

# Rapport

Accident survenu **le 31 mai 2010**  
au « **Col des Bœufs** » (974)  
à l'**hélicoptère Robinson R22**  
immatriculé **F-ORGB**

**BEA**

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

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

# **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	5
1.3 Dommages à l'aéronef	5
1.4 Renseignements sur le commandant de bord	5
1.5 Renseignements sur l'aéronef	6
1.5.1 Cellule	6
1.5.2 Moteur	6
1.5.3 Masse, centrage et performances	6
1.6 Conditions météorologiques	6
1.6.1 Situation générale	6
1.6.2 Conditions météorologiques sur le site de l'accident	6
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 Questions relatives à la survie des occupants	9
1.10 Essais et recherches	9
1.11 Renseignements supplémentaires	11
1.11.1 Témoignages	11
1.11.2 Historique et modification de l'ergonomie du robinet	12
<b>2 - ANALYSE</b>	<b>13</b>
2.1 Stratégie d'embarquement rotor tournant	13
2.2 Vérifications et stratégie du décollage	13
2.3 Ergonomie du robinet carburant	13
<b>3 - CONCLUSION</b>	<b>14</b>
3.1 Faits établis par l'enquête	14
3.2 Causes de l'accident	14
<b>4 - RECOMMANDATION DE SECURITE</b>	<b>15</b>
<b>LISTE DES ANNEXES</b>	<b>16</b>

# Glossaire

kt	Nœud
hPa	Hectopascal
CPL(H)	Licence de pilote professionnel hélicoptère
UTC	Temps universel coordonné

# Synopsis

**Date**Lundi 31 mai 2010 à 09 h 30<sup>(1)</sup>**Lieu**« Col des Bœufs »  
Commune de Saint-Benoît (974)**Nature du vol**

Vol local

**Aéronef**Hélicoptère Robinson R22  
immatriculé F-ORGB**Propriétaire**

Privé

**Exploitant**

Privé

**Personnes à bord**

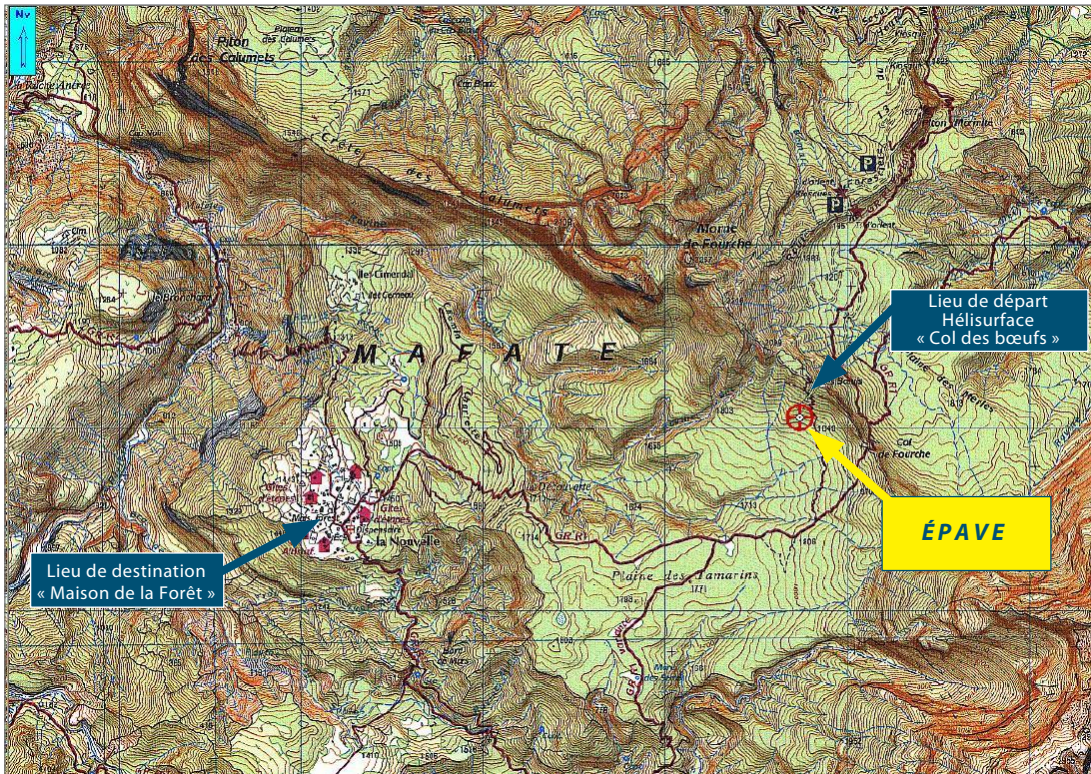
1 pilote + 1 passager

<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 ou d'y ajouter quatre heures pour l'heure locale sur l'île de la Réunion (974).

## 1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

### 1.1 Déroulement du vol

Le pilote du Robinson R22 décolle de la commune de La Nouvelle dans le cirque de Mafate à destination du « Col des Bœufs » situé à 1 940 mètres d'altitude pour récupérer des colis. Trois personnes d'une société d'électricité sont présentes sur le col et doivent se rendre dans une maison forestière pour réaliser des travaux. Le pilote qu'ils ont eu au téléphone leur a proposé de les amener avec le R22 sur le site de la maison forestière depuis le « Col des Bœufs » à l'issue de la première rotation qu'il devait effectuer. Le pilote se pose sur l'hélicoptère du « Col des Bœufs » et procède, moteur tournant, à l'embarquement du premier passager. Le pilote décolle en stationnaire d'environ un mètre, puis recule avant de virer à droite dans la pente. Au cours de cette manœuvre, la queue touche le relief dans la pente puis le patin droit se bloque sous un rocher. L'hélicoptère s'écrase et s'immobilise en contrebas.



## 1.2 Tués et blessés

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

## 1.3 Dommages à l'aéronef

L'hélicoptère est détruit.

## 1.4 Renseignements sur le commandant de bord

Homme, 44 ans

- Licence de pilote privé hélicoptère PPL(H) obtenue en 1993 en état de validité
- Licence de pilote professionnel hélicoptère CPL(H) obtenue en 1998 en état de validité
- Qualifications de type :
  - Robinson R22
  - SA316/319/315
- Expérience :
  - totale : 6 900 heures de vol dont 6 800 en qualité de commandant de bord
  - dans les six derniers mois : 146 heures sur type
  - dans les trois derniers mois : 62 heures sur type
  - dans les trente derniers jours : 53 heures dont 17 sur type

## 1.5 Renseignements sur l'aéronef

### 1.5.1 Cellule

Constructeur	Robinson
Type	R22 Beta II
Numéro de série	3919
Immatriculation	F-ORGB
Mise en service	27/10/2005
Certificat de navigabilité	Valide jusqu'au 19/04/2011
Utilisation à la date du 31 mai 2010	1 665 heures

### 1.5.2 Moteur

Constructeur	Lycoming
Type	O-360-J2A
Numéro de série	L-40137-36A
Date d'installation	26/10/2005
Temps total de fonctionnement	1 665 heures
Temps de fonctionnement depuis installation	1 665 heures

### 1.5.3 Masse, centrage et performances

La fiche de pesée de l'hélicoptère figure en annexe.

A partir des éléments recueillis, la masse estimée est de l'ordre de 580 kg.

L'hélicoptère était dans le domaine de masse et centrage autorisé.

A l'altitude de 1 940 mètres et à la température de 17 °C, d'après les courbes de performance au décollage « En effet de sol » et « Hors effet de sol », l'hélicoptère se trouvait dans les limites de puissance disponible. Cependant, lors du décollage le pilote passe rapidement « Hors effet de sol » et se retrouve en limite de puissance disponible.

## 1.6 Conditions météorologiques

### 1.6.1 Situation générale

Flux d'alizé d'Est-Nord-Est modéré sur l'île de la Réunion

### 1.6.2 Conditions météorologiques sur le site de l'accident

Ciel peu nuageux à 8 h 30 se couvrant à partir de 9 h 45 environ

Vent de Nord-Est 10 à 15 kt avec des rafales pouvant atteindre 25 kt

Turbulence possible, température environ 16 °C

## 1.7 Enregistreurs de bord

La réglementation en vigueur n'impose pas l'emport d'un enregistreur de vol. L'hélicoptère n'en était pas équipé.

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

### 1.8.1 Examen du site

Le site de l'accident se situe à 1 887 mètres, en contrebas de l'hélicoptère du « Col des Bœufs », en terrain très escarpé dans le cirque de Mafate. Cette hélicoptère est située à 1 940 mètres à flanc de montagne sur le versant ouest. Elle est encombrée par divers objets (conteneurs) et matériels entreposés à même le sol (tas de sable, sac de transport « bigbag »), ce qui réduit d'autant les dimensions de la zone utilisable pour le poser des hélicoptères.



Hélicoptère « Col des Bœufs » Altitude 1 940 mètres

L'examen du site permet de distinguer 3 zones distinctes :

- la zone de toucher de la poutre de queue et du RAC à environ 35 mètres en dessous de l'aire de décollage ;
- une deuxième zone, où l'avant du patin droit de l'hélicoptère est retrouvé planté sous un rocher, de nombreux morceaux de verrière sont à proximité sur la gauche. Le tableau de bord s'est désolidarisé et a été projeté sur la gauche ;
- la zone principale à 53 mètres en dessous de l'air de décollage où se situe l'épave de l'hélicoptère.





### 1.8.2 Examen de l'épave

L'examen des déformations de l'empennage arrière montre que la queue de l'hélicoptère a heurté le sol dans un mouvement vertical et latéral droit avec une très forte énergie. L'empennage arrière s'est désolidarisé. La boîte de transmission arrière (BTA) n'a pas été retrouvée. Les deux pales du RAC comportent de nombreuses traces d'impact sur le bord d'attaque et ont été arrachées à environ 10 centimètres du pied de pale.

L'examen de la deuxième zone d'impact montre que le patin droit de l'hélicoptère est venu se planter sous un rocher, entraînant le basculement vers l'avant de la cellule. Le passager a été éjecté lors de cet impact au travers de la verrière. Le tableau de bord a été arraché et projeté hors du cockpit. Le patin droit et les supports de patin sont rompus en statique en de nombreux endroits. La cellule a été projetée sans toucher le sol sur environ 10 mètres avant de s'écraser et glisser le long de la pente. La végétation entre les deux points d'impact ne comporte aucun dégât.

Les pales du rotor principal bien que déformées en flexion ne présentent que peu de dégâts sur le bord d'attaque, ce qui indique un manque de puissance et de tours rotor. Le mât rotor est très peu endommagé. Les déformations et pliures de la structure au niveau de la jonction de la poutre de queue confirment le toucher de queue.

L'extrémité de l'arbre de transmission arrière est rompue en torsion et montre qu'il y avait de la rotation lors du premier impact et du contact de pales du RAC avec le sol. Le « Flex plate » assurant la liaison entre l'arbre de transmission arrière et la roue libre est déformé et enfoncé, ce qui indique qu'il y avait peu de puissance et une faible vitesse de rotation.



Arbre de Transmission arrière coté BTA



« Flex Plate » Liaison BTA-Roue libre

L'ensemble moteur et transmission ne présente pas de dommages importants et aucune anomalie n'a été relevée. Le filtre à air est détruit, le carburateur est intact, le bocal de décantation du filtre à essence a été éjecté lors du choc.

Le cockpit de l'hélicoptère est détruit. Une forte odeur d'essence se dégage de l'épave. Le robinet d'alimentation en carburant est retrouvé proche de la position fermée.



Position du robinet carburant constatée sur l'épave

Le carburateur a été démonté et l'absence de carburant a été relevée. La conduite de carburant entre le filtre à essence et le carburateur a été prélevée, moins d'un millilitre de carburant a été récupéré.

### 1.9 Questions relatives à la survie des occupants

La violence de l'impact avec le sol ne laissait aucune possibilité de survie aux deux occupants. Le pilote et le passager ont été éjectés de l'hélicoptère. La ceinture de sécurité 3 points du passager était ouverte et ne présente aucune trace de rupture ou d'arrachement. La ceinture côté pilote a été arrachée au niveau des attaches sur le fuselage.

### 1.10 Essais et recherches

Des essais ont été réalisés sur un R22 Beta II de même type que celui accidenté afin d'évaluer le temps nécessaire à l'arrêt du moteur lorsque le robinet de carburant est fermé à partir d'une situation moteur tournant, rotor embrayé.

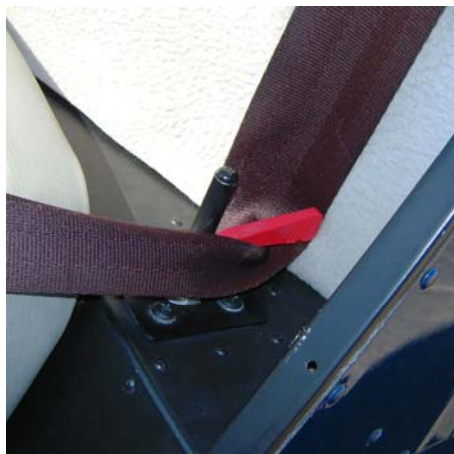
La première configuration retenue est : rotor tournant, pas général baissé, puissance « ralenti ». Le moteur s'est arrêté après 55 secondes précédé de « ratés moteur ».

La deuxième configuration retenue est : rotor tournant, pas général baissé, puissance « maximum ». Le moteur s'est arrêté après 15 secondes.

La troisième configuration retenue est : rotor tournant, pas général et puissance adaptée pour permettre l'embarquement d'un passager avec fermeture du robinet lors de l'embarquement, installation rapide avec mise de la ceinture de sécurité (ou tentative) et sollicitation sur le pas collectif et la puissance pour simuler un décollage. Le moteur s'est arrêté franchement après 13 secondes. Le temps mis par le passager lors de cette simulation pour mettre la ceinture de sécurité est de 7 secondes.

Plusieurs tentatives ont été faites par le passager en simulation pour essayer d'agripper le robinet lors de la mise de la ceinture de sécurité. Aucune des tentatives n'a été satisfaisante.

Un test simulant le passage de la ceinture passager sous le robinet a permis de déterminer que lorsque le passager tente de mettre la ceinture, celle-ci est bloquée et que la traction exercée par le passager ne permet pas de manœuvrer le robinet.



Des essais de manœuvre effectués sur le robinet de carburant du R22 en test et celui accidenté montrent que la rotation du robinet présente une dureté de manœuvre empêchant toute manœuvre intempestive lors d'un choc ou de vibrations.

Il a été démontré que lors d'un embarquement d'un passager, en prenant appui sur le montant de la porte latérale, celui-ci peut saisir le robinet de carburant et le faire tourner depuis la position « ON » vers une position proche de « OFF ».

Le R22 n'est pas muni d'un voyant indiquant la fermeture totale ou partielle du robinet de carburant. Le seul indicateur à la disposition du pilote est le manomètre de pression d'essence.



## 1.11 Renseignements supplémentaires

### 1.11.1 Témoignages

Au cours de l'enquête, plusieurs témoignages ont pu être recueillis.

#### *Témoin n° 1*

Le témoin principal faisait partie du groupe de trois personnes devant être transportées par le pilote du R22. Ce témoin indique que lorsqu'ils sont arrivés au « Col de Bœufs », le pilote du R22 effectuait la première rotation à destination de « La Nouvelle ». Il leur a fait signe qu'il revenait les chercher après avoir déposé les colis. Quelques minutes après, le pilote revient, il atterrit et fait embarquer moteur tournant le premier passager. Le témoin précise que l'embarquement est rapide, qu'il aide le passager à fermer la porte et qu'une fois la porte fermée, le pilote décolle, le passager lui fait un signe de la main.

Le pilote décolle d'environ un mètre en stationnaire, puis recule et vire par la droite. Le témoin précise qu'il avait à plusieurs reprises vu le pilote effectuer des décollages sur cette hélisurface et que le décollage était similaire à ceux qu'il avait déjà observés. Cependant il s'est inquiété lorsqu'il n'a pas vu l'hélicoptère ressurgir et prendre la direction de « La Nouvelle ». Il s'est approché du bord et a vu l'hélicoptère qui s'écrasait dans les arbres.

Le témoin ne se souvient pas avoir vu le passager mettre la ceinture de sécurité, ni la manière dont le passager est monté (emplacement des mains). Le passager avait effectué un vol en hélicoptère la semaine précédente dans le cas d'un transport sur un site, mais c'était la première fois qu'il montait dans un R22.

### **Témoin n° 2**

Ce témoin, arrivé le premier sur les lieux de l'accident, indique que lorsqu'il s'est approché de l'épave, il a remarqué que le robinet de carburant était sur la position « OFF ». Il précise qu'il n'a pas touché à l'épave ni au robinet.

### **1.11.2 Historique et modification de l'ergonomie du robinet**

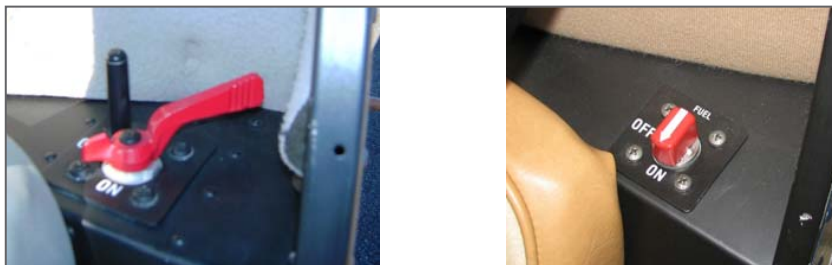
Trois incidents ou accidents ayant pour origine la fermeture du robinet de carburant ont pu être recensés. Dans les trois cas, le passager était assis de côté pour réaliser des prises de vues photographiques.

Cas n° 1 : le passager actionne avec son coude le robinet. Le positionnement du robinet a été modifié.

Cas n° 2 : le robinet a été monté dans le mauvais sens et le passager ferme accidentellement le robinet avec son coude.

Cas n° 3 : la ceinture de sécurité est accrochée dans la poignée du robinet, et lorsque le passager boucle sa ceinture, il ferme ce robinet. Une garde évitant l'accrochage de la ceinture avec la poignée du robinet a été mise en place.

Le fournisseur du robinet de carburant a effectué une modification de forme et de fonctionnalité à la suite de ces 3 événements. Cette modification a consisté à remplacer la poignée par un sélecteur avec un cran de sécurité pour passer de la position « ON » vers « OFF » en plus d'un rappel vers la position « ON ».



Ancien modèle

Nouveau modèle

Note : la société ROBINSON a pris la décision à partir de juillet 2007 d'équiper les nouveaux R22 en sortie d'usine de ce nouveau sélecteur carburant. Toutefois, cette modification n'a pas fait l'objet d'un bulletin de service, ni d'une obligation de remplacement.

## 2 - ANALYSE

### 2.1 Stratégie d'embarquement rotor tournant

Le choix d'effectuer l'embarquement du passager rotor tournant a probablement été motivé par :

- l'aérologie assez turbulente de l'hélicoptère ;
- la durée très courte du vol à réaliser (4 à 5 minutes) ; le fait qu'il y avait trois personnes à transporter et que le R22 ne pouvait en prendre qu'une seule à la fois ;
- l'encombrement de l'hélicoptère qui rendait la zone difficile d'accès ;
- la connaissance des lieux et le fait que le pilote avait l'habitude d'effectuer ce type de vol.

Ce type d'embarquement reste toutefois marginal et peu usité en utilisation normale.

### 2.2 Vérifications et stratégie du décollage

L'embarquement ayant été réalisé rotor tournant, l'hélicoptère est prêt au décollage et dans une configuration qui ne nécessite pas d'effectuer de check-list particulière. En dehors de la modification de masse et centrage que peut entraîner le passager, le pilote n'a probablement pas pensé à vérifier le robinet de carburant juste avant de décoller. L'hélicoptère n'est pas équipé d'un voyant indiquant la position du robinet de carburant, ce robinet est un ancien modèle.

La trajectoire suivie par le pilote est selon les témoignages recueillis conforme à ce qu'il avait l'habitude d'effectuer. Le déjaugeage des patins et le mouvement de marche arrière lui permettait de se dégager de la paroi et des obstacles présents sur le DZ. Cependant cette manœuvre faisait passer l'hélicoptère de la configuration « En effet de sol » à « Hors effet de sol », ce qui a pour conséquence de nécessiter un apport de puissance pour assurer la sustentation de l'hélicoptère. Les courbes du manuel de vol montrent que dans les conditions du jour celui-ci se trouvait en limite de performance. Le renversement (environ 180°) par la droite effectué par le pilote, permettait d'utiliser le dénivelé pour prendre de la vitesse et sortir rapidement de la zone dangereuse de la courbe « hauteur – vitesse » et atteindre la vitesse de croisière tout en se dirigeant vers sa destination.

Cette stratégie de décollage ne permet pas d'atterrir de nouveau en cas de défaillance lors du décollage ou dans les premiers instants du vol.

### 2.3 Ergonomie du robinet carburant

Les essais réalisés sur un R22 du même type équipé du même modèle de robinet carburant ont montré qu'il était possible à un passager de se saisir de la poignée de ce dernier et de la manœuvrer lors de l'embarquement. Aucune garde ou protection n'est présente sur ce robinet afin d'éviter que le passager puisse s'en saisir.

Le robinet carburant peut occuper toutes les positions intermédiaires depuis la position fermée « OFF » jusqu'à la position ouverte « ON ». Une position intermédiaire de ce robinet peut conduire à une diminution significative du débit carburant pouvant entraîner une perte de puissance. Aucun voyant indiquant une fermeture totale ou partielle de ce robinet n'est présent sur le tableau de bord.

## 3 - CONCLUSION

### 3.1 Faits établis par l'enquête

- L'hélicoptère détenait un certificat de navigabilité en état de validité.
- Le pilote détenait les licences et qualifications requises.
- L'examen de l'épave n'a pas mis en évidence de dysfonctionnement technique ayant pu contribuer à l'accident.
- Au moment de l'impact, le moteur ne délivrait plus de puissance.
- Le carburateur non endommagé ne contenait plus de carburant.
- Le robinet carburant a été retrouvé en position quasi « Fermée ».
- Le robinet de carburant installé était l'ancien modèle (poignée).
- L'embarquement du passager a été réalisé moteur tournant.

### 3.2 Causes de l'accident

L'accident est dû à l'arrêt du moteur durant la phase de décollage. Cet arrêt a été provoqué par la fermeture accidentelle, non détectée par le pilote, du robinet de carburant par le passager lors de l'embarquement rotor tournant, suivi d'un décollage rapide.

Ont contribué à cet accident :

- le robinet de carburant installé qui était d'un ancien modèle (poignée) ;
- la décision de procéder à un embarquement et un décollage rapides rotor tournant sans vérifications préalables ;
- la décision d'utiliser une hélisurface dont la situation topographique n'offrait aucune solution de sauvegarde en cas de défaillance lors du décollage.

#### 4 - RECOMMANDATION 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.

Il a été démontré lors des essais réalisés sur un R22 du même type, équipé du même modèle de robinet carburant avec poignée, qu'il était possible à un passager de se saisir de cette dernière et de la manœuvrer par inadvertance, ceci entraînant la fermeture du circuit de carburant. A l'issue de trois autres événements de même nature, le fabricant de robinet avait proposé un nouveau modèle de sélecteur. Celui-ci a été installé à partir de juillet 2007 sur les nouveaux hélicoptères R22.

En conséquence, le BEA recommande que :

- **l'EASA et la FAA rendent obligatoire l'installation d'un robinet carburant avec sélecteur tel que modifié depuis juillet 2007 sur les hélicoptères de type R22 afin d'éviter toute manœuvre intempestive.**



# ***Liste des annexes***

## **annexe 1**

Courbe de performance au décollage « en effet de sol »

## **annexe 2**

Courbe de performance au décollage « hors effet de sol »

## **annexe 3**

Fiche de pesée

## **annexe 4**

Courbe « hauteur-vitesse »

annexe 1

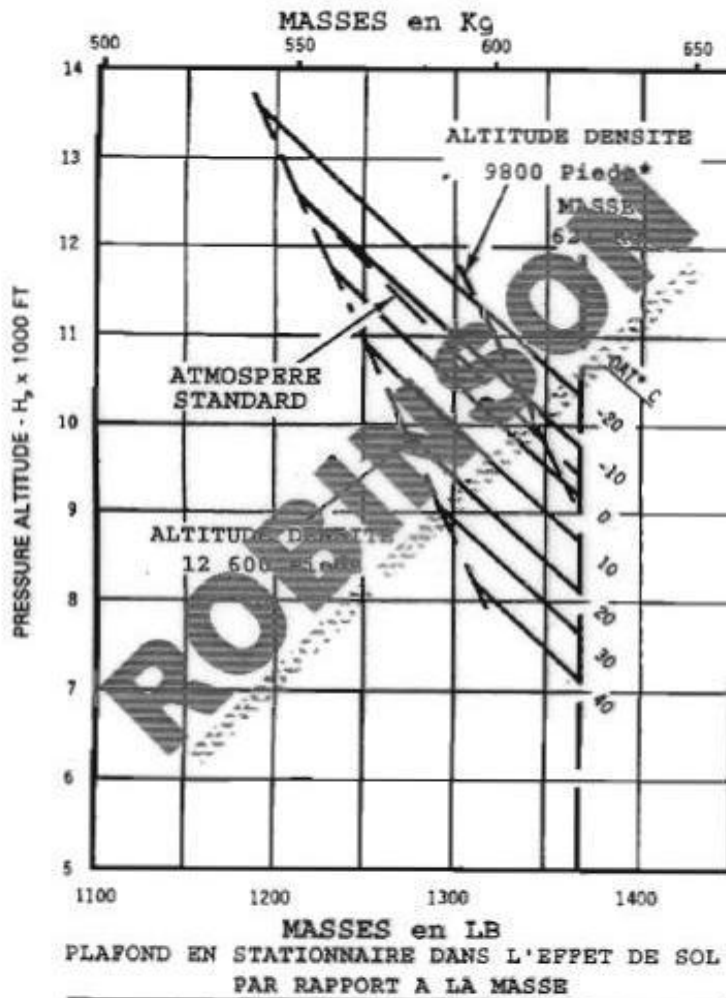
Courbe de Performance au décollage  
« en effet de sol »

MANUEL DE VOL HELICOPTERE  
ROBINSON R 22

EDITION N° 3

PERFORMANCES

DANS L'EFFET DE SOL. PATINS A 2 Pieds  
PLEIN GAZ ET REGIME A 103-104%  
VENT NUL



R22 BETA II  
MOTEUR O-360-J2A  
\* La contrôlabilité de l'appareil en vol stationnaire

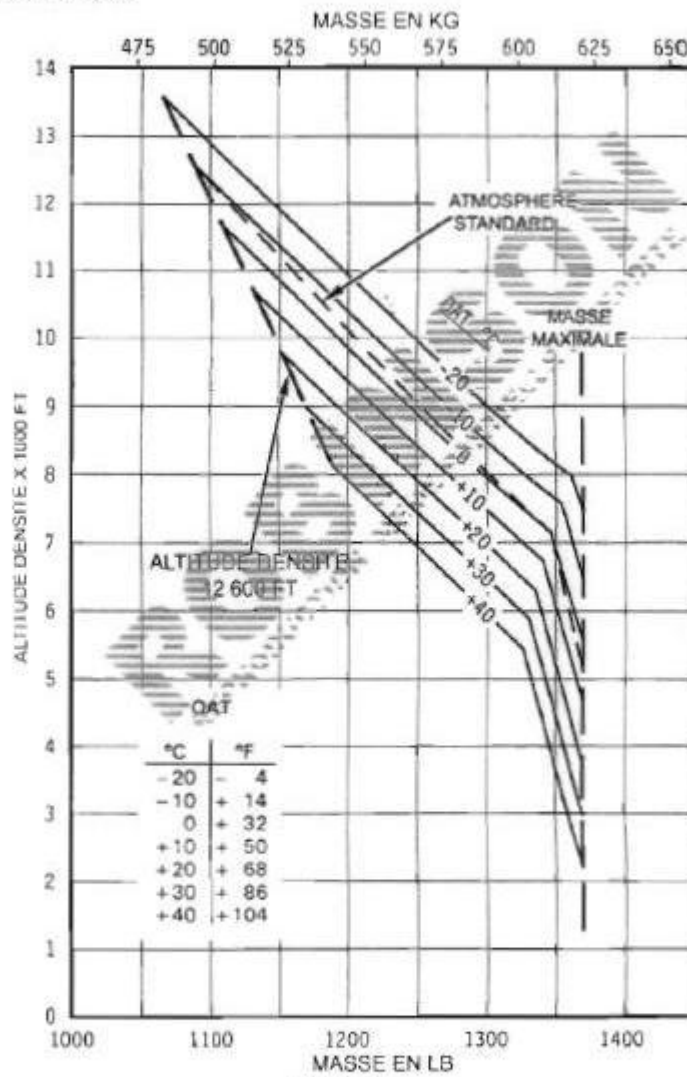
annexe 2

**Courbe de Performance au décollage**  
« hors effet de sol »

**MANUEL DE VOL HELICOPTERE**  
**ROBINSON R 22**

**EDITION N° 3**  
**REV 1**  
**PERFORMANCES**

HORS L'EFFET DE SOL. VENT NUL.  
PUISSANCE DE DECCOLLAGE OU PLEIN GAZ.  
REGIME À 104 %



**BETA II**  
**Moteur O-360-J2A**  
PLAFOND EN STATIONNAIRE HORS L'EFFET DE SOL  
EN FONCTION DE LA MASSE

annexe 3  
Fiche de pesée



## CORAIL HELICOPTERES

### Fiche de Pesée R 22 BETA II

Type d'appareil :	R22 Béta II	N° de série :	3919
Immatriculation :	F-ORGB	Lieu :	PIERREFONDS

<b>Nom :</b> CIMETIERE  <b>Date :</b> 16/04/2009 <i>correction pesee</i>  <b>Visa</b>	PESEE INITIALE Date : 11/07/05 Masse : 387,64 kg Centrage : 2.65 m		<b>Masse max. et limite decentrage</b> Masse MAX : 622 kg Masse Mini : 417 kg Centrage AV : 2,426 AR : 2,2590	
	Points de levage	Masse nette (kg)	Bras de levier (m)	Moment (m.kg)
Total pesée :	387.6479	2.640	1 023.3905	
	↑	↑	↑	
	Masse à vide	Centrage X	Moment X	

#### Correction de Pesée longitudinale

Equipements ou modifications	Masse (+ ou -) (kg)	Bras de levier (m)	Moment (m.kg)	
Masse à vide :	387.6479	2.640	1 023.3905	
⊙ RDBA: KANNAD ELT	1.19	2.946	3.51	
⊙ RDBA: POINTER 3000-10	-1.22	-3.090	3.770	
□				
	0.000	387.62	2.659	1 030.67
	↑	↑	↑	
Centrage latéral	Masse corrigée	Centrage longitudinal	Moment	

#### Correction de Pesée

Equipements ou modifications	Masse (+ ou -) (kg)	Bras de levier (m)	Moment (m.kg)	
Masse à vide :	387.62	2.659	1 030.67	
⊙ <i>Equiage</i>	77.00	1.980	152.46	
⊙ <i>Passagers</i>	77.00	1.980	152.46	
□ <i>Carburant principal</i> max:53 kg	47.00	2.758	129.63	
□ <i>Combustible auxiliaire</i> max:29 kg	23.00	2.636	60.63	
	611.62	2.495	1 525.84	
	↑	↑	↑	
Centrage latéral	Masse corrigée	Centrage latéral	Moment	

annexe 4

Courbe « hauteur-vitesse »

MANUEL DE VOL HELICOPTERE  
ROBINSON R 22

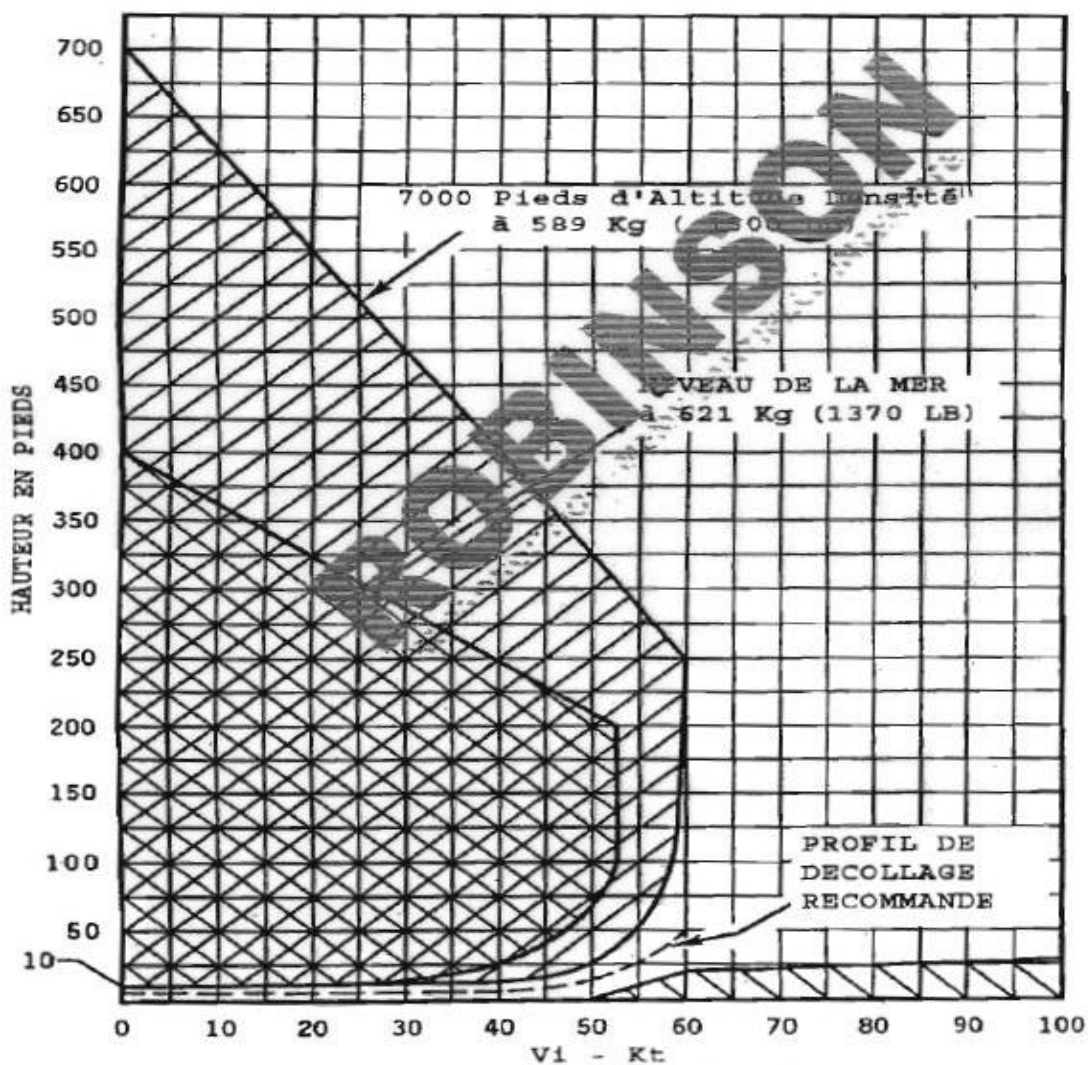
EDITION N° 3  
REV 1  
PERFORMANCES

CONDITIONS DEMONTREES: SURFACE PLANE ET DURE

VENT CALME.

REGIME 103 à 104%.

EVITER LE VOL DANS LES ZONES HACHUREES



# 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 : novembre 2011**