

Bureau Enquêtes-Accidents



R A P P O R T

*relatif à l'accident survenu le 27 octobre 1997
à Strasbourg-La Robertsau (67)
au Robin DR 400-120
immatriculé F-BUPB*

F-PB971027

AVERTISSEMENT

Ce rapport exprime les conclusions auxquelles est parvenu le Bureau Enquêtes-Accidents sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'aviation civile internationale et à la Directive Européenne 94/56/CE, l'analyse de l'événement n'a pas été conduite de façon à établir des fautes ou évaluer des responsabilités individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de cet événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents ou incidents.

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

**MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT
INSPECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE ET DE LA METEOROLOGIE
FRANCE**

Evénement: atterrissage en campagne manqué.

Cause identifiée : givrage du carburateur.

Conséquences et dommages : pilote et passager blessés, aéronef détruit.

Aéronef : avion Robin DR 400 120, immatriculé F-BUPB, moteur Lycoming O 235

Date et heure : lundi 27 octobre 1997 à 12 h 00 ¹.

Exploitant : Cercle Aéronautique de Strasbourg-Entzheim
aéroport de Strasbourg-Entzheim 67960 Entzheim.

Lieu : Strasbourg (67), quartier La Robertsau.

Nature du vol : Local.

Personnes à bord : pilote + 1.

Titres et expérience : pilote 26 ans, TT de 1991, 158 heures de vol.
Après une interruption de l'activité pendant deux ans, le pilote avait effectué, pendant les deux mois précédents, 3 vols d'une durée totale de 3 heures environ avec un instructeur, puis un vol en tant que commandant de bord.

Conditions météorologiques : vent 020° / 14 à 20 kt, visibilité supérieure à 10km, 1 octa à 2000 pieds, température sous abri 7,7 °C, point de rosée 3 °C, (température estimée à l'altitude de 1800 pieds: 5 °C).

Circonstances

Après quarante minutes de vol local, l'appareil survole la banlieue nord de Strasbourg à l'altitude de 1800 pieds, avec un régime moteur de l'ordre de 2400 tours par minute. Le pilote constate alors une chute de régime moteur vers 2000 tours par minute. Bien que cinquante litres de carburant restent encore à bord, le pilote suspecte un problème d'alimentation. Il met en service la pompe électrique et pousse la commande de puissance en position "plein gaz". Ces actions restent sans effet.

Considérant qu'il ne pourra pas atteindre l'aérodrome le plus proche, le pilote décide d'effectuer un atterrissage d'urgence en évitant le survol de zones

¹ Les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heures légales en France

habitées. Il annonce par radio sa position et ses intentions. La prise de terrain au dessus d'un champ se termine par une finale face au sud (voir annexe 1). Les roues touchent le sol à 80 mètres de la fin de la parcelle. L'avion percute une clôture, et finit sa course en traversant un chemin et un fossé. Projetés vers l'avant, les occupants sont blessés principalement au visage.

Grâce au message radio du pilote, deux équipages d'hélicoptères militaires sont alertés aussitôt. Ils se rendent vers le lieu de l'accident, guidés jusqu'à l'épave par l'émission de la balise de détresse de l'avion. Peu de temps après, les services de secours prennent en charge les occupants de l'appareil.

L'attention de deux observateurs au sol avait été attirée par la chute de régime du moteur de l'aéronef qui survolait la banlieue nord de Strasbourg. Ils ont rapporté qu'une *"fumée noire s'échappait de l'avant de l'avion"*.

Examen de l'épave

L'aéronef a été détruit dans l'accident. Lors du démontage du carburateur, des gouttelettes d'eau ont été observées sur le papillon d'admission (voir annexe 2). Toutes les bougies sont retrouvées noircies, avec un très important dépôt de suie sur quatre d'entre elles. Aucune autre anomalie n'a été détectée au cours de l'inspection visuelle du moteur.

L'examen du carburant contenu dans les réservoirs n'a pas révélé de traces d'humidité ou d'impuretés.

Renseignements complémentaires: le givrage du carburateur

Pour les moteurs à carburateur, le mélange air/essence est réalisé dans une zone de dépression. La détente de l'air associée à la vaporisation du carburant y provoque un abaissement de température d'autant plus important que la dépression est importante. En effet, cet abaissement est de l'ordre de 5°C pour un régime de vol de montée ou de croisière (volet d'admission ouvert), et varie jusqu'à plus de 20°C lorsque le moteur tourne au ralenti (volet d'admission fermé). En fonction de la température extérieure et de l'humidité de l'air², la vapeur d'eau contenue dans l'air d'admission peut se congeler au niveau de la zone de mélange (voir annexe 3). Le givre ainsi formé bouche alors partiellement l'orifice d'admission, provoquant les premiers troubles de fonctionnement (perte de puissance, ratés moteur) et accentuant le phénomène de dépression. La diminution de température devient de plus en plus sensible et la formation de glace peut obturer complètement le carburateur et conduire à l'arrêt du moteur.

Pendant toute la phase de givrage du carburateur, la quantité d'air admise par le moteur diminue sans qu'il y ait déplacement de la commande de puissance. Comme la quantité de carburant reste constante, la richesse du mélange augmente. Ainsi, la combustion de l'essence à l'intérieur du moteur devient incomplète. Des dépôts de carbone (suie) apparaissent, sous forme de fumée noire dans les gaz d'échappement ou sous forme de résidus noirs sur les bougies.

² Température extérieure et point de rosée constituent les deux paramètres représentatifs de l'humidité de l'air les plus souvent employés.

Sur une trajectoire stabilisée, les signes annonciateurs du givrage du carburateur sont:

- pour un avion à hélice à calage fixe, une chute du régime moteur, puis l'apparition des ratés,
- pour un avion à hélice à vitesse constante, une chute de la pression d'admission, puis l'apparition de ratés.

Les conditions favorables au givrage du carburateur sont:

- une atmosphère humide (point de rosée proche de la température de l'air au niveau où évolue l'avion),
- une température dans la zone de dépression du carburateur s'abaissant entre 0 et -15 °C; compte tenu du refroidissement, le givrage du carburateur peut se manifester pour des températures extérieures relativement élevées.

Remarques

Si le moteur développe une puissance relativement faible, le givrage du carburateur est rapide parce que, le volet d'admission étant presque fermé, l'abaissement de température par dépression est important et l'orifice d'admission est obstrué avec peu de glace. Aussi, lorsque le moteur tourne au ralenti, le phénomène peut devenir pratiquement immédiat. De plus, en vol moteur réduit, les troubles de fonctionnement sont difficilement décelables car l'hélice est entraînée en moulinet.

Par ailleurs, le givrage du carburateur peut être accentué par l'utilisation de certains carburants (super automobile notamment). Il faut noter enfin que l'intensité de ce phénomène varie selon la conception du système d'admission d'air

Pour éviter le givrage du carburateur, le commandant de bord doit utiliser le dispositif de réchauffage du carburateur conformément aux dispositions du manuel de vol, complétées, le cas échéant, par les consignes de l'exploitant ou de l'instructeur.

Analyse

Après quarante minutes de vol en croisière durant lesquelles tous les paramètres étaient normaux, le régime du moteur de l'avion a diminué. Le pilote a mis en fonction la pompe à carburant électrique et a placé la commande de puissance sur "plein gaz". Ces actions sont restées sans effet.

Le manuel de vol de l'avion indique que, en cas de diminution du régime moteur sans variation des autres paramètres, le pilote doit actionner le réchauffage carburateur. N'ayant pas envisagé l'éventualité d'un givrage du carburateur, le pilote n'a pas appliqué cette consigne.

Considérant que le vol ne pouvait être poursuivi, le pilote a décidé de réaliser une procédure d'atterrissage d'urgence. L'environnement urbain imposait des

restrictions dans le choix du champ ainsi que dans la conception de la trajectoire. En raison du vent arrière en finale, l'avion a effacé le point d'impact visé et les roues ont touché le sol près de l'extrémité du champ, l'avion finissant sa course dans une parcelle voisine.

Conclusion

L'accident résulte d'un givrage du carburateur alors que l'avion volait en croisière. Le pilote n'a pas identifié ce phénomène. La puissance du moteur diminuant, un atterrissage d'urgence a été réalisé. En raison d'un vent arrière en finale, l'avion s'est posé au-delà du point d'aboutissement choisi.

Annexes

ANNEXE 1

Trajectoire de l'avion

ANNEXE 2

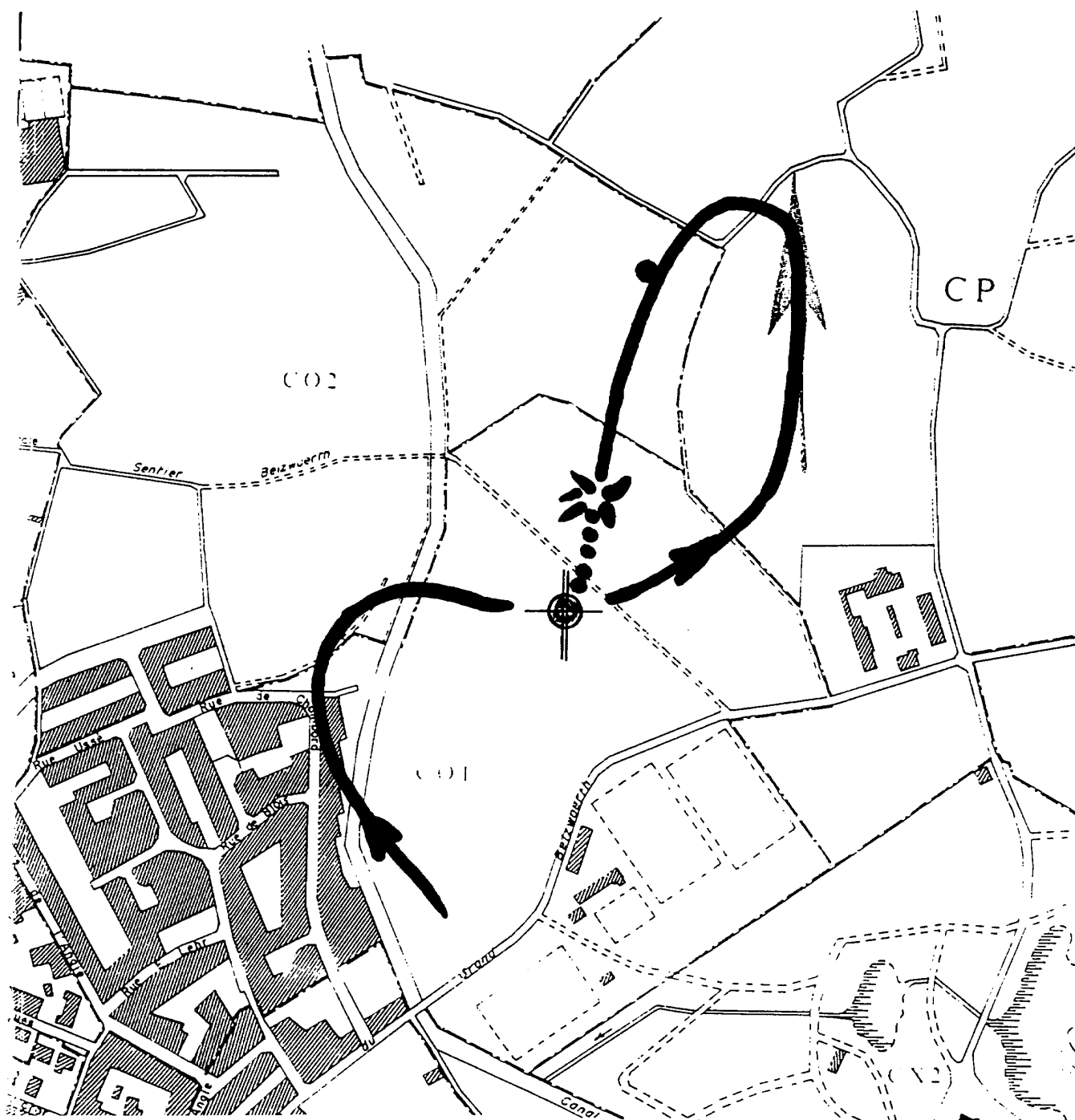
Photographies

ANNEXE 3

Risque de givrage du carburateur

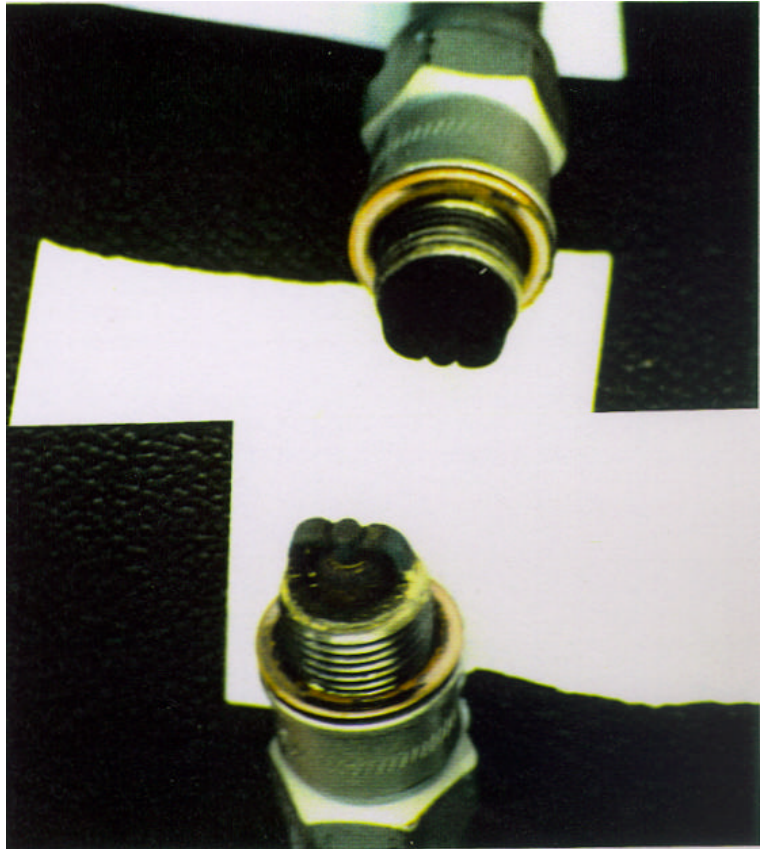
EXTRAIT DU CADASTRE
Echelle 1 / 500

Trajectoire de l'avion.



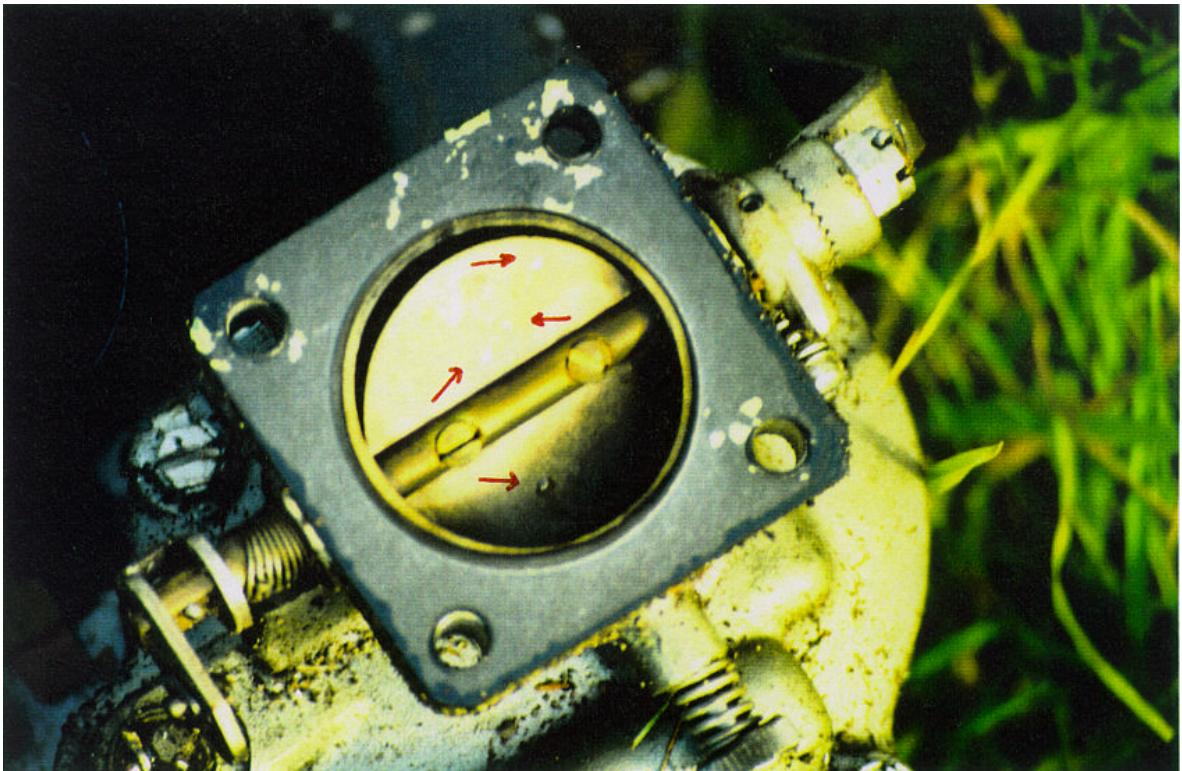
Bougies

Le dépôt noir apparaît sur toutes les bougies, mais il est plus important sur certaines d'entre elles.



Volet d'admission

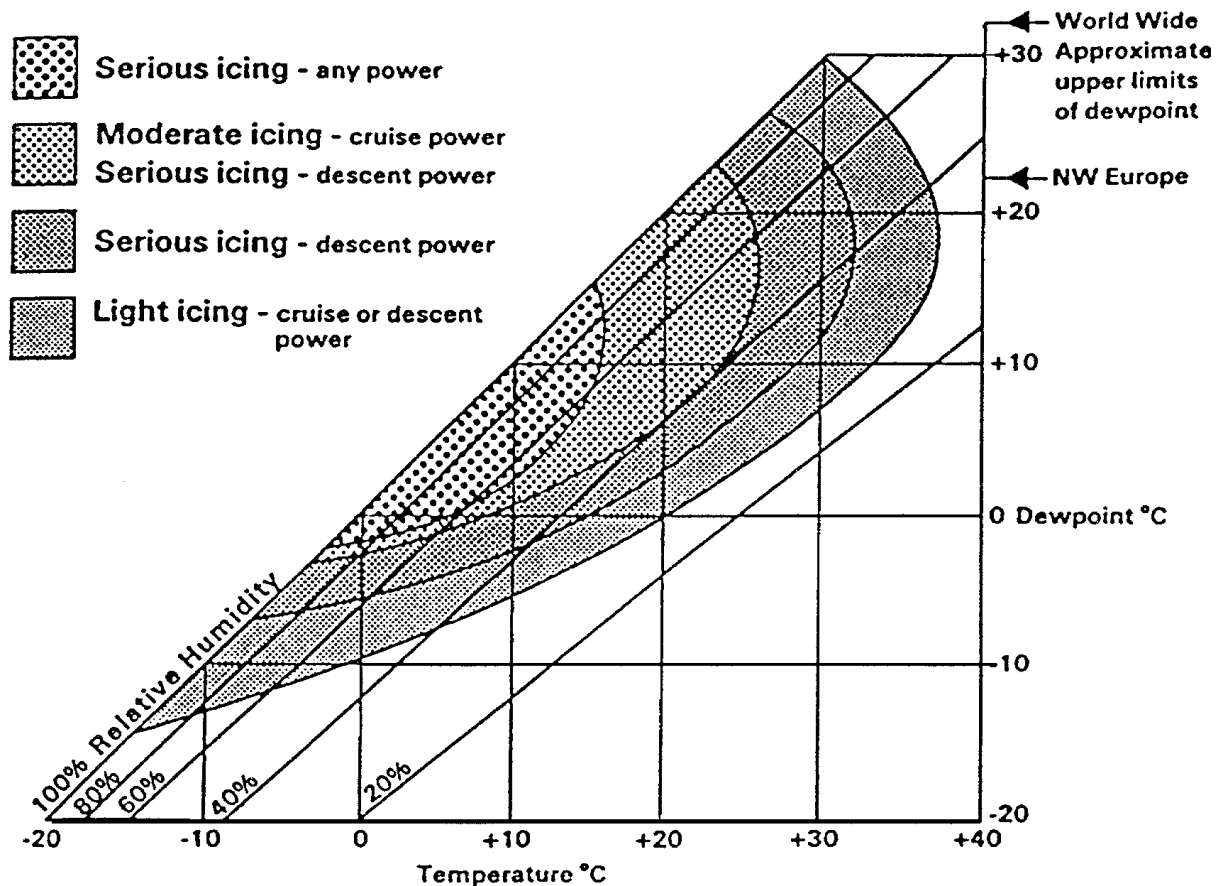
Après démontage et ouverture du carburateur, il a été décelé la présence de gouttelettes d'eau sur le volet d'admission (flèches rouges).



RISQUE DE GIVRAGE DU CARBURATEUR

CARBURETTOR ICING IN AIR FREE OF CLOUD, FOG, OR PRECIPITATION

- risk and rate of carburettor icing will be greatest when operating in cloud, fog and precipitation.



CAA Carto DO C(G)6 Drg No 8805b 23-11-84 7-1-85

Exemple :

température extérieure 5 °C,

point de rosée 3 °C,

humidité relative 80 % environ,

risque de givrage important quelle que soit la puissance.