

Accident du Robin DR400 - 180
immatriculé **F-GEKG**
survenu le 8 avril 2019
à Nîmes Garons (30)⁽¹⁾

⁽¹⁾Altitude 309 ft.

⁽²⁾Sauf précision
contraire, les heures
figurant dans
ce rapport sont
exprimées en
heure locale.

Heure	À 22 h 02 ⁽²⁾
Exploitant	Ecole AIRWAYS College
Nature du vol	Instruction
Personnes à bord	Pilote et instructeur
Conséquences et dommages	Avion fortement endommagé
Addendum : des modifications ont été apportées au rapport. 1 - Déroulement du vol : un paragraphe a été modifié. La présente version, texte officiel de référence, annule et remplace la précédente (Février 2020).	

**Arrêt du moteur en étape de base, atterrissage forcé
avant la piste, de nuit, en instruction**

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages des pilotes et des données radar.

Au retour d'un vol à destination de Montpellier Méditerranée (34), de nuit en double commandes, le pilote en situation d'instruction effectue un posé-décollé sur la piste 18 de l'aérodrome de Nîmes Garons. En milieu de vent arrière du second tour de piste, lors de la configuration de l'avion pour l'approche, l'instructeur tire la commande de réchauffage du carburateur.

En fin de vent arrière, alors que le pilote vire en étape de base, le régime du moteur diminue subitement. L'instructeur actionne la commande de puissance et le régime remonte jusqu'à 1 600 tr/min.

L'avion étant sous le plan d'approche avec une vitesse trop élevée, l'instructeur demande au pilote d'effectuer un palier et de réduire la puissance.

Lors de la réduction de puissance, le régime moteur diminue de façon anormale puis le moteur s'arrête.

L'instructeur reprend les commandes et prend une trajectoire convergente vers la rampe d'approche tout en maintenant la vitesse de plané. Il essaye de redémarrer le moteur, sans succès. Il ne parvient pas à atteindre la piste et effectue un atterrissage forcé dans la rampe d'approche.

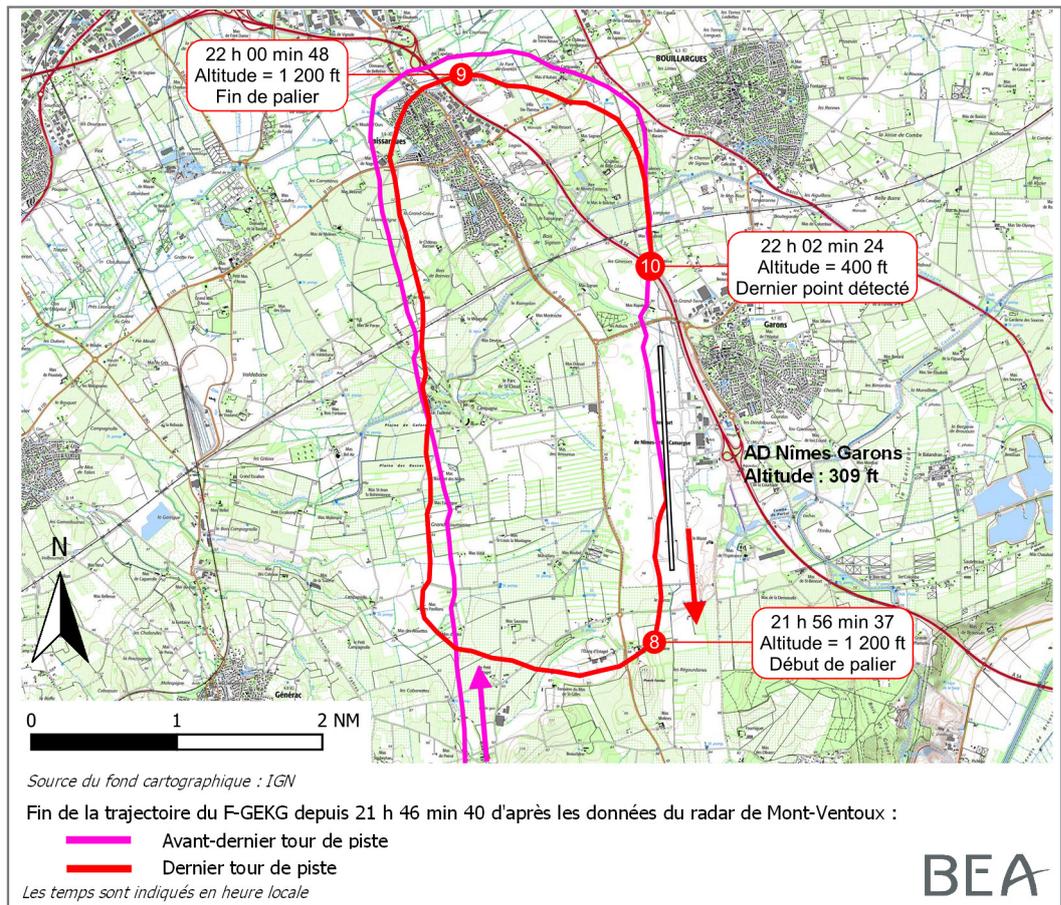


Figure 1 : circuits d'aérodrome à Nîmes Garons

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Site et épave

L'avion se trouve dans les servitudes de la rampe d'approche, environ 75 m après le point de toucher des roues et 865 m avant le seuil de la piste 18. Trois poteaux de la rampe d'approche ont été arrachés par l'aile gauche et un poteau par l'aile droite.

L'examen de l'avion, en particulier du circuit carburant, a permis de déterminer qu'il y avait du carburant dans les réservoirs lors de l'accident.

Aucune singularité susceptible d'expliquer l'arrêt du moteur n'a été identifiée sur l'avion. Plusieurs jours après l'accident, le moteur a redémarré normalement.

2.2 Renseignements sur l'avion

Le F-GEKG est équipé d'un moteur à pistons Lycoming O-360 A3A. Le carburateur de ce moteur est associé à une boîte de mélange permettant au pilote de sélectionner une source d'air réchauffé en remplacement de l'air frais venant directement de l'entrée d'air. Ce dispositif, appelé communément « *réchauffage du carburateur* », est un moyen préventif ou curatif au phénomène de givrage. Le F-GEKG ne dispose pas d'indicateur de température du carburateur au tableau de bord.

Le manuel de vol de l'aéronef précise que :

- ❑ si l'on est surpris par le givrage, le dispositif de réchauffage de l'air admis au carburateur doit être tiré ;
- ❑ le dispositif de réchauffage de l'air admis au carburateur doit toujours être utiliser en « *tout ou rien* » (plein chaud ou plein froid) ; une position intermédiaire peut, dans certains cas, aggraver le givrage.

2.3 Expérience des pilotes

2.2.1 Pilote

Le pilote, titulaire d'une licence de pilote privé avion PPL(A) depuis le mois de janvier 2019, totalisait 68 heures de vol, dont 12 en tant que commandant de bord. Il avait effectué trois heures sur DR400-180 et n'avait pas encore été lâché sur le type.

2.2.2 Instructeur

L'instructeur, titulaire d'une licence de pilote professionnel avion CPL(A), d'une qualification vol de nuit et d'une qualification d'instructeur avion depuis 2012, totalisait 1 568 heures de vol dont 52 en vol de nuit et environ 59 dans les trois mois précédents dont cinq en vol de nuit.

2.3 Exploitation des données radar

La trajectographie a été élaborée à partir des données brutes du radar du Mont-Ventoux induisant une imprécision dans les plans horizontaux et verticaux (figures 1 et 2).

Le pilote a effectué le trajet aller vers Montpellier à 1 500 ft d'altitude⁽³⁾. Durant l'approche à Montpellier Méditerranée, il a survolé l'étang de Mauguio. Lors du trajet retour vers Nîmes Garons, il a volé à proximité des étangs de Mauguio et du Charmier à 900 ft puis 1 300 ft d'altitude. Il a ensuite débuté la descente au-dessus d'une zone boisée. Après le posé-décollé, l'avion a atteint l'altitude du tour de piste en début du vent traversier.

⁽³⁾Le complément VFR mentionne une altitude minimum de vol de 2 500 ft sur l'itinéraire VFR de nuit entre Nîmes Garons et Montpellier Méditerranée.

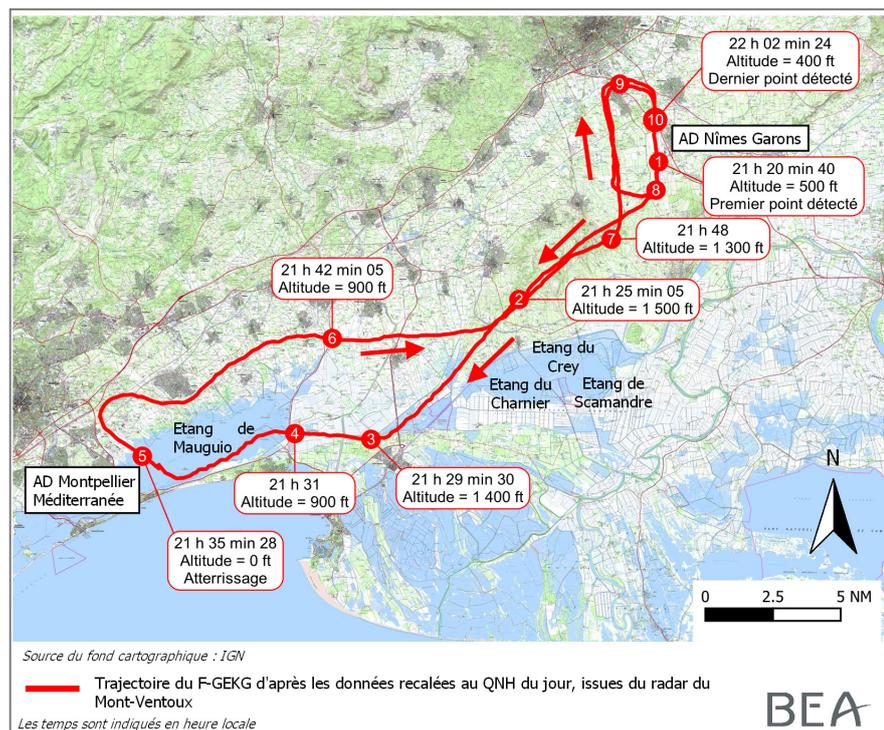


Figure 2 : trajectoire de l'avion

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.

2.4 Renseignements météorologiques

Les informations météorologiques disponibles avant le vol et consultées par les pilotes vers 20 h 50 avant le vol étaient les suivantes :

TAF long 24h LFTW 081400Z 0815/0915 22008KT CAVOK BECMG 0819/0821VRB05KT BECMG0905/0908 36010KT BECMG 0914/0915 23015KT=

METAR LFTW 081900Z AUTO 28003KT CAVOK 11/06 Q1010 NOSIG=

Les données enregistrées à 22 h par la station météorologique de Nîmes Garons étaient les suivantes :

METAR AUTO LFTW 082000Z AUTO 25004KT CAVOK 11/08 Q1010=

Les températures estimées par Météo-France vers 22 h 00 sur le lieu de l'accident sont les suivantes :

- à 800 ft : température de l'air +13,1°C, point de rosée -1,8°C ;
- à 400 ft : température de l'air +12,3°C, point de rosée +4°C ;
- à proximité du sol : température de l'air +11°C, point de rosée +7°C.

Une advection maritime peu épaisse, de secteur sud-ouest, était présente dans les basses couches. Le refroidissement nocturne génèrait la formation d'une inversion de température modérément marquée, qui formait une poche d'environ 800 ft d'épaisseur dans laquelle l'humidité était piégée, notamment sur le plateau de Garons.

Les deux pilotes expliquent avoir constaté, après avoir évacué l'avion, la présence prononcée de rosée sur toutes les parties de l'avion et que l'herbe au sol était très humide.

2.5 Le phénomène de givrage des dispositifs de carburation des moteurs à pistons

⁽⁴⁾<https://www.easa.europa.eu/document-library/general-publications/egast-leaflet-ga-5-piston-engine-icing>

L'Agence Européenne de la Sécurité Aérienne (AESA) a publié un document intitulé « *Piston engine icing* »⁽⁴⁾ qui décrit les différents phénomènes de givrage pouvant intervenir dans les dispositifs de carburation des moteurs à pistons. Il y est précisé les facteurs contributifs et les conditions météorologiques propices à ce type de phénomènes, les paramètres à disposition du pilote permettant d'identifier le givrage et les actions à mener pour l'éviter ou l'interrompre.

Pour le même type de système propulsif que le F-GEKG, le document de l'AESA précise que :

- le phénomène de givrage dans le dispositif de carburation du moteur se traduit par une baisse du régime du moteur ;
- lorsqu'un phénomène de givrage est initié et que la source d'air réchauffé est sélectionnée comme moyen curatif, la reprise de puissance nominale du moteur peut intervenir après un intervalle pouvant dépasser quinze secondes ;

D'après ce document, les conditions de température et d'humidité lors de l'arrêt du moteur étaient propices à un risque de fort givrage du dispositif de carburation.

⁽⁵⁾Le manuel de vol de l'avion précise que le régime du moteur est de 2 300 tr/min à 55 % de puissance.

⁽⁶⁾La check-list du F-GEKG précise d'actionner « *comme nécessaire* » le réchauffage du carburateur avant la descente depuis la croisière.

⁽⁷⁾La mise en palier intervient plus ou moins tôt en fonction des performances de chaque avion.

2.6 Témoignages

2.6.1 Pilote

Le pilote indique que les essais du moteur au point d'attente avant le décollage n'avaient pas révélé de singularité, y compris lors du test du système de réchauffage du carburateur. Il explique avoir fait la croisière avec un régime du moteur de 2 300 tr/min⁽⁵⁾. Il déclare avoir tiré la commande de système de réchauffage du carburateur en étape de base lors de l'approche à Montpellier Méditerranée et à chaque fois en milieu de vent arrière lors des deux approches à Nîmes Garons⁽⁶⁾. Après le posé-décollé, lorsqu'il a atteint l'altitude du tour de piste et qu'il a réduit la puissance pour se mettre en palier en début de branche vent traversier, il n'a pas actionné la commande du système de réchauffage du carburateur car il avait l'habitude de le faire en milieu de vent arrière. En fin de vent arrière, après la première diminution de puissance, il n'a eu aucune action en dehors du pilotage de la trajectoire de l'avion.

2.6.2 Instructeur

L'instructeur déclare que la commande du système de réchauffage du carburateur a été tirée à chaque fois lors de l'intégration dans la circulation d'aérodrome, y compris à Montpellier Méditerranée, et qu'elle était repoussée pour les décollages. Il ajoute qu'elle n'a jamais été tirée en croisière ni à l'aller ni au retour.

Lors de la seconde diminution de régime, il a actionné à plusieurs reprises la commande de puissance vers plein gaz pensant à un désamorçage du circuit carburant. Ces actions ont été sans effet et le moteur s'est arrêté.

3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

À plusieurs reprises pendant le vol, l'avion a évolué dans des conditions très probablement propices à des phénomènes de fort givrage du carburateur du moteur.

Pendant le second tour de piste, lors de la mise en palier en début de branche vent traversier⁽⁷⁾ jusqu'au milieu de la vent arrière, ni le pilote ni l'instructeur n'a actionné de façon préventive la commande de réchauffage du carburateur. Elle n'a été tirée qu'en milieu de vent arrière.

Il est très probable qu'un phénomène de givrage du carburateur du moteur se soit initié avant que l'instructeur n'actionne la commande du système de réchauffage du carburateur. Ces deux minutes sans réchauffage du carburateur ont pu suffire à provoquer les diminutions de puissance rencontrées à la réduction de puissance en étape de base, puis l'arrêt du moteur.

Ont pu contribuer au givrage du carburateur et à l'arrêt du moteur :

- Le choix, lors de la préparation du vol, de voler à faible altitude, de nuit, à un régime de croisière économique. Les pilotes n'ont pas anticipé le risque accru de givrage du carburateur lié au régime de croisière retenu, au taux d'humidité et au survol d'étendues d'eau.
- L'absence d'utilisation préventive du réchauffage du carburateur lors de la réduction de puissance, après la mise en palier en vent traversier.

Le document « *Piston engine icing* » publié par l'AESA indique, qu'en cas de conditions propices aux phénomènes de givrage du dispositif de carburation du moteur, le système de réchauffage doit être utilisé :

- de façon routinière pour prévenir ce type de phénomènes ;
- en cas de chute de régime constaté.

Dans ce dernier cas, il est précisé que lorsqu'un phénomène de givrage est initié et que la source d'air réchauffé est sélectionnée comme moyen curatif, la reprise de puissance nominale du moteur n'est pas immédiate mais peut intervenir après un intervalle pouvant dépasser plusieurs secondes.