'intermédiaire d'une liaison mécanique flexible prise sur une poulie de renvoi du moteur et d'un pignon s'engrenant sur une roue dentée fixée au moyeu rotor.

Le frein du rotor agissant sur la face inférieure de la roue dentée d'entraînement est brisée en statique au droit de ses deux pattes de fixation.

1.2.3 Groupe motopropulseur

Le moteur et l'hélice tripale propulsive en matériau composite ont été faiblement endommagés. L'hélice et le plateau porte hélice sont en place sur l'arbre moteur. Les bords d'attaque des pales ne présentent pas d'impact. Les observations indiquent que le moteur ne fournissait pas de puissance au moment du choc.

Les deux carburateurs sont déboîtés des pipes d'admission. Ils restent reliés au moteur par leurs commandes et les tuyauteries d'essence. Le collier de serrage du carburateur gauche est présent sur le support du collecteur. Celui lié au carburateur droit a été retrouvé sur le sol à proximité de l'épave.

Le réservoir d'huile a été percé lors de l'impact. Le filtre à huile a été ouvert pour examen : il ne présente aucune particule ni dépôt particulier. Les deux radiateurs à eau ont été endommagés lors de l'impact.

Le câble de la manette des gaz est continu et relié au carburateur droit. Il a été arraché sur le carburateur gauche.

1.3 Témoignages

1.3.1 Témoignages relatifs à l'accident

Plusieurs témoignages oculaires et auditifs ont pu être recueillis. Des observations ont été effectuées depuis les terrains voisins du lieu de l'accident.

Un certain nombre d'éléments communs sont rapportés :

- Des « ratés » moteur ont été entendus, décrits comme de courts arrêts complets suivis de redémarrages à forte puissance. L'autogire était alors en palier.
- L'arrêt du moteur a ensuite été définitif. Les témoins ont vu l'autogire tomber pratiquement à la verticale, le nez vers l'avant, selon une trajectoire « en spirale ».

Un observateur a indiqué qu'au moment où le moteur s'est définitivement arrêté, l'appareil a pris momentanément une trajectoire ascendante, avant de tomber à la verticale. Un autre observateur a indiqué que le rotor ne tournait plus pendant la chute de l'appareil. Enfin, un témoin a indiqué qu'au moment où le moteur s'est arrêté, l'autogire « n'avancait plus ».

Le recueil des témoignages n'a pas permis de déterminer avec précision la hauteur à laquelle volait l'autogire au moment de la panne. Certains témoins ont indiqué que l'autogire volait « assez haut ». Dans le secteur de Persan et de Chambly, la S/CTR de Creil de classe A interdit aux aéronefs en régime VFR de voler au-dessus de l'altitude de 1 200 pieds.

1.3.2 Autres témoignages

Un pilote qui utilisait fréquemment l'ULM 95-LA et qui connaissait le propriétaire a indiqué que ce dernier n'avait jamais rencontré d'incident sur l'autogire. En revanche, il a indiqué avoir lui-même rencontré des problèmes moteur sur cet appareil. Par trois fois, le carburateur gauche s'est déboîté en vol de son manchon à la suite de vibrations. A chaque fois, la procédure d'atterrissage d'urgence a été appliquée sans dommage. Dans deux de ces cas, le pilote attribue l'apparition des vibrations à un givrage de carburateur. Il ajoute qu'il a rencontré au cours d'autres vols des troubles du moteur associés à un givrage des carburateurs. Ces troubles ont disparu lorsque le pilote a affiché la pleine puissance.

Le pilote indique que le carburateur s'est également déboîté plusieurs fois au sol lors de la mise en route.

Le propriétaire, averti de ces problèmes, avait fait remplacer par la société AVIREX, au printemps 2000, le manchon support du carburateur gauche. Aucun autre incident n'avait été rapporté depuis.

Toujours selon le même témoin, le pilote avait pour habitude de faire le plein d'essence avant chaque vol. Il indique également que la plupart des utilisateurs de l'aérodrome ne consultent généralement pas les dernières informations météorologiques disponibles avant de réaliser un vol local. Ils décident d'entreprendre ou non leur vol en évaluant visuellement les conditions météorologiques locales.

1.4 Conditions météorologiques

Situation générale en surface le 29 janvier 2001 à 12 heures : dorsale anti-cyclonique donnant un léger flux de Nord Nord-Ouest.

Observations des stations météorologiques les plus proches (toutes comprises dans un rayon de 20 NM du lieu de l'accident) :

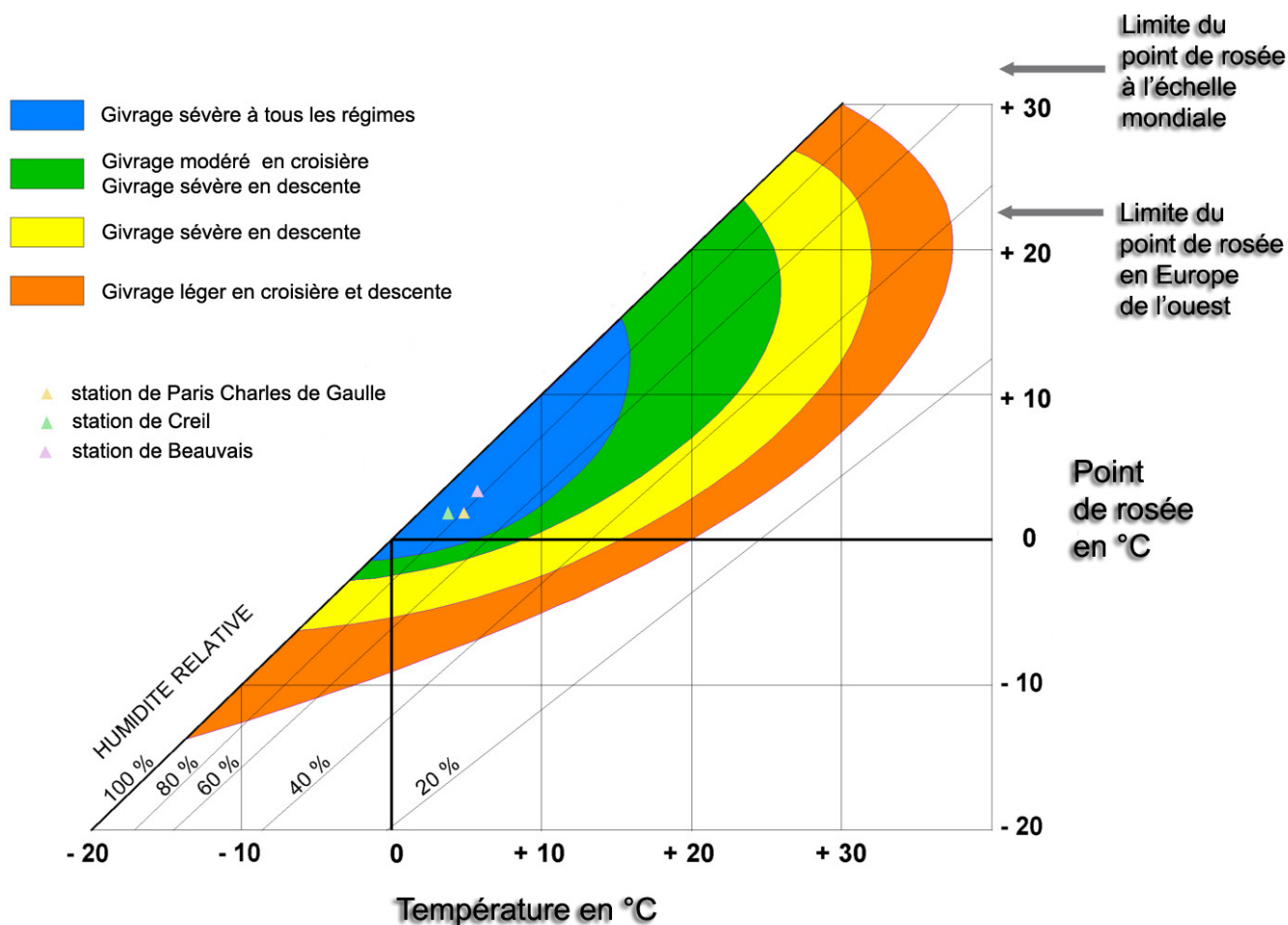
Station de Beauvais : Vent 320° / 6 kt, visibilité supérieure à 10 km, BKN à 900 pieds, température + 5 °C, point de rosée + 3 °C, QNH 1019 hPa.

Station de Creil : Vent 320° / 7 kt, visibilité supérieure à 10 km, BKN à 600 pieds, température + 3 °C, point de rosée + 2 °C, QNH 1019 hPa.

Station de Paris Charles de Gaulle : Vent 320° / 5 kt, visibilité 8 km, BKN à 800 pieds, température + 4 °C, point de rosée + 2 °C, QNH 1019 hPa.

En reportant les conditions météorologiques estimées le jour de l'accident sur le diagramme ci-après, on constate qu'elles correspondent à un risque sévère de givrage du carburateur. Dans ce cas, le phénomène est susceptible de se produire quelle que soit la puissance appliquée.

Risque de givrage carburateur en air clair



1.5 Renseignements complémentaires

1.5.1 Cellule/Moteur

L'autogire a été acheté en pièces détachées, sans la motorisation, en juin 1997 à la société américaine Air Command. Le propriétaire a réalisé lui-même le montage de l'appareil, qu'il a équipé d'un moteur Rotax 618 (deux temps) d'une puissance maximale de 50 ch.

Ce moteur a été remplacé en mars 1999 par un moteur Rotax 912 UL/S (numéro de série 4425321), quatre temps, d'une puissance maximale de 80 ch.

Le moteur installé sur l'autogire n'était pas équipé d'un système de dégivrage des carburateurs. Le moteur n'était pas capoté.

La documentation technique relative au moteur Rotax 912 précise que « ce moteur ne doit pas être utilisé pour entraîner une voilure tournante (hélicoptère, etc.) ou tout autre aéronef similaire ».

La carte d'identification de l'autogire 95-LA était valable jusqu'au 3 septembre 2001.

1.5.2 Essais et recherche

Le moteur a été déposé. Actionné manuellement, il tourne librement. Une endoscopie des cylindres a été réalisée par le Centre d'Essais des Propulseurs de Saclay sous le contrôle du BEA. Elle n'a révélé aucune usure anormale.

Compte tenu du bon état apparent du moteur, les enquêteurs ont décidé de le monter sur un banc d'essai rigide mis à disposition par Avirex, société distributrice des moteurs Rotax en France. Certains éléments endommagés par l'impact ont été changés en vue du passage au banc : l'hélice tripale⁽³⁾, la pompe à eau, les filtres des deux carburateurs, la cuve et les flotteurs du carburateur gauche, ainsi que le pot d'échappement. Installé sur le banc, le moteur a démarré et fonctionné normalement. A la puissance maximale, la vitesse de rotation est de 4 900 tours par minute. Le déboîtement d'un des deux carburateurs a été simulé : dans ce cas, le régime diminue et se stabilise à 3 100 tours par minute. Le moteur vibre mais ne cale pas.

2 - ANALYSE

2.1 Décision d'entreprendre le vol

Les conditions météorologiques présentes au moment du vol de l'accident étaient compatibles avec la réalisation d'un vol en régime VFR.

Elles étaient néanmoins liées à un risque sévère de givrage du carburateur. Dans la mesure où le moteur équipant l'autogire 95-LA n'était pas équipé d'un système de dégivrage des carburateurs, la situation météorologique n'était pas favorable à l'accomplissement du vol en toute sécurité.

L'enquête a montré que le pilote n'avait pas coutume de consulter les dernières informations météorologiques disponibles avant de réaliser un vol local. Les bulletins émis par les stations les plus proches (Beauvais, Creil et Roissy) permettaient toutes d'identifier un risque important de givrage du carburateur.

⁽³⁾ Les trois pales ont été calées à 16°, conformément au calage retrouvé sur l'épave. Selon Avirex, le calage théorique de l'hélice sur ce type de moteur est de 12°.

2.2 Origine de la panne moteur

L'enquête a montré que le pilote avait pour habitude de faire le plein d'essence avant chaque vol. Compte tenu des éléments constatés sur les lieux de l'accident (forte odeur d'essence, carburant retrouvé dans les tuyauteries), l'hypothèse de la panne d'essence peut être rejetée. Les essais du moteur réalisés sur le banc Avirex permettent d'exclure une panne mécanique interne.

Les conditions météorologiques correspondaient à un risque sévère de givrage des carburateurs. En croisière, la formation de givre au niveau du papillon est peu probable dans la mesure où ce dernier est proche de la position « plein gaz », très ouverte. Il est cependant possible que du givre se forme autour du gicleur, appauvrissant progressivement le mélange à enflammer. La puissance diminue alors franchement jusqu'à l'arrêt complet du moteur. Si des morceaux de givre se détachent du gicleur et sont aspirés dans la veine du carburateur, la variation de régime peut être discontinue. Les témoins de l'accident ont indiqué avoir entendu de courts arrêts successifs suivis de redémarrages à forte puissance, ce qui peut être compatible avec un givrage simultané des deux carburateurs.

Lors de l'essai mené sur le banc test d'Avirex, le déboîtement d'un seul carburateur a entraîné des vibrations et une diminution du régime d'environ 37 % par rapport au régime de puissance maximale, sans provoquer l'arrêt du moteur, le régime étant stable. Il est important de noter que cet essai a été réalisé sur un banc rigide qui ne reproduit pas les vibrations réelles du moteur monté sur l'autogire. Celles-ci peuvent être suffisamment importantes en vol pour provoquer la désolidarisation du second carburateur et conduire à l'arrêt complet et brutal du moteur. Toutefois, les bruits moteur rapportés par les témoins ne sont pas compatibles avec ce scénario.

2.3 Réaction à la panne moteur

Il est établi qu'à partir du moment où le moteur s'est arrêté, le pilote a perdu le contrôle de l'autogire et qu'il n'a pas pu le reprendre avant l'impact.

En cas de panne moteur, il convient d'entreprendre sans tarder un atterrissage d'urgence sur une aire appropriée. La mise en descente immédiate de l'appareil doit permettre de conserver la vitesse nécessaire au maintien de l'autorotation du rotor et donc d'une portance minimale compatible avec un atterrissage d'urgence.

Lorsque les signes annonciateurs d'une panne éventuelle du moteur sont apparus, le pilote survolait des champs propices à un atterrissage d'urgence. Les témoignages montrent que le pilote a maintenu le palier après ces premières défaillances, bien que la puissance délivrée par le moteur ne soit plus continue. Lorsque le moteur s'est complètement arrêté, la vitesse d'avancement de l'autogire, et donc la vitesse de rotation du rotor, étaient sans doute déjà trop faibles pour permettre le contrôle de la descente et l'atterrissage d'urgence.

3 - CONCLUSION

L'accident est dû à une réaction inadaptée du pilote à la suite de la panne moteur. Le maintien prolongé du palier a entraîné la perte de portance du rotor et la perte de contrôle de l'aéronef.

Un givrage simultané des deux carburateurs semble être la cause la plus probable des variations de régime du moteur puis de son arrêt. L'enquête n'a pas permis de déterminer dans quelle mesure le pilote était conscient du risque sévère de givrage des carburateurs en vol, lié aux conditions météorologiques défavorables et à l'absence de dispositif de réchauffage des carburateurs sur le moteur de l'autogire