

# Rapport

Accident survenu le **26 mars 2002**  
à **Tarnos (40)**  
à l'hélicoptère **Eurocopter AS350 Ecureuil**  
immatriculé **F-WVKI**  
exploité par la **Compagnie Générale des Turbo-Machines**



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>4</b>
<b>SYNOPSIS</b>	<b>5</b>
<b>1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE</b>	<b>6</b>
1.1 Historique du vol	6
1.1.1 Contexte du vol	6
1.1.2 Organisation des vols de la journée	6
1.1.3 Le vol de l'accident	6
1.2 Tués et blessés	8
1.3 Dommages à l'aéronef	8
1.4 Autres dommages	8
1.5 Renseignements sur le pilote	8
1.6 Renseignements sur l'aéronef	8
1.6.1 La cellule	9
1.6.2 Le moteur	9
1.6.3 Masse et centrage	9
1.7 Conditions météorologiques	9
1.8 Aides à la navigation	9
1.9 Télécommunications	9
1.10 Renseignements sur l'hélisurface	11
1.11 Enregistreurs de bord	11
1.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact	11
1.12.1 Examen du site	11
1.12.2 Examen de l'épave	12
1.13 Renseignements médicaux et pathologiques	13
1.14 Incendie	13
1.15 Questions relatives à la survie des occupants	13
1.16 Essais et recherches	13
1.16.1 Examen en atelier	13
1.16.2 Examen du moteur	14
1.16.3 Examen de la pompe et du régulateur du circuit hydraulique	14
1.16.4 Examen du panneau d'alarmes et de la planche de bord	14
1.16.5 Etude en vol de phénomènes liés au vortex	14
1.16.6 Le vortex	15
1.17 Renseignements sur les organismes	17
1.17.1 Turboméca	17
1.17.2 Compagnie Générale des Turbo-Machines	17
1.18 Renseignements supplémentaires	17
1.18.1 Navigabilité de l'hélicoptère	17
1.18.2 La réglementation	18

<b>2 - ANALYSE</b>	<b>20</b>
2.1 Scénario de l'accident	20
2.1.1 Contexte du vol	20
2.1.2 Exécution du vol	20
2.2 Dispositions réglementaires	21
2.3 Caractéristique du vol de démonstration	22
<b>3 - CONCLUSIONS</b>	<b>23</b>
3.1 Faits établis par l'enquête	23
3.2 Cause probable	23
<b>LISTE DES ANNEXES</b>	<b>24</b>

# Glossaire

BTP	Boîte de transmission principale
CEV	Centre d'essais en vol
CGTM	Compagnie générale des turbo-machines
CRM	Compte Rendu Matériel
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
EMJ	Entretien majeur
FAR	Federal Aviation Regulation
ft	Feet Pieds
GPS	Global positioning system Système de positionnement par satellite
JAR	Joint Airworthiness Requirements Exigences aéronautiques communes
kt	Knots Nœuds
NR	Régime du rotor principal
QNH	Calage altimétrique requis pour lire l'altitude de l'aérodrome au sol
RAC	Rotor anti-couple
SFACT	Service de la Formation Aéronautique et du Contrôle Technique
SNECMA	Société Nationale d'Etudes et de Construction de Moteurs d'Avions
UTC	Temps universel coordonné

# Synopsis

## Date de l'accident

Mardi 26 mars 2002 à 16 h 25<sup>(1)</sup>

## Lieu de l'accident

Usine Turboméca de Tarnos (40)

## Nature du vol

Vol de démonstration

## Aéronef

Hélicoptère Eurocopter AS350  
Ecureuil  
immatriculé F-WVKI

## Propriétaire

Compagnie générale  
des Turbos-Machines (CGTM)

## Exploitant

Compagnie générale  
des Turbos-Machines

## Personnes à bord

Pilote + 5 passagers

<sup>(1)</sup>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 le jour de l'événement.

## Résumé

Le 26 mars 2002, à 16 h 20, l'hélicoptère de type AS350 immatriculé F-WVKI décolle de l'hélisurface de l'usine Turboméca de Tarnos pour un vol de démonstration avec 6 personnes à bord. Après environ 5 minutes de vol, il revient vers l'hélisurface. Le pilote effectue un enchaînement de figures. Au cours de la dernière, il perd partiellement le contrôle de l'hélicoptère, les pales du rotor principal heurtent le fronton d'un bâtiment industriel inoccupé et l'hélicoptère s'écrase sur le toit de celui-ci.

## Conséquences

	Blessures			Matériel
	Mortelles	Graves	Légères/Aucune	
Membres d'équipage	1	-	-	
Passagers	1	4	0	un bâtiment endommagé
Autres personnes	-	-	-	

## **1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE**

### **1.1 Historique du vol**

#### **1.1.1 Contexte du vol**

Le 27 février 2002, un comité d'organisation a été chargé par la société Turboméca de préparer une manifestation interne à l'entreprise, dans le cadre de la célébration de la production du 5 000<sup>e</sup> moteur ARRIEL. Le programme élaboré comprend des vols de présentation suivis d'une exposition statique avec 2 hélicoptères, appartenant respectivement à la Sécurité Civile et à la Gendarmerie Nationale. La manifestation doit se dérouler le 26 mars 2002, sur les sites Turboméca de Bordes (64), puis de Tarnos (40), distants d'environ 120 kilomètres.

#### **1.1.2 Organisation des vols de la journée**

Le 25 mars en début de soirée, la Sécurité Civile et la Gendarmerie Nationale informent les organisateurs qu'elles annulent leur participation à la manifestation. Le comité d'organisation contacte la CGTM et sollicite sa participation, en remplacement des moyens initialement prévus. Le lendemain, en début de matinée, la CGTM confirme son accord mais, sur avis de son chef pilote, précise qu'un vol de présentation n'est pas opportun car il nécessite d'effectuer préalablement des vols d'entraînement.

Cependant, compte tenu de la proximité de la prestation, il est proposé à l'équipe organisatrice d'effectuer des vols de démonstration à l'usine de Bordes, puis à celle de Tarnos, afin de démontrer les capacités d'évolution de l'hélicoptère aux basses vitesses et les performances du moteur. La CGTM précise que les passagers doivent faire partie du personnel ayant travaillé sur le programme du moteur ARRIEL. La mise en place est prévue à Bordes en fin de matinée, suivie par 6 vols d'une dizaine de minutes chacun en début d'après-midi, puis de 2 vols de même durée à Tarnos suivis d'une présentation statique.

Le profil de ces vols n'a fait l'objet d'aucun document écrit préalable ou d'un ordre de vol. Il n'y a pas eu de manifeste passagers mais l'embarquement des passagers à bord de l'hélicoptère a été effectué conformément à une liste manuscrite rédigée sur papier libre. Le pilote en a eu connaissance à son arrivée à Bordes.

#### **1.1.3 Le vol de l'accident**

Le déroulement du vol de l'accident a pu être reconstitué à partir des indications apportées par des passagers de ce vol ou des vols précédents et par des personnes qui avaient suivi les différentes évolutions de l'aéronef sur le site de Tarnos.

Le programme des vols est exécuté sans incident particulier. A l'issue du dernier vol, le pilote atterrit sur l'hélisurface de l'usine de Tarnos et arrête le moteur en vue de l'exposition statique.

Les passagers débarquent ; certains discutent avec le pilote. Un cadre de Turboméca accompagné de 3 personnes, s'approche de l'hélicoptère et demande au pilote s'il est possible d'effectuer un vol supplémentaire. Celui-ci n'y semble pas favorable. Toutefois, devant l'insistance de son interlocuteur, il interroge du regard un responsable du support technique du programme ARRIEL qui lui dit que les vols se déroulent sous la responsabilité du pilote. Il finit par accepter. Une cinquième personne rejoint alors le groupe et monte à bord avec les autres. Seuls 3 passagers sont équipés de casques anti-bruit, le quatrième souhaitant entendre le bruit du moteur pendant le vol et le passager en place avant disposant d'un casque radio qui lui permet de communiquer avec le pilote. Avant de décoller, le pilote fait noter le nom des passagers, il paraît calme et détendu.

L'hélicoptère décolle et effectue une mise en vol stationnaire à 10 mètres de hauteur environ. Après quelques secondes, il effectue une translation latérale de la droite vers la gauche suivie d'une rotation de 360 degrés. Un des passagers a indiqué qu'après le décollage, il avait eu l'impression d'être dans un « manège ». Quelques personnes présentes autour de l'hélisurface ont indiqué que les figures réalisées au cours de cette phase leur ont semblé plus abruptes qu'au cours des vols précédents. L'hélicoptère se dirige ensuite vers le nord-est.

Après un vol d'environ 5 minutes, il revient par le sud-ouest des installations, à une hauteur estimée à 100 mètres. Il se trouve approximativement à la verticale d'un point situé entre la ligne de pins bordant l'ouest du bâtiment n° 16 et l'hélisurface de l'usine. Il prend une assiette à cabrer et effectue une montée à une hauteur de 150 mètres environ, suivie d'une mise en vol stationnaire. Il enchaîne une série de 2 virages de 360 degrés par la gauche, en palier et avec une assiette à piquer très forte (cette figure est appelée communément « la toupie »).

L'hélicoptère semble se stabiliser par une mise en vol stationnaire à une hauteur de 100 mètres. Après quelques secondes, il débute un mouvement de roulis de gauche à droite et descend en « feuille morte » avec une vitesse verticale importante, tout en dérivant vers la droite, en direction du bâtiment n° 16. Il semble ne plus avoir de sustentation et donne l'impression de s'enfoncer. Un autre passager se souvient que l'hélicoptère est monté brusquement à la verticale pour redescendre en piqué. Il a eu l'impression que l'hélicoptère basculait à gauche et à droite tout en se rapprochant du bâtiment.

A proximité du bâtiment, l'hélicoptère prend une très forte inclinaison à gauche ; un des témoins a l'impression d'une reprise en main. Malgré cela, les pales principales heurtent le fronton du bâtiment. L'hélicoptère s'écrase sur le toit de celui-ci.

Selon les personnes ayant effectué les 2 vols précédents, le pilote semblait calme, détendu, et à aucun moment au cours de ces vols, il ne s'était livré à des figures ou enchaînements pouvant être ressentis comme « agressifs ».

## 1.2 Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	1	1	-
Graves	-	4	-
Légères/Aucune	-	-	-

## 1.3 Dommages à l'aéronef

L'hélicoptère est détruit.

## 1.4 Autres dommages

La toiture et la façade du bâtiment n° 16 sont endommagées.

## 1.5 Renseignements sur le pilote

Pilote 40 ans

- Employé à la CGTM depuis 1999, en qualité de pilote d'essais expérimental d'hélicoptères
- Titulaire du brevet de pilote d'essais hélicoptère délivré par le CEV de Brétigny en 1990
- Licence d'essais valide jusqu'au 30 avril 2002
- 4 161 heures de vol, dont 153 sur Ecureuil AS350 depuis 1999, et 33 sur le F-WVKI
- Dans les 3 mois précédent l'accident, le pilote avait effectué sur le F-WVKI un vol de contrôle d'une durée de 10 minutes. Il avait réalisé par ailleurs 10 heures depuis le début de l'année au titre de vols en sortie d'entretien majeur.

## 1.6 Renseignements sur l'aéronef

Le F-WVKI, hélicoptère monoturbine AS350, avait été construit en 1975 par la Société Aérospatiale sous le numéro de série 002. Il faisait l'objet du laissez-passer provisoire n° 1701/01 délivré le 1<sup>er</sup> octobre 2001, valide jusqu'au 31 mars 2002 (voir annexe 1). Il était utilisé comme banc d'essais volant et totalisait 801,8 heures de vol et 7 688 cycles.

Il est à noter que pour les vols du 26 mars 2002, l'équipement expérimental relatif au système d'aide au pilotage du rotor principal avait été déposé. De plus, l'hélicoptère faisait l'objet d'une réserve de vol concernant l'anémomètre dont l'indication plafonnait à la valeur de 60 kt.

Cette limitation technique n'avait pas d'influence sur les vols prévus. Un vol de contrôle avait été néanmoins réalisé, à l'issue duquel le circuit anémo-barométrique avait été purgé.

#### 1.6.1 La cellule

La cellule du F-WVKI était une cellule de pré-série. Elle était équipée de 3 pales principales de type AS355 (hélicoptère biturbine). Il n'avait pas été possible d'installer un rotor anti-couple de type AS355 en raison d'une boîte de transmission arrière équipée d'un arbre court.

#### 1.6.2 Le moteur

Le moteur du F-WVKI, de type ARRIEL 1D1, avait été construit en 1983. Il avait été avionné sur le F-WVKI en septembre 2000. Le jour de l'accident, il totalisait 899 heures de fonctionnement et 1 598 cycles.

#### 1.6.3 Masse et centrage

La masse et le centrage de l'hélicoptère étaient à l'intérieur des limites autorisées.

### 1.7 Conditions météorologiques

Les conditions estimées sur le site à 16 h 15 étaient les suivantes :

- nébulosité : un octa de cumulus à 2 600 ft ;
- visibilité : > 10 km ;
- vent : 310° / 9 kt ;
- température : 12 °C ;
- QNH : 1023 hPa.

### 1.8 Aides à la navigation

L'hélicoptère était équipé d'un GPS de type Garmin 150 P/N 001-00054-00, S/N 81503044. Ce GPS a été retrouvé dans l'épave avec le bouton de mise sous tension en position OFF. Son examen par le BEA a montré que le vol de l'accident ainsi que les vols précédents n'avaient pas été enregistrés.

### 1.9 Télécommunications

L'hélicoptère évoluait sous l'indicatif « Turbo 46 ». Le pilote est entré en contact avec la tour de l'aérodrome de Biarritz-Bayonne-Anglet sur la fréquence 118,7 MHz à 14 h 49 min 03. Ces communications sont retranscrites ci-dessous, vol de l'accident compris.

<b>HEURE</b>	<b>DE</b>	<b>A</b>	<b>COMMUNICATIONS</b>
14 h 49 min 03	Turbo 46	TWR	Biarritz, Turbo46, bonjour
	TWR	Turbo 46	Bonjour
	Turbo46	TWR	Turbo 46, hélicoptère Ecureuil de Pau vers l'usine Turboméca Tarnos, on est à BG 1 500 ft pour un direct si possible
	TWR	Turbo 46	Quelle est votre altitude ?
	Turbo 46	TWR	1 500 ft, 1022
	TWR	Turbo 46	Reçu Turbo 46, procédez sur Novembre Echo, je vous rappelle pour une directe éventuelle
	Turbo 46	TWR	Reçu vers Novembre Echo, ma destination Tarnos usine Turboméca
	TWR	Turbo 46	Procédez direct sur Tarnos, vous êtes en 7000 ?
	Turbo 46	TWR	Oui c'est moi
<hr/>			
15 h 41 min 48	Turbo 46	TWR	Turbo 46 rebonjour
	TWR	Turbo 46	Bonjour
	Turbo 46	TWR	Oui, j'ai redécollé de l'usine Turboméca à Tarnos pour un baptême de l'air, dix minutes cap nord le long de la côte
	TWR	Turbo 46	Reçu Turbo 46, vous avez 7000 ?
	Turbo 46	TWR	Affirm
	TWR	Turbo 46	Gardez 7000, rappelez au retour
	Turbo 46	TWR	Reçu, je garde 7000
<hr/>			
16 h 01 min 50	Turbo 46	TWR	Biarritz de Turbo 46
	TWR	Turbo 46	Turbo 46 de Biarritz
	Turbo 46	TWR	Oui, j'ai oublié de vous rappeler au poser, je suis reparti pour un tour de dix minutes sur Tarnos
	TWR	Turbo 46	Reçu, rappelez à l'atterrissement
	Turbo 46	TWR	Reçu
16 h 10 min 04	Turbo 46	TWR	Biarritz de Turbo 46, j'arrive en finale à Tarnos
	TWR	Turbo 46	Turbo 46 à tout à l'heure
	Turbo 46	TWR	A tout à l'heure, merci
<hr/>			
16 h 22 min 05	Turbo 46	TWR	Biarritz, Turbo 46, rebonjour
	TWR	Turbo 46	Turbo 46, rebonjour
	Turbo 46	TWR	Oui, j'ai redécollé de Tarnos, pour un dernier tour de dix minutes
	TWR	Turbo 46	Reçu Turbo 46
	Turbo 46	TWR	Reçu

## **1.10 Renseignements sur l'hélisurface**

L'hélisurface utilisée se trouve dans l'emprise industrielle de la société Turboméca à Tarnos, et se situe à environ 8 kilomètres dans le nord/nord-est de l'aérodrome de Biarritz-Bayonne-Anglet.

## **1.11 Enregistreurs de bord**

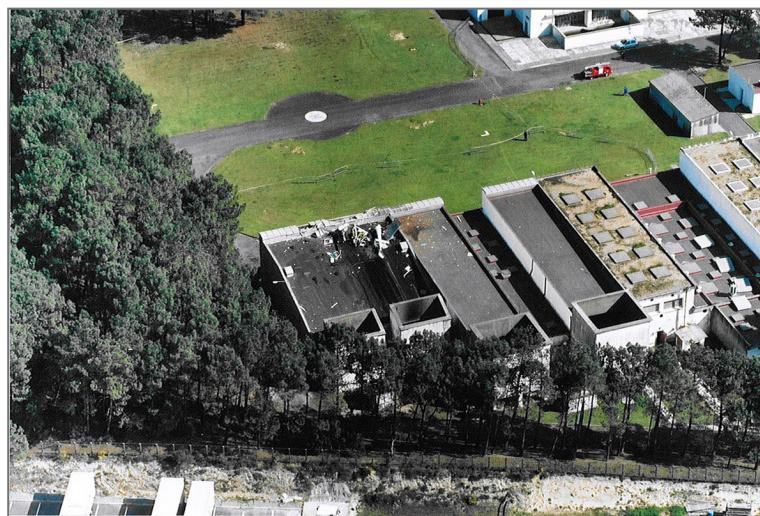
L'hélicoptère était équipé d'un enregistreur de paramètres sur support magnétique de type SAGEM PE 6015 A 4240, S/N 236. Cet enregistreur de sécurité était couplé à l'installation d'essais normalement utilisée pour les vols d'essais. Cette installation d'essais avait été démontée, l'enregistreur de sécurité n'était plus alimenté et le vol de l'accident n'a pas été enregistré.

A la date de l'accident, la réglementation n'imposait pas la présence d'un enregistreur.

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

### **1.12.1 Examen du site**

Le bâtiment heurté par l'hélicoptère se trouve dans la partie sud-ouest de l'usine et abrite des bancs d'essais moteurs. Il est à environ cinquante mètres de l'hélisurface.



La toiture et la partie supérieure de la façade du bâtiment ont été endommagées. Des empreintes de pales principales y sont visibles : la peinture de la façade porte des traces de frottement avec présence de dépôts de couleur gris foncé et argent.



Une importante quantité de carburant s'est répandue sur le toit après l'impact.

### 1.12.2 Examen de l'épave

#### 1.12.2.1 *La cellule*

La poutre de queue est séparée de la cabine au niveau du cadre de jonction. La partie avant de la cabine s'est séparée sur toute sa largeur du reste de la cellule et repose sur le dos.

#### 1.12.2.2 *Les commandes de vol*

Tous les éléments des chaînes de commande de vol sont présents sur l'épave ; ils montrent de nombreuses ruptures statiques. Les déformations locales et les faciès de rupture indiquent que les ruptures sont toutes consécutives aux efforts de l'impact.

#### 1.12.2.3 *La voilure principale*

La pale jaune a été retrouvée en contrebas, à 60 mètres de l'épave, sur le terre-plein longeant le bâtiment ; les deux autres pales (rouge et bleue), fortement endommagées, sont encore fixées au mât rotor. Toutes présentent sur leur intrados d'importantes traces de frottement avec transfert de couleur rouge correspondant au revêtement supérieur du bâtiment heurté.

#### 1.12.2.4 *Les ensembles mécaniques*

La tête rotor et la BTP sont solidaires de la cellule. Les 4 vés de support de la BTP sont endommagés. La BTP s'est affaissée et a enfoncé le dessus du réservoir. Celui-ci est éventré.

L'arbre de liaison « arbre 6 000 tours » qui relie le turbomoteur à la BTP est rompu aux 2 extrémités. La bride avant d'entrée de la BTP est séparée de l'arbre de liaison, avec une rupture statique en torsion, caractéristique d'un couple élevé. La roue libre ne présente aucun dysfonctionnement.

La boîte de transmission arrière est restée fixée sur la poutre de queue. L'ensemble mécanique ne présente aucun blocage ou point dur. Les 2 pales du rotor anti-couple sont entières mais endommagées en flexion vers leur intrados. Le capotage de la protection de la transmission arrière présente des déchirures et des traces de frottement en rotation sur sa face interne.

Il ressort de cet examen que de la puissance était délivrée par le moteur et transmise aux rotors au moment de l'impact.

#### **1.12.2.5 Le moteur**

Le cône d'entrée du compresseur axial porte des traces de frottement avec le capotage de la veine d'entrée d'air, ce qui indique que le turbomoteur n'était pas arrêté à l'impact. Le compresseur est bloqué par un impact sur le carter de l'étage centrifuge. La vanne de décharge est ouverte. La turbine libre ne présente aucun blocage ou point dur.

Une endoscopie du moteur a été effectuée sur site. Il n'a été constaté aucune marque de surchauffe, de fluage dans les modules observés, de présence de dépôt ou de métallisation dans la veine d'air chaud.

### **1.13 Renseignements médicaux et pathologiques**

Les autopsies n'ont pas montré d'éléments susceptibles de contribuer à l'accident. Le décès des personnes placées à l'avant est consécutif à l'impact.

### **1.14 Incendie**

Il n'y a pas eu d'incendie.

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

Le pilote et le passager placé à l'avant utilisaient leur harnais de sécurité. La violence de l'impact subie par la partie avant de la cabine ne leur laissait toutefois aucune chance de survie. Les 4 personnes se trouvant à l'arrière ont été blessées à des degrés divers. Elles avaient attaché leur ceinture de sécurité.

### **1.16 Essais et recherches**

#### **1.16.1 Examen en atelier**

##### **1.16.1.1 Examen des commandes de vol et du moteur**

Les examens complémentaires pratiqués en atelier sur les commandes de vol et sur le moteur ainsi que la vérification du fonctionnement du rotor principal, du rotor anti-couple et des servocommandes ont confirmé que toutes les ruptures et déformations étaient consécutives à l'impact et que les parties tournantes étaient en rotation au moment de l'impact. Ces examens n'ont fait apparaître aucune défaillance particulière pouvant être à l'origine de l'accident ou contribuant à l'expliquer.

### **1.16.1.2 Examen du bloc de régulation moteur**

Le passage sur banc test du bloc de régulation a confirmé que le moteur fonctionnait et était normalement réglé au moment de l'impact.

### **1.16.2 Examen du moteur**

Au moment de l'impact, le moteur fonctionnait et délivrait de la puissance. L'état de ses composants internes et, en particulier, le resserrage de l'écrou cannelé de l'accouplement de la turbine libre au réducteur, occasionné par le blocage du rotor principal à l'impact, témoignent d'un sur-couple 4 fois supérieur au couple nominal.

### **1.16.3 Examen de la pompe et du régulateur du circuit hydraulique**

Le passage sur banc de la pompe hydraulique et de son régulateur n'a montré aucun dysfonctionnement de cet ensemble.

### **1.16.4 Examen du panneau d'alarmes et de la planche de bord**

L'examen des ampoules du tableau d'alarmes n'a pas montré d'indice pouvant signaler un voyant allumé au moment de l'accident. Les indicateurs de paramètres moteur ne présentent aucun marquage à l'impact de position d'aiguille et ne permettent donc pas d'évaluer les paramètres au moment de l'accident.

### **1.16.5 Etude en vol de phénomènes liés au vortex**

#### **1.16.5.1 Conditions de l'étude en vol**

Les différents témoignages contribuent à décrire un départ en « feuille morte » de l'hélicoptère, en sortie de figure appelée « toupie ». Ces témoignages rendent probable la manifestation de phénomènes aérodynamiques particuliers tel que le vortex, liés aux séquences de vol entreprises. Il a donc été demandé au Centre d'Essais en Vol (CEV) d'effectuer une étude sur le comportement de l'hélicoptère de type Ecureuil dans deux séquences de vol particulières qui ont été segmentées pour des raisons d'essais :

- rotation par la gauche autour de l'axe de lacet avec une assiette longitudinale à piquer. Cette manœuvre est similaire à la séquence de vol du F-WVKI ;
- conditions de mise en vortex.

#### **1.16.5.2 Caractéristiques de l'hélicoptère utilisé**

L'appareil utilisé par le CEV est un Ecureuil 350B1 de série, équipé d'une installation d'essais de type « performances, qualités de vol ». Lors de ce vol, la masse était de 2 000 kg, le centrage longitudinal « moyen », et les conditions de vent ont été simulées pour être proches de celles du jour de l'accident sur le site de Tarnos.

Compte tenu des essais à réaliser, la seule différence notable est que le F-WVKI était équipé d'un arbre de transmission arrière court, contrairement à l'hélicoptère du CEV. Pour ce qui concerne les recherches de conditions de mise en vortex, cette différence est sans influence car seul le rotor principal est concerné par le phénomène. Il n'en est pas de même pour la réalisation d'une « toupie » exécutée par la gauche. En effet, la marge de commande en lacet dont disposait le F-WVKI était plus faible que celle de l'hélicoptère du CEV. De ce fait, la butée à droite pouvait être rencontrée plus rapidement lors de la sortie de cette séquence de vol.

#### **1.16.5.3 Résultats de l'étude en vol**

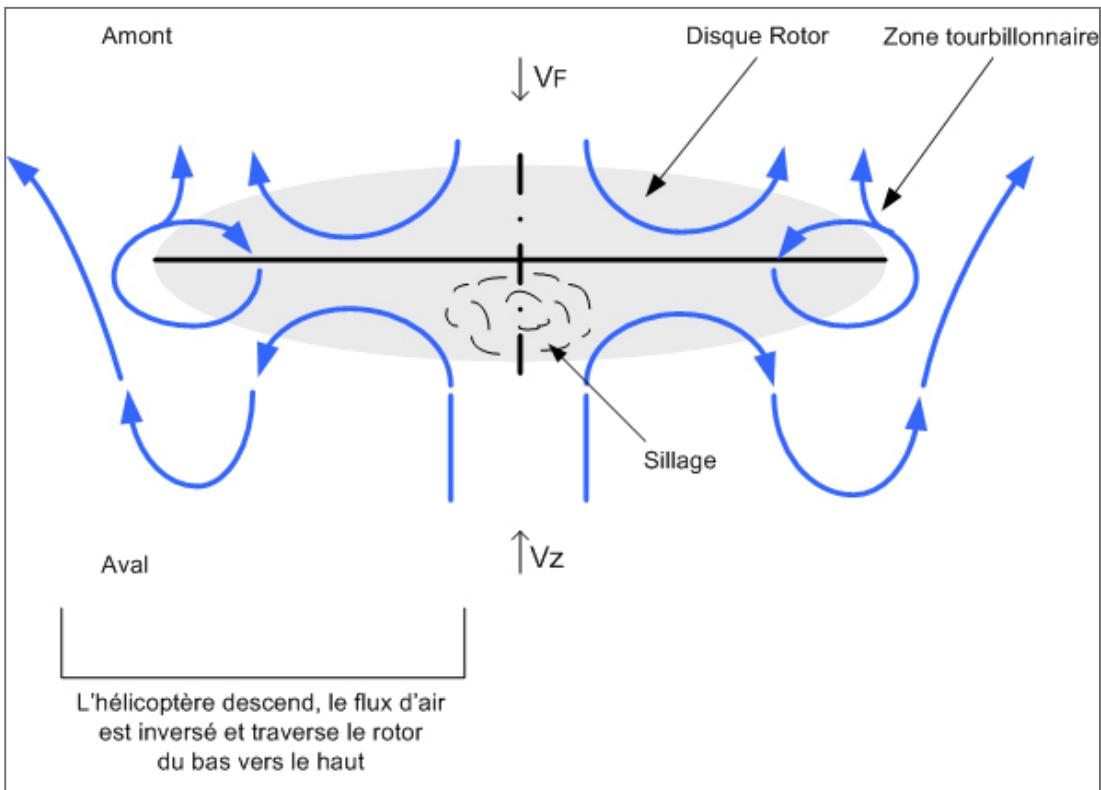
Les essais réalisés par le CEV ont montré que la sortie de « toupie » exécutée par la gauche peut amener l'hélicoptère à des paramètres de vol voisins de ceux qui conduisent à une mise en vortex. Une sollicitation de puissance par application de commande de pas collectif lors de la stabilisation de cap peut de plus conduire à une perte d'efficacité de la commande de roulis si les conditions de vortex sont réunies. Cet effet sur la commande de roulis peut être aggravé si l'action du pilote s'accompagne d'une mise en butée à droite de la commande de lacet. Cette mise en butée a pour effet de réduire le régime du rotor principal, de pénaliser le contrôle de l'hélicoptère en roulis et de favoriser une augmentation du taux de descente.

Bien que cette figure soit facile en soi, le taux de rotation est difficile à maîtriser. En effet, si l'on conserve la position initiale de la commande de lacet nécessaire pour amorcer la manœuvre, le taux de rotation s'accélère rapidement ; ce phénomène est amplifié lors des passages en vent arrière gauche. La perte de hauteur par rapport au début de l'évolution peut être comprise entre 100 et 300 ft. La vitesse verticale est voisine alors de 800 ft/min et la vitesse air voisine de 0, ce qui correspond aux conditions de mise en vortex.

Pour arrêter la rotation à un cap donné, il est nécessaire d'agir sur le palonnier droit. L'inertie de l'hélicoptère sur l'axe de lacet peut conduire à agir plus que nécessaire sur la commande de lacet. Cette inertie peut être aggravée lors des passages en vent arrière gauche.

#### **1.16.6 Le vortex**

Le vortex est un phénomène aérodynamique mieux connu par ses effets que par ses causes physiques. Lors d'un vol vertical descendant ou en descente lente, dans certaines conditions de vol propres à chaque type de rotor, la vitesse induite de l'air s'inverse sur tout ou partie du rotor principal.



Ainsi,  $V_z$  est la vitesse verticale des filets d'air à « l'infini aval » ;  $V_F$  est la vitesse induite ; lorsque  $V_z$  est inférieur à  $V_F$ , il y a inversion de vitesse du flux d'air sous le rotor, d'où apparition d'un sillage, les filets d'air étant rabattus vers le bas ; on a de plus une situation tourbillonnaire en extrémité de pales, d'où l'appellation « vortex ». Lorsque le système est établi, l'incidence des pales diminue. Il s'ensuit une perte de portance et une diminution de la contrôlabilité de l'hélicoptère. Les pales tournent dans leur propre remous et le rotor n'est plus traversé par le flux d'air. Tout se passe comme si le rotor descendait avec la masse d'air qui l'entoure. Il s'ensuit une perte de portance de plus en plus rapide et une diminution de la contrôlabilité de l'hélicoptère.

Si, pour contrer le phénomène, le pilote augmente le pas général, l'anneau tourbillonnaire devient plus intense et la vitesse de descente s'accroît, le phénomène diverge et l'hélicoptère descend verticalement entouré d'une bulle constituée de l'air rebrassé par le rotor.

De nombreuses études ont été réalisées sans aboutir à une modélisation mathématique du phénomène. Les essais montrent que le vortex se rencontre pour des vitesses air latérale et longitudinale comprises entre - 20 kt et + 20 kt, et pour un taux de descente propre à chaque type de rotor. La plage opérationnelle courante de déclenchement du vortex correspond à des vitesses air latérale et longitudinale de - 10 kt à + 10 kt.

Pour sortir d'un vortex, il est recommandé de partir en translation vers l'avant, par une action sur la commande de pas cyclique, et de diminuer l'incidence des pales principales, donc de baisser la commande de pas collectif. Cette action va à l'opposé du réflexe naturel du pilote qui ressent l'enfoncement de l'hélicoptère. Suivant le niveau d'établissement du phénomène, la reprise en main requiert une perte de hauteur allant de 150 à 1 000 mètres, voire plus.

Dans le cas d'un hélicoptère de type Ecureuil, les conditions d'apparition d'un vortex sont :

- une vitesse air longitudinale et latérale voisines du 0 ;
- une vitesse de descente supérieure à 600 ft/min.

Très rapidement, la vitesse verticale atteint - 2 000 à - 2 500 ft/min et peut même dépasser les - 3 000 ft/min si elle s'accompagne d'une demande de puissance par le pilote.

## 1.17 Renseignements sur les organismes

### 1.17.1 Turboméca

Fondée en 1938, Turboméca, dont le siège social se trouve à Bordes, fait partie en 2002 de la branche « Propulsion » du groupe SNECMA. Son activité porte essentiellement sur la fabrication des turbomoteurs pour hélicoptères, des moteurs pour avions d'entraînement et missiles mais elle concerne aussi les domaines terrestres et maritimes. La société dispose des agréments de conception (JAR 21JA), de production (JAR 21G) et d'entretien (JAR 145 et FAR 145).

Turboméca est implantée sur trois sites. Le premier, situé à Bordes, regroupe les centres de recherche et de développement et assure la production en série des moteurs. Le deuxième, implanté à Tarnos, est un centre de fabrication en série de certains composants. Ce site est aussi un centre d'instruction ainsi que de réparation et de révision générale des turbomoteurs. Le troisième site, à Mézières-sur-Seine, produit les régulateurs et accessoires des moteurs.

### 1.17.2 Compagnie Générale des Turbo-Machines

Créée en 1956, la Compagnie Générale des Turbo-Machines est une filiale de Turboméca. Elle dispose de l'agrément d'entretien JAR 145 et est en cours d'agrément JAR 21 en 2002. Implantée sur l'aérodrome de Pau, elle a pour mission principale les essais en vol de moteurs et d'équipements embarqués.

Pour la réalisation des essais en vol, la CGTM disposait d'une flotte de 6 hélicoptères : 3 Ecureuils SA 350 et 355 appartenant à la société, 1 Puma SA 330, 1 Gazelle SA 341 et 1 Panther mis à disposition de la CGTM par l'Etat. Cette flotte est mise en œuvre par un équipage d'essais en vol constitué d'un pilote d'essais et de deux ingénieurs navigants d'essais.

## 1.18 Renseignements supplémentaires

### 1.18.1 Navigabilité de l'hélicoptère

Le laissez-passer provisoire n° 1701/01 (voir paragraphe 1.6) était prorogé semestriellement par la DGAC, à la demande de l'exploitant, et délivré aux fins :

- d'expérimentations ;
- d'identification des anomalies sur régulateur ARRIEL 1 rencontrées par les utilisateurs ;

- d'essais de développement du détecteur radar ;
- de mise au point d'un démonstrateur d'aide au pilotage des limitations.

Ces justificatifs d'utilisation définis par la CGTM font l'objet de la lettre référencée d-8190/01 du 5 septembre 2001 (voir annexe 2) et figurent dans l'alinéa 3 du laissez-passer provisoire.

Le laissez-passer énumère, à l'alinéa 5, les documents qui lui sont associés. Il dispose dans l'alinéa 6 que le transport de passagers n'est pas autorisé. Le cartouche « C » figurant au verso de ce document précise que « *lorsque le transport de passagers est interdit, il est interdit de transporter d'autres personnes que le personnel navigant ou technicien du constructeur de l'appareil, ou de ses sous-traitants, ou de leurs clients, ou du titulaire de ce laissez-passer, ou des services officiels ou de leurs organismes délégués, ou toute personne ayant reçu une autorisation particulière de la DGAC* ».

## 1.18.2 La réglementation

### 1.18.2.1 La documentation de l'exploitant

Le manuel d'opérations d'essais en vol, défini par l'arrêté du 1<sup>er</sup> juin 1999 portant création d'un manuel d'opérations pour l'exercice des activités aériennes d'essais et de réceptions, est élaboré par l'exploitant. Associé au laissez-passer, il fixe l'organisation opérationnelle des essais en vol, les différents types d'essais en vol réalisés, le rôle et la qualification des équipages, les procédures et règles de sécurité relatives aux vols d'essais. Ce manuel et ses révisions ultérieures sont déposés au CEV pour observations éventuelles puis communiqués à la DGAC. Chaque modification fait l'objet d'une nouvelle édition du manuel.

C'est la deuxième édition du manuel d'opérations de la CGTM, en date de février 1998, qui est mentionnée sur le laissez-passer provisoire n° 1701/01. Toutefois, au moment de son renouvellement en octobre 2001, la CGTM utilisait la quatrième édition de ce document, déposée en juin 2001. Cette édition n'avait pas fait l'objet d'observation particulière de la part du CEV et avait été communiquée à la DGAC.

### 1.18.2.2 Classification des vols

Une classification des vols d'essais, en fonction de leur nature et de leur difficulté a été établie et figure dans le manuel d'opérations de la CGTM. Cette classification permet de définir des procédures adaptées et en particulier de déterminer le nombre et la qualité des personnes pouvant se trouver à bord.

Le manuel d'opérations précise au chapitre 2 « *types d'essais en vol* » les types de vols. Dans ce cadre, le F-WVKI est considéré comme étant de classe B1 (voir annexe 3). Cette classe permet notamment la réalisation des vols de démonstration :

« *Ces vols ont pour but de montrer à des personnes (personnel navigant ou techniciens), en vol, les performances, les qualités de vol et le fonctionnement des systèmes d'un hélicoptère à l'intérieur d'un domaine de vol préalablement ouvert, les manœuvres ou modes présentés devant avoir été préalablement pratiqués par l'équipage CGTM. Ces vols doivent être abordés comme des vols d'essais.* ».

Le chapitre 3, paragraphe 5, précise que lors des vols de démonstration, l'emport de techniciens, d'observateurs et de passagers « *peut être autorisé par le Chef PN en fonction du programme du vol.* ».

#### **1.18.2.3 Attributions opérationnelles du pilote d'essai**

Les attributions opérationnelles du pilote d'essais de la CGTM sont précisées dans la quatrième édition du manuel d'opération. Le pilote d'essais assure aussi la fonction de chef du personnel navigant et, à ce titre, il est l'autorité responsable de la composition des équipages, du classement des vols et des autorisations d'embarquement.

## **2 - ANALYSE**

### **2.1 Scénario de l'accident**

#### **2.1.1 Contexte du vol**

Survenu la veille de la manifestation, le désistement des deux participants prévus était de nature à compromettre l'intérêt pour le personnel de l'entreprise. Cette perspective a donc conduit les organisateurs à contacter la CGTM qui dispose aussi d'hélicoptères et qui était susceptible de répondre favorablement avec ce très court préavis à leur attente.

L'absence d'information des directeurs des sites de Bordes et de Tarnos sur ces modifications organisationnelles souligne la pression induite par le peu de temps dont disposaient les organisateurs pour mettre en place avec la CGTM cette activité de substitution s'appuyant sur le principe de vols de démonstration. Il convient d'ajouter que le F-WVKI faisant l'objet d'une réserve de vol, il était nécessaire d'effectuer, le matin même, un vol de contrôle et une purge du circuit anémo-barométrique. Dans ce contexte, le pilote ne disposait pas du temps suffisant pour préparer en toute sérénité les vols qu'il devait entreprendre. C'est probablement pour cela qu'il n'a pu établir un ordre de vol décrivant les différentes manœuvres qu'il envisageait d'exécuter.

Le vol de l'accident n'était pas un vol planifié, mais le caractère festif de la manifestation et l'insistance d'un cadre de la société ont amené le pilote à accepter ce vol supplémentaire, alors qu'il n'y paraissait pas favorable. Cependant, rien dans les instants précédant le décollage ne montre un changement dans son comportement. Comme pour les vols précédents, il paraissait calme et détendu. Respectant les procédures d'embarquement, il a demandé que le nom des passagers soit reporté sur une liste et au décollage, lors du contact radio avec la tour de contrôle de l'aérodrome de Biarritz-Bayonne-Anglet, il a pensé à signaler que le vol précédent n'avait pas été clôturé.

Lors du vol de l'accident, cette modification du pilotage peut s'expliquer par le cadre plus spécifiquement festif de ce vol supplémentaire, ou par l'assurance qui résultait des 2 autres vols avec des enchaînements similaires. Il est probable que la pression temporelle exercée sur le pilote, et qui l'a conduit à accepter ce vol, ait influencé son comportement.

#### **2.1.2 Exécution du vol**

Lors du retour sur le site, après la mise en stationnaire de l'hélicoptère, le pilote a effectué une « toupie », c'est-à-dire une série de rotations rapides par la gauche. Cette figure présente l'intérêt de démontrer la réactivité de la régulation du moteur sur des sollicitations rapides des commandes de vol sur les 4 axes. Mais elle peut conduire à une mise en vortex.

Lors de ce vol, le pilote a semble-t-il voulu démontrer de façon plus spectaculaire que lors des vols précédents les capacités de l'hélicoptère à évoluer dans un volume restreint.

Même si l'expérience récente du pilote sur AS350 est faible, son expérience globale en qualité de pilote d'essais d'hélicoptères ne justifiait pas de répétition préalable à ces vols, dans la mesure où les manœuvres effectuées devaient rester simples à exécuter. Ce n'était sans doute plus le cas lors du vol de l'accident, lorsque la vitesse d'exécution des manœuvres est devenue plus rapide.

Lors de l'exécution de la « toupie », le pilote s'est probablement retrouvé involontairement en descente verticale. Pendant qu'il appliquait du palonnier à droite pour arrêter la rotation, il subissait un enfoncement, phénomène précédant l'entrée dans un vortex.

Il est également possible qu'à ce moment, compte tenu des caractéristiques particulières du F-WVKI, il soit arrivé prématurément en butée de commande en lacet par rapport à ce à quoi il s'attendait. Une augmentation du pas collectif simultanée pour contrer l'enfoncement de l'hélicoptère, aurait eu alors pour effet de diminuer le régime rotor, ce qui expliquerait l'instabilité en roulis qui a conduit à la trajectoire en feuille morte observée par les témoins.

La déviation de trajectoire indique une difficulté de contrôle en lacet pouvant être un départ de vortex. Ce phénomène est bien connu d'un pilote d'essais. La trajectoire semble montrer qu'il a détecté ce phénomène et qu'il était en train d'appliquer la méthode de sortie de vortex pour reprendre le contrôle de l'hélicoptère, c'est-à-dire reprendre de la vitesse en mettant de l'assiette à piquer.

Il a ensuite tenté d'éviter le bâtiment en effectuant un virage à forte inclinaison, mais sa hauteur n'était plus suffisante et il n'a pu éviter que le rotor touche le fronton du bâtiment.

## 2.2 Dispositions réglementaires

Le manuel d'opérations de la CGTM définit les types de vols dans le cadre d'essais en vol, notamment le vol de démonstration. Il convient cependant de souligner (voir paragraphe 1.18.2) le caractère ambigu du laissez-passer provisoire quant aux conditions relatives au transport de passagers.

En effet, si l'alinéa n°6 de ce document de navigabilité n'autorise aucun transport de passagers, le cartouche « C » figurant sur le verso de ce même document se montre beaucoup moins restrictif dans ce domaine et laisse à l'exploitant une latitude plus importante qui est indispensable à la nature de sa mission, notamment dans le cadre particulier de vols d'information technique.

Il est à noter qu'après cet accident, l'arrêté du 29 juin 2004<sup>(2)</sup> a défini le vol de démonstration comme : « [un] vol pendant lequel sont démontrées à un ou plusieurs invités en qualité de pilote, de passager ou de personne ayant un intérêt technique au vol les caractéristiques d'un aéronef ».

<sup>(2)</sup>Arrêté du 29 juin 2004 modifiant l'arrêté du 24 juillet 1991 relatif aux conditions d'utilisation des aéronefs civils en aviation générale et modifiant l'arrêté du 29 mars 1999 relatif aux licences et qualifications de membres d'équipage de conduite d'avions (FCL 1).

## 2.3 Caractéristique du vol de démonstration<sup>(3)</sup>

En règle générale, à travers la formation spécifique qu'il reçoit, un pilote d'essais a pour vocation d'évoluer au sein d'une organisation qui le préserve des contingences relatives à l'exploitation, pour ne se consacrer qu'à la technique des vols d'essais et à leur conduite.

Même si la définition du vol de démonstration est venue ultérieurement, ce type de vol doit être abordé comme un vol d'essai. En effet, il s'effectue dans un cadre de préparation extrêmement strict écartant toute forme d'improvisation. Dans le cas du vol de démonstration, l'organisation et la préparation doivent être particulièrement rigoureuses car l'attention du pilote est placée entre deux objectifs : le vol lui-même et les aspects particuliers à la phase de démonstration. Il en va de même des baptêmes de l'air qui combinent également le plus souvent ces deux aspects.

Les profils des vols précédents indiquent que le pilote les avait sûrement préparés, bien qu'aucun document préalable ou ordre de vol n'ait été établi. Il est probable que ce vol supplémentaire a conduit le pilote à en réduire la durée, car pris sur le temps de la présentation statique qu'il devait faire, à l'issue des deux vols normalement prévus sur le site de Tarnos. Ceci a pu être également un élément à rajouter à la part d'improvisation de ce vol.

Compte tenu des spécificités relatives aux pilotes d'essais décrites ci-dessus, toute sortie du cadre particulier des essais en vols peut placer le pilote dans un contexte propice à l'amener dans une situation d'improvisation.

Dans le cas de cet événement, la sortie du cadre d'une préparation rigoureuse du vol, associée à une circonstance défavorable (un vortex se produisant alors que l'hélicoptère se trouvait à faible hauteur et à proximité du bâtiment) a conduit à l'accident.

Le déroulement de cette journée démontre que les vols de démonstration devraient être abordés uniquement comme des vols d'essai. C'est pourquoi, et même si le nombre minimum de personnes participant à un vol de démonstration n'est pas défini, il importe que la limitation introduite par l'arrêté du 29 juin 2004, relative à l'emport de passagers, soit respectée.

<sup>(3)</sup>Afin d'améliorer la sécurité, objectif du rapport technique, nous nous plaçons ici, dans le cadre actuel, tel qu'il est défini par l'arrêté du 29 juin 2004.

### **3 - CONCLUSIONS**

#### **3.1 Faits établis par l'enquête**

- Dans le cadre d'une manifestation interne à l'entreprise, un changement dans l'organisation des activités est intervenu la veille, avec le désistement de participants initialement prévus.
- Le pilote était titulaire d'une licence de pilote d'essais en état de validité.
- L'hélicoptère était un aéronef de pré-série. Il se trouvait à l'intérieur des limites de masse et de centrage et disposait d'un laissez-passer valide. Ce document de navigabilité renouvelé tous les 6 mois faisait référence à la deuxième édition du manuel d'opérations.
- Il n'y avait pas d'enregistreur de paramètres à bord de l'hélicoptère, la réglementation ne l'impose pas.
- Le manuel d'opérations autorisait, pour les vols de démonstration, le transport de passagers sous certaines conditions. Le jour de l'accident, le transport des passagers rentrait dans les conditions énoncées dans le manuel d'opérations.
- Le pilote assurait aussi la fonction de chef du personnel navigant au sein de la société.
- Les vols de démonstrations n'ont pas fait l'objet d'ordres de vol préalables.
- Six vols ont été effectués à Bordes et 2 à Tarnos, conformément au programme.
- Le pilote a effectué un vol supplémentaire à la suite d'une demande insistante émise par un passager, cadre de la société organisatrice de la manifestation.

#### **3.2 Cause probable**

L'accident résulte de la perte de contrôle en lacet de l'hélicoptère, alors que le pilote effectuait un enchaînement de rotations rapides par la gauche avec une forte assiette à piquer, en palier et à faible hauteur. Cette manœuvre particulière a placé l'hélicoptère dans les conditions d'un vortex.

La faible hauteur à laquelle l'hélicoptère se trouvait en sortie de manœuvre et la déviation de trajectoire n'ont pas permis au pilote de reprendre le contrôle de l'hélicoptère suffisamment tôt pour éviter la collision avec le bâtiment.

A contribué à l'accident :

- une forme d'improvisation dans l'organisation générale des vols, en particulier pour la réalisation du vol, non planifié initialement.

# ***Liste des annexes***

## **annexe 1**

Laissez-passer provisoire n° 1701/01

## **annexe 2**

Demande de renouvellement du laissez-passer

## **annexe 3**

Extraits du MANOPS - Essais en vol

annexe 1  
Laissez-passer provisoire n° 1701/01



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE

**Laissez-passer provisoire N°1701/01**

*Temporary Permit to Fly*

- 1)** Le présent laissez-passer délivré conformément à l'article R 133-1 du code de l'Aviation Civile est relatif à l'aéronef :  
*This Permit to Fly Issued pursuant to article R133-1 of French Civil Aviation Code is relative to the aircraft*

Constructeur : EUROCOPTER  
*Manufacturer*

Type : AS 350

N° de Série : 002  
*Serial Number*

Catégorie : gyroréacteur  
*Category gyrocopter*

Marques distinctives : F-WVKI  
*Nationality and registration markings*

- 2)** Il est attribué à (nom et adresse) : C.G.T.M.  
*granted to (name and address)*  
Aéroport de Pau Pyrénées  
64230 LESCAR

- 3)** Aux fins de : expérimentation : identification des anomalies sur régulateur ARRIEL 1 rencontrées par les utilisateurs, essais de développement de détecteurs radar et mise au point d'un démonstrateur d'aide au pilotage des limitations

- 4)** Ce document est valide du 1<sup>er</sup> octobre 2001 au 31 mars 2002.

*This document is valid from [...] to [...] included.  
à moins que cette validité ne soit suspendue ou révoquée - Unless this validity is suspended or revoked*

- 5)** Documents associés au présent laissez passer :

*Documents associated with this permit*  
- projet de manuel de vol.  
- projet de manuel d'entretien.  
- manuel d'opérations, édition 2.  
- consignes PN CGTM (document IAQ 912 Ind.5, mis en application le 28/02/98).  
- annexe à la lettre CGTM EF/jbv - D-8190/01 du 05.09.2001.  
- LSA n°L00000216

- 6)** Limitations, restrictions et observations particulières :

*Limitations, specific restrictions and observations*

Limitation au territoire français <i>Limited to french Territory</i>	Présentation publique autorisée <i>Air show authorised</i>	Transport de passagers autorisé <i>Passenger authorised</i>
oui <input type="checkbox"/> yes non <input checked="" type="checkbox"/> no	oui <input type="checkbox"/> yes non <input checked="" type="checkbox"/> no	oui <input type="checkbox"/> yes non <input checked="" type="checkbox"/> no

autre : - CDB : pilote CGTM .  
- travail aérien interdit

Date : 10/09/2001

Pour le Ministre chargé de l'Aviation Civile

Ce laissez-passer doit être à bord de l'appareil lors de tout vol  
*This permit to fly must be carried on board during all flights*

- a. Le bénéficiaire indiqué au § 2) est responsable du respect des règlements applicables et des limitations imposées.  
*The holder quoted in § 2) is responsible to insure compliance with the applicable requirements and imposed limitations.*
- b. Lorsqu'il n'est pas limité au territoire français (comprenant les DOM-TOM), ce laissez-passer permet les vols internationaux sous réserve de sa validation par les autorités compétentes des pays survolés.  
*When this permit is not limited to french territory (including overseas territories), it authorizes international flights subject to validation by competent authorities of overflow countries.*
- c. Lorsque le transport de passagers est interdit, il est interdit de transporter d'autres personnes que le personnel navigant ou technicien du constructeur de l'appareil, ou de ses sous-traitants, ou de leurs clients, ou du titulaire de ce laissez-passer, ou des services officiels ou de leurs organismes délégués, ou toute autre personne ayant reçu une autorisation particulière de la DGAC.  
Dans tous les cas, le transport de personnes contre rémunération est interdit.  
*When passengers on board are forbidden, it is forbidden to carry other persons than the flight crew and technicians of the manufacturer of the aircraft, or the subcontractors/suppliers, or the customers, or the holder of the permit, or the authority or of an organisation delegated by DGAC, or any other people having been specifically authorized by DGAC.  
In any case, transport of fare paying passengers is forbidden.*
- d. L'autorisation de convoyage comprend un ou des vols de réception technique à l'aérodrome de départ et le convoyage proprement dit, avec les escales techniques indispensables.  
*The Ferry Flight Permit includes one or more check flights at departure airport and the ferry flight itself, with the necessary technical stopovers.*
- e. Ce document vaut laissez-passer de nuisance lorsqu'un tel document est nécessaire.  
*This document worth a Noise Permit to Fly when such a document is required.*
- f. Ce document ne permet pas l'inscription au registre d'immatriculation français sauf si indiqué au § 6).  
*This document does not allow registration except if mentioned in § 6).*
- g. Le présent document ne dispense pas des formalités de douane et de police.  
*This document does not exempt from customs and police clearance.*
- h. Sauf accord spécifique mentionné dans les documents associés (§ 5), l'utilisation de l'aéronef doit être faite conformément aux règles d'exploitation des aéronefs y compris aux règles sur les licences.  
*Outside of a specific agreement quoted in the associated documents (§ 5), the operation of the aircraft must be in accordance with the operational rules, including the rules relative to licences.*
- i. Le vol au dessus de villes ou de zones de population dense est interdit lors des vols à hauts risques.  
*Flight over cities congested areas is forbidden during high-risk tests.*

**annexe 2**  
**Demande de renouvellement du laissez-passer**



**D. G A. C / SFACT / N**  
Bureau Navigabilité Hélicoptères  
50, rue Henri Farman  
**75720 PARIS Cédex 15.**

**A rappeler :**

Service : Essais en Vol

N/Réf. : EF/bv - D-8190/01.

V/Réf. :

Date : 5 septembre 2001.

Objet : Renouvellement Laissez-Passer.

Monsieur,

Nous avons l'honneur de vous demander de bien vouloir renouveler le Laissez-Passer Exceptionnel concernant :

- l'hélicoptère AS 350 n° de série 002  
■ Immatriculation : F-W.V.K.I.  
■ L.S.A N° L00000216 du 27/04/1999.

selon les termes du L/P provisoire n° 382/01 arrivant à expiration le 30/09/2001.

Dans cette attente et avec nos remerciements,

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

La Direction,

P.J : Justificatif d'utilisation

CGTM  
SA au capital de 153 000 € - B 562 067 637 RCS PAU - APE 332 A  
Siège social : Aéroport de Pau - Pyrénées 64230 Sauvagnon - France

Tél. +33 (0)5 59 33 36 00  
Fax +33 (0)5 59 33 20 36  
e-mail : cgtm@wanadoo.fr



## COMPAGNIE GENERALE DES TURBO-MACHINES

Réf. D-8190/01

### JUSTIFICATIF D'UTILISATION

#### AS 350 N° 002

=====

- Identification des anomalies rencontrées sur régulateur ARRIEL 1chez les utilisateurs.
- Essais de développement de détecteurs radar.
- Mise au point d'un démonstrateur d'aide au pilotage des limitations.

\* \* \*

## annexe 3

### Extraits du MANOPS - Essais en vol

 AEROPORT PAU PYRENEES	<b>MANUEL D'OPERATIONS ESSAIS EN VOL</b>	G03
		CHAP. 2 PAGE 3/5

#### **Classe B :**

Toutes épreuves exécutées à l'intérieur des domaines de vol déjà ouverts et comportant des manœuvres au cours desquelles il n'est pas envisagé d'avoir à faire face à des caractéristiques de vol sensiblement différentes de celles qui sont déjà connues et jugées acceptables dans le cadre des opérations aériennes d'essais. Toutefois, les épreuves nécessitant un niveau de Technicité équivalent à celui requis pour effectuer les épreuves définies pour la classe A appartiennent à la classe A.

Les vols d'essais de classe B sont subdivisés en :

#### **Classe B1**

- Autres vols de classe B que ceux définis en classe B2.  
En particulier vols liés à des équipements non certifiés.

Ainsi que :

- Vols de présentation***

Il s'agit de présentation privée ou publique. Ces vols ont essentiellement pour objet de montrer à des clients (ou à des clients potentiels) au sol les performances et les qualités de vol d'un hélicoptère. Ces vols doivent être abordés comme des vols d'essais.

- Vols de démonstration***

Ces vols ont pour but de montrer à des personnes (personnel navigant ou techniciens), en vol, les performances, les qualités de vol et le fonctionnement des systèmes d'un hélicoptère à l'intérieur d'un domaine de vol préalablement ouvert, les manœuvres ou modes présentés devant avoir été préalablement pratiqués par l'équipage C.G.T.M.. Ces vols doivent être abordés comme des vols d'essais.

#### **Classe B2**

- vols d'endurance avant CdN de type ou équivalent militaire

*Edition 4 – Mai 2000*

# 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**

