

# Rapport

Accident survenu le **21 septembre 2005**  
à **La Falaise (78)**  
à l'**hélicoptère Robinson R22 Mariner**  
immatriculé **F-GRIB**  
exploité par la **société Fenwick Aviation**

**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***

<b>AVERTISSEMENT</b>	<b>1</b>
<b>GLOSSAIRE</b>	<b>3</b>
<b>SYNOPSIS</b>	<b>4</b>
<b>1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE</b>	<b>4</b>
1.1 Déroulement du vol	4
1.2 Tués et blessés	4
1.3 Dommages à l'aéronef	5
1.4 Renseignements sur l'équipage de conduite	5
1.4.1 Elève pilote	5
1.4.2 Pilote examinateur	5
1.5 Renseignements sur l'aéronef	6
1.5.1 Cellule	6
1.5.2 Moteurs	6
1.5.3 L'exercice de panne de moteur	6
1.5.4 Flotteurs	7
1.6 Conditions météorologiques	7
1.7 Enregistreurs de bord	7
1.8 Renseignements sur l'épave et sur l'impact	7
1.8.1 Examen du site	7
1.8.2 Examen de l'épave	8
1.9 Renseignements médicaux et pathologiques	8
1.10 Questions relatives à la survie des occupants	8
1.11 Témoignages	9
1.12 Événement antérieur	9
<b>2 - ANALYSE</b>	<b>10</b>
<b>3 - CAUSE PROBABLE</b>	<b>11</b>
<b>4 - RECOMMANDATIONS DE SECURITE</b>	<b>11</b>

# Glossaire

AD	Aérodrome
CAVOK	Ceiling And Visibility OK Plafond (> 1 500 m) visibilité (> 10 km) ni cumulonimbus ni phénomène significatif
CPLH	Commercial Pilote Licence Licence de pilote professionnel (hélicoptère)
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
hPa	Hectopascal
kt	Knots Noeuds
QNH	Calage altimétrique requis pour lire l'altitude de l'aérodrome

# Synopsis

## Date

21 septembre 2005 à 15 h 37<sup>(1)</sup>

## Lieu

La Falaise (78)

## Nature du vol

Instruction – test en vol

## Aéronef

Hélicoptère Robinson R 22 Mariner  
Immatriculé F-GRIB

## Propriétaire

Fenwick Aviation

## Exploitant

Fenwick Aviation

## Personnes à bord

2

<sup>(1)</sup>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

L'élève effectue une épreuve en vol avec un examinateur en vue de l'obtention de la licence de pilote privé hélicoptère.

A 15 h 02, il décolle d'Issy-les-Moulineaux (92) vers Pontoise (95). Le vol prévoit une mise en place à Pontoise puis une navigation vers Dreux (27) au cours de laquelle des exercices de maniabilité seront exécutés.

Vers 15 h 25, ils atterrissent à Pontoise puis redécollent, montent vers 1 500 pieds et quittent le circuit.

Six minutes plus tard, après avoir survolé la vallée de la Seine, l'équipage perd le contrôle de l'hélicoptère qui entre en collision avec le sol.

### 1.2 Tués et blessés

	Blessures		
	Mortelles	Graves	Légères / Aucune
Membres d'équipage	2	-	-
Passagers	-	-	-
Autres personnes	-	-	-

### 1.3 Dommages à l'aéronef

L'hélicoptère a été détruit.

### 1.4 Renseignements sur l'équipage de conduite

#### 1.4.1 Elève pilote

Homme, 48 ans

- Expérience :
  - totale : 64 heures de vol, dont 11 en vol solo
  - dans les 3 derniers mois 16 heures
  - dans les 30 derniers jours : 10 heures

L'élève a commencé sa progression en juillet 2004. Il a été lâché en solo en mai 2005 après une quarantaine d'heures en double commandes. La quasi-totalité de ses vols a été réalisée avec le même instructeur. L'élève a connu une progression moyenne mais sans lacune apparente.

Une première démonstration d'autorotation lui a été faite lors du quinzième vol. Par la suite, l'exercice a été travaillé au cours de seize autres séances, dont la dernière deux semaines avant le test.

Les quatre dernières séances d'autorotation ont été réalisées après que l'hélicoptère a été équipé de flotteurs. Durant la période estivale, le gérant de la société propriétaire a en effet pris l'habitude de configurer ainsi son appareil pour des activités annexes.

L'élève a pratiqué de nombreux atterrissages et d'autorotations sur le R22 équipé du train à flotteurs.

#### 1.4.2 Pilote examinateur

Homme, 46 ans.

- Brevets et qualifications :
  - CPLH délivré en 1990
  - qualification de type R22 délivrée en 1992, en cours de validité
  - qualification instructeur de vol délivrée en 1993, en cours de validité
  - stage sécurité Robinson effectué en 2002
- Expérience :
  - totale : 6 724 heures de vol, dont 4 497 en qualité de commandant de bord
  - sur type : 504 heures de vol
  - dans les 3 derniers mois : 257 heures de vol, dont 45 sur type
  - dans les 30 derniers jours : 30, toutes sur type

L'examineur connaissait la zone de l'accident dans laquelle il a l'habitude de faire pratiquer des exercices d'autorotation.

## 1.5 Renseignements sur l'aéronef

### 1.5.1 Cellule

Constructeur	Robinson
Type	R 22 « Mariner »
Numéro de série	3080M
Immatriculation	F-GRIB
Mise en service	5 juillet 2000
Certificat de navigabilité	Délivré le 6 février 2004
Utilisation à la date du 21 septembre 2005	2 150 heures de vol
Depuis visite grand entretien	150 heures

### 1.5.2 Moteur

Constructeur	Lycoming
Type	O 360-J2A
Numéro de série	L-37335-36A
Date d'installation	En 2000
Temps total de fonctionnement	2 150 heures
Temps de fonctionnement depuis installation	2 150 heures

### 1.5.3 L'exercice de panne de moteur

Un exercice de panne de moteur, simulée par une réduction de la puissance, conduit à l'exécution d'une autorotation.

Le Robinson R 22 est doté d'un rotor dit « semi-rigide » composé de deux pales fixées à un balancier par deux articulations souples en battement. Le balancier n'a pas de butée : l'interaction entre le rotor principal et la poutre de queue est donc possible.

En cas de mise en descente brusque, par exemple lors d'une mise en autorotation trop brutale, le facteur de charge de l'hélicoptère peut tendre vers zéro. La diminution du poids relatif exercé par la cellule induit une diminution de l'effet de traction du rotor principal. Le couple de réaction diminue et, sans correction rapide du pilote sur les palonniers, le fuselage aura tendance à être entraîné en lacet dans le sens du rotor principal. Dans le cas du R22, ce mouvement se produit vers la gauche. Il provoque ensuite un roulis vers la droite par effet aérodynamique sur la cellule en dérapage. Il reste indépendant de la position du disque rotor du fait des caractéristiques du rotor bipales sous faible facteur de charge. L'action sur le pas cyclique pour compenser le mouvement en roulis n'a donc pas d'effet sur l'attitude du fuselage. Il tend seulement à augmenter l'inclinaison du disque rotor par rapport au fuselage. Si, par réflexe, le pilote agit avec amplitude sur le manche cyclique pour contrer le roulis, il ne redressera pas l'hélicoptère et pourra provoquer une interaction entre les pales du rotor et la poutre de queue.

Lors de la réduction du facteur de charge, le pilote doit donc agir rapidement et de façon appropriée sur la commande de direction pour contrer le lacet à gauche et le roulis induit.

#### **1.5.4 Flotteurs**

Le Robinson R22 Mariner est une version du R22 pouvant recevoir un train à flotteurs. Cet équipement abaisse le centre de gravité et crée une traînée additionnelle.

Le manuel d'exploitation (Edition n °3, section 10) précise que : « les qualités de manœuvrabilité et les caractéristiques d'un hélicoptère équipé de flotteurs sont plus critiques que celles d'un hélicoptère équipé d'un train d'atterrissage conventionnel ». Il évoque le phénomène de roulis inverse lié au dérapage latéral, notamment lors d'une mise en autorotation : « Cela peut être extrêmement dangereux si l'élève pilote ou l'instructeur n'applique pas une pression suffisante sur le bon palonnier ou appuie sur la mauvaise pédale de palonnier pendant une panne moteur simulée. La portance aérodynamique produite par les flotteurs rend le contrôle du régime et de l'assiette longitudinale plus difficile lors des entrées en autorotation ».

Cet avertissement est suivi de la recommandation suivante : « Pour ces raisons, il est fortement recommandé que les flotteurs soient déposés et qu'un train d'atterrissage standard soit installé lorsque l'hélicoptère est utilisé pour l'école de pilotage de début ».

### **1.6 Conditions météorologiques**

Observation à Toussus-le-Noble (78) à 15 h 30 : vent 040° / 6 kt, 9 000 mètres de visibilité, ciel clair, température 21 °C, QNH 1020 hPa.

Évaluées sur le site de l'accident : vent de secteur nord-est faible, CAVOK.

### **1.7 Enregistreurs de bord**

La réglementation n'exige pas l'emport d'enregistreurs de bord sur ce type d'aéronef. L'hélicoptère n'en était pas équipé.

### **1.8 Renseignements sur l'épave et sur l'impact**

#### **1.8.1 Examen du site**

L'accident s'est produit dans une zone de labours située sur un plateau à 10 km au sud-est de Mantes (78). Cette zone est le premier secteur dégagé de tout obstacle ou végétation sur le trajet Pontoise-Dreux. Son altitude est de 99 mètres (328 pieds).

#### **1.8.2 Examen de l'épave**

L'hélicoptère est détruit. Sa partie principale repose sur le dos. De nombreux débris sont éparpillés en amont sur une distance de 170 mètres.



Les pales du rotor principal sont entières et ne sont pas déformées en traînée. Ces observations et l'absence de torsion sur le raccord de transmission en sortie de BTP confirment que le rotor n'était plus en rotation lors de l'impact avec le sol. Les pales sont déformées en battement selon une courbure dirigée vers le bas. Elles présentent de nombreuses traces de frottement et de peinture ainsi que trois stries bleues sur l'intrados entre 1 m et 1,8 m de l'extrémité de la pale. Ces traces correspondent à des déformations trouvées sur la poutre de queue.

La poutre de queue est sectionnée en cinq tronçons dont l'un est encore rattaché à l'épave principale. Ces tronçons se sont désolidarisés au droit des lignes de rivets. Deux d'entre eux présentent, sur leur côté gauche, deux déformations rectilignes formant respectivement un angle de 18° et 35° avec le plan de roulis. Ces déformations correspondent aux traces trouvées sur les pales.

La boîte de transmission arrière (BTA) ne présente aucun dommage extérieur, le dispositif de changement de pas fonctionne et les pales du rotor arrière sont entières et tournent librement. La liaison entre la BTA et l'arbre de transmission arrière ne présente aucune déformation en torsion. Il en est de même pour la liaison avec la boîte de transmission principale (BTP).

La console centrale est très endommagée mais il a été possible d'observer que la clef de contact est en position « BOTH ». Tous les disjoncteurs sont enclenchés à l'exception de « STROBE », « TRS MOTEUR » et « HEATER ».

Le circuit carburant ne présente pas d'anomalie apparente. Le filtre n'est pas colmaté, le carburateur est ouvert, le filtre à air est propre et le volet de réchauffage est sur la position « air frais ». A noter cependant que la cuve du carburateur est vide.

Les ruptures constatées sur les commandes de vol sont statiques.

L'examen du moteur n'a révélé aucun dysfonctionnement mécanique et montre qu'il délivrait peu de puissance au moment de l'impact.

## **1.9 Renseignements médicaux et pathologiques**

Les analyses effectuées sur les occupants n'ont pas mis en évidence la présence de substances de nature à modifier le comportement.

## **1.10 Questions relatives à la survie des occupants**

La violence de l'impact ne laissait pas de possibilité de survie aux occupants.

## **1.11 Témoignages**

Non loin du lieu de l'accident, deux témoins ont vu et entendu passer l'hélicoptère dans une configuration qu'ils ont qualifiée de « normale ». Quelques instants plus tard, ils ont perçu un changement du bruit du moteur, ont vu l'hélicoptère effectuer « une sorte de cabré » puis se retourner et rester sur le dos en perdant des pièces de couleur blanche. Ils l'ont alors vu descendre verticalement dans cette position jusqu'au sol.

## **1.12 Evénement antérieur**

Le 27 octobre 2004, le pilote, accompagné d'un passager pilote d'hélicoptère, à bord du Robinson 22 Mariner immatriculé 3A-MMB, effectuaient des exercices entre 1 500 et 2 000 pieds au-dessus de la baie de Menton (06). Ils réalisaient un vol d'entraînement au cours duquel une séance d'exercices débutait par une autorotation. Il s'en est suivi rapidement une perte de contrôle de l'hélicoptère par l'équipage et une collision fatale avec la surface de la mer.

## 2 - ANALYSE

L'enquête n'a mis en évidence aucune anomalie technique susceptible d'expliquer l'accident. La faible puissance délivrée par le moteur, la réduction de puissance entendue par les témoins et le lieu de l'accident, endroit où l'examineur avait l'habitude de réaliser des exercices d'autorotation, confirment que l'examineur a décidé d'entreprendre un exercice de panne de moteur.

Le manuel de vol du R22 Mariner attire l'attention des pilotes sur la nécessité d'agir correctement sur la commande de lacet et mentionne le fait que la portance aérodynamique des flotteurs rendent difficiles le contrôle de l'assiette longitudinale et du régime lors d'un exercice de panne de moteur. L'examen de l'épave et les témoignages montrent que le pilote a perdu le contrôle de l'hélicoptère, qui s'est cabré puis retourné. Il est probable que l'élève, ayant peu d'expérience sur ce type et habitué à piloter des R22 non équipés des flotteurs, ait agi de façon inadéquate ou imprécise sur les commandes à la suite de la réduction de la puissance par l'examineur. Le régime du rotor a alors diminué et le rotor principal a interagi avec la poutre de queue, la découpant en quatre endroits.

Il est vraisemblable que l'examineur ait tardé à agir sur les commandes car il avait conscience que, dans un contexte d'examen, cela aurait conduit à l'ajournement de l'élève.

### 3 - CAUSE PROBABLE

L'accident est probablement dû à l'exécution inappropriée d'une mise en autorotation lors d'un exercice de panne moteur simulé par réduction de la puissance.

Ont contribué à l'accident :

- la présence d'un train à flotteurs modifiant les qualités de vol de l'hélicoptère ;
- une réaction tardive de l'examineur.

### 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'autorotation est la manœuvre préconisée par le constructeur en cas de panne moteur d'un Robinson R22 Mariner. Lorsque l'hélicoptère est équipé d'un train à flotteurs, la mise en autorotation peut entraîner une perte de contrôle rapide si elle n'est pas strictement et rapidement contrôlée, notamment en lacet.

En conséquence, le BEA recommande que :

- **l'AESA rende obligatoire une formation aux spécificités du R22 Mariner avec train à flotteurs.**

Le manuel de vol du R 22 Mariner contient des avertissements forts contre les dangers possibles induits par la mise en autorotation de l'hélicoptère lorsqu'il est équipé d'un train à flotteurs.

En conséquence, le BEA recommande que :

- **la DGAC inclue l'étude des particularités du R 22 Mariner équipé d'un train à flotteurs dans le contenu du stage de sécurité Robinson qu'elle impose aux instructeurs relevant de sa compétence.**

# 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](http://www.bea.aero)

**Parution : avril 2011**

