

**RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ACCIDENT AÉRONAUTIQUE**

**PERTE DE PUISSANCE MOTEUR**

**CANADIAN HELICOPTERS LIMITED**

**AÉROSPATIALE AS 350B ASTAR**

**(hélicoptère) C-GAHG**

**30 mi au nord de GOLDEN**

**(COLOMBIE-BRITANNIQUE)**

**18 MARS 1994**

**RAPPORT NUMÉRO A94P0047**



Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet accident aéronautique dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

## Rapport d'enquête sur accident aéronautique

### Perte de puissance moteur

Canadian Helicopters Limited  
Aérospatiale AS 350B  
Astar (hélicoptère) C-GAHG  
30 mi au nord de Golden  
(Colombie-Britannique)  
18 mars 1994

Rapport numéro A94P0047

#### *Résumé*

Le pilote et quatre passagers effectuaient un vol entre Golden (Colombie-Britannique) et un chalet. En route, le moteur de l'hélicoptère a subi une perte de puissance partielle. Le pilote a tenté d'effectuer un atterrissage d'urgence dans une clairière mais, en approche finale, les pales du rotor principal ont heurté un arbre. L'hélicoptère s'est posé durement sur le sol enneigé et a subi des dommages importants. Le pilote et deux des quatre passagers ont été grièvement blessés.

Le Bureau a déterminé que le moteur a subi une perte de puissance partielle; la cause de la perte de puissance n'a pas été établie.

This report is also available in English.

*Table des matières*

	Page
1.0 Renseignements de base .....	1
1.1 Déroulement du vol .....	1
1.2 Victimes .....	1
1.3 Dommages à l'aéronef .....	1
1.4 Autres dommages .....	1
1.5 Renseignements sur le personnel .....	1
1.6 Renseignements sur l'aéronef .....	2
1.6.1 Généralités .....	2
1.6.2 Chargement de l'aéronef .....	2
1.6.3 Compensation du régime par la puissance du moteur .....	2
1.7 Renseignements météorologiques .....	2
1.8 Vol par chutes de neige .....	3
1.9 Aides à la navigation .....	3
1.10 Communications et suivi du vol .....	3
1.11 Renseignements sur l'épave et sur l'impact .....	3
1.11.1 Généralités .....	3
1.11.2 Contamination par la glace ou la neige .....	4
1.12 Renseignements médicaux .....	4
1.13 Incendie .....	4
1.14 Questions relatives à la survie des occupants .....	4
1.15 Examen de l'épave et essais .....	5
2.0 Analyse .....	7
2.1 Signes d'une perte de puissance moteur .....	7
2.2 Perte de puissance moteur .....	7
2.3 Vol par chutes de neige .....	7
3.0 Conclusions .....	9
3.1 Faits établis .....	9
3.2 Causes .....	9
4.0 Mesures de sécurité .....	11

5.0 Annexe

Annexe A - Liste des rapports de laboratoire pertinents .....	13
Annexe B - Sigles et abréviations .....	15

## 1.0 Renseignements de base

### 1.1 Déroutement du vol

À 11 h 10, heure normale du Pacifique (HNP), le pilote et quatre passagers ont quitté une aire de repos située à 12 milles au nord de Golden (Colombie-Britannique) pour se rendre en vol à vue (VFR) à un chalet situé à 35 milles au nord-est de Golden. C'était le deuxième vol vers le chalet ce matin-là. L'hélicoptère avait été ravitaillé en carburant peu de temps avant le départ.

À 30 milles au nord de Golden, alors qu'il volait à 70 noeuds et à 300 pieds-sol en remontant la vallée de la rivière Blaeberry, le pilote a remarqué que le régime du rotor (Nr) principal commençait à chuter. Comme il avait l'intention de faire un atterrissage d'urgence et qu'il voulait conserver le Nr, le pilote a abaissé le levier de pas collectif et a amorcé un virage serré en descente sur la gauche vers une petite clairière. Aux abords de la clairière, les pales du rotor principal ont heurté un arbre. L'hélicoptère a poursuivi sa descente et s'est écrasé lourdement sur le sol enneigé. Le pilote a coupé le moteur après l'impact.

L'hélicoptère a subi des dommages importants. Le pilote et deux des quatre passagers ont été grièvement blessés.

L'accident s'est produit à 11 h 30 HNP, de jour, à une altitude de 4 200 pieds.

### 1.2 Victimes

	Équipage	Passagers	Autres	Total
Tués	-	-	-	-
Blessés graves	1	2	-	3
Blessés légers/ indemnes	-	2	-	2
Total	1	4	-	5

### 1.3 Dommages à l'aéronef

L'hélicoptère a été lourdement endommagé après avoir heurté un arbre et s'être écrasé au sol.

### 1.4 Autres dommages

L'appareil n'a subi aucun autre dommage.

### 1.5 Renseignements sur le personnel

Pilote	
Age	31 ans
Licence	pilote professionnel
Date d'expiration du certificat de validation	1er juillet 1995
Nombre total d'heures de vol	4 684
Nombre total d'heures de vol sur type en cause	476
Nombre total d'heures de vol dans les 90 derniers jours	46
Nombre total d'heures de vol sur type en cause dans les 90 derniers jours	46
Nombre d'heures de service avant l'événement	5
Nombre d'heures libres avant la prise de service	13

Le pilote possédait la licence et les qualifications nécessaires au vol et en vertu de la réglementation en vigueur. Il connaissait bien la route du vol.

### 1.6 Renseignements sur l'aéronef

#### 1.6.1 Généralités

Particulars	
Constructeur	Aérospatiale
Type	AS 350B
Année de construction	1979
Numéro de série	1047
Certificat de navigabilité	valide
Nombre total d'heures de vol cellule	7 986
Type de moteur (nombre)	TurboMecca Arriel 1B (1)
Type d'hélice (nombre)	Aérospatiale (3)
Masse maximale autorisée au décollage	4 300 lb
Types de carburant	

recommandés	Jet A, Jet B
Type de carburant utilisé	Jet B

L'hélicoptère était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. Toutes les modifications et tout l'entretien requis avaient été effectués. L'hélicoptère avait effectué 87,7 heures de vol depuis la dernière inspection aux 100 heures, phase 32. Le moteur totalisait 1 199,4 heures depuis la dernière révision.

### 1.6.2 *Chargement de l'aéronef*

La charge en carburant au départ était de 440 livres. Outre les quatre passagers dont le poids totalisait 620 livres, l'appareil transportait 200 livres de fret ainsi que des skis. Les skis avaient été rangés dans le porte-skis extérieur, monté sur le patin droit; le fret avait été placé dans le compartiment à bagages et dans la partie arrière gauche de la cabine. Le fret avait été arrimé au moyen de saisines (*tie-downs*) appropriées. Le moteur tournait pendant le chargement de l'hélicoptère.

La masse maximale autorisée pour l'hélicoptère est de 4 300 livres. Au décollage, la masse maximale était d'environ 3 915 livres, et le centre de gravité se trouvait dans les limites prescrites.

### 1.6.3 *Compensation du régime par la puissance du moteur*

Le moteur est conçu pour augmenter automatiquement la puissance afin de compenser toute perte de Nr. Si le rotor principal heurtait un objet et qu'il s'ensuivait une diminution considérable du Nr, le moteur compenserait automatiquement par une augmentation de puissance qui pourrait déformer les accouplements flexibles de l'arbre de transmission et peut-être même la structure de soutien de la boîte de transmission.

## 1.7 *Renseignements météorologiques*

Des témoins ont déclaré qu'au moment du départ la visibilité était d'environ un quart à un demi-mille dans de la grosse neige mouillée.

Quinze minutes plus tard, alors que l'hélicoptère remontait la vallée, les chutes de neige étaient plus légères, et la visibilité s'était légèrement améliorée. La température extérieure sur les lieux de

l'accident était de moins un degré Celsius, et le vent était léger. Des conditions météorologiques de vol à vue (VMC) prévalaient, semble-t-il, au chalet.

## 1.8 *Vol par chutes de neige*

Le manuel de vol de l'hélicoptère indique que tout vol dans des chutes de neige est interdit lorsque la visibilité est inférieure à 800 mètres.

La consigne de navigabilité 93-067-066(B), publiée par la Direction générale de l'Aviation civile, affirme, en partie, ce qui suit :

Afin de prévenir tout risque d'extinction moteur lorsqu'on vole dans des chutes de neige, les mesures suivantes sont obligatoires :

Vol par chutes de neige :

-  
vol alors que la visibilité est comprise entre 800 et 1 500 mètres (0.43 à 0.81 mille marin) : la durée de vol totale par chutes de neige est limitée à 10 minutes. Cette durée comprend le temps nécessaire pour quitter toute condition d'enneigement, quelle que soit la visibilité.

-  
vol lorsque la visibilité est inférieure à 800 mètres (0.43 mille marin) : le vol par chutes de neige est interdit.

Des conversations avec des pilotes et des exploitants de ce type d'hélicoptère et avec un représentant de l'hélicoptériste ont révélé que si les chutes de neige présentent un problème, il se produira une perte complète de puissance moteur (extinction), et non une perte partielle et prolongée de puissance.

## 1.9 *Aides à la navigation*

L'hélicoptère était équipé d'un radiogoniomètre automatique (ADF) et d'un Loran C.

### 1.10 *Communications et suivi du vol*

L'hélicoptère était en contact radio avec l'aire de repos de l'exploitant au moyen de radios à modulation de fréquence (MF) et de postes répéteurs. Avant l'accident, le pilote avait établi la communication radio MF avec le chalet par l'intermédiaire d'un poste répéteur MF, et il avait donné son heure d'arrivée prévue. Le chalet était équipé d'un radiotéléphone pour communiquer avec la base d'opérations de l'hélicoptère, à l'aéroport de Golden.

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

#### 1.11.1 *Généralités*

Après que le rotor principal a heurté un arbre, l'hélicoptère a pris un mouvement de lacet vers la gauche et s'est écrasé lourdement au sol dans un léger piqué en palier. L'hélicoptère n'avait qu'une vitesse-sol minimale au moment de l'impact et, sauf pour la poutre-fuselage qui s'est séparée du fuselage, l'hélicoptère est demeuré à peu près intact. Au repos, le cap de l'hélicoptère était de 050 degrés magnétique.

Le longeron de la première pale du rotor principal qui a heurté l'arbre s'est rompu en surcharge; les longerons des deux autres pales ne se sont pas rompus, bien que les pales aient été gravement endommagées.

Le plancher mécanique, qui supporte la boîte de transmission, était intact et n'avait pas

été déformé. Le montant avant gauche du support de la boîte de transmission était déformé d'une façon qui correspondait aux forces verticales qui s'étaient produites à l'impact.

L'examen de l'accouplement flexible longitudinal, sur la partie moteur à boîte de transmission de l'arbre de transmission, n'a révélé aucune déformation.

#### 1.11.2 *Contamination par la glace ou la neige*

Le pilote et un passager ont inspecté l'hélicoptère immédiatement après l'accident et ils ont déclaré qu'il n'y avait aucun signe d'accumulation de neige ou de glace sur l'hélicoptère. L'examen de l'épave mené sur les lieux dans les 24 heures qui ont suivi l'accident a permis d'établir qu'il n'y avait aucune accumulation de neige dans la zone de l'entrée d'air du moteur, ni nulle part ailleurs sur la cellule ou les pales du rotor.

### 1.12 *Renseignements médicaux*

Rien n'indique que des facteurs physiologiques ou psychologiques aient pu perturber les capacités du pilote ou influencer son jugement. Rien n'indique qu'il ait été fatigué ou qu'il ait entrepris le vol à la suite de pressions exercées par l'exploitant de l'hélicoptère ou de l'exploitant du chalet.

### 1.13 *Incendie*

Rien n'indique qu'il y ait eu un incendie, que ce soit avant ou après l'accident.

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

Puisque l'hélicoptère n'arrivait pas au chalet, des recherches ont été entreprises. L'exploitant du chalet a communiqué par radiotéléphone avec la base de l'exploitant de l'hélicoptère, à

l'aéroport de Golden, et a indiqué que l'hélicoptère avait une demi-heure de retard. Un autre hélicoptère a été envoyé de Golden et a repéré l'hélicoptère accidenté. Le pilote et les passagers de l'hélicoptère accidenté ont alors été transportés à Golden pour recevoir des soins médicaux.

La radiobalise de détresse s'est déclenchée, mais elle n'a pu transmettre un signal utile parce que l'antenne s'était débranchée au moment de l'impact.

Les occupants ont subi des blessures qui ne mettaient pas leur vie en danger; la blessure la plus grave était une blessure au dos résultant des forces verticales élevées à l'impact. Le sol était recouvert d'une couche épaisse de neige, ce qui a sans doute amorti le choc.

### *1.15 Examen de l'épave et essais*

Le turbomoteur Turboméca Arriel 1B a fait l'objet d'un essai au banc à l'atelier d'entretien de Canadian Helicopters. Le moteur a fonctionné normalement, dans les limites des spécifications. Le moteur ne présentait aucune anomalie antérieure à l'impact.

L'examen du régulateur de carburant ainsi que des essais n'ont pas permis de déceler de défauts qui auraient pu nuire au fonctionnement du moteur.

L'examen de l'épave a permis d'établir que les chaînes dynamiques du rotor principal et du rotor de queue étaient intactes avant l'accident.

Les chaînes cinématiques du pas collectif et du pas cyclique étaient intactes avant l'impact. Toutes les défaillances observées sur les systèmes de commande ont été attribuées à une surcharge résultant des forces d'impact.



## 2.0 *Analyse*

### 2.1 *Signes d'une perte de puissance moteur*

L'examen et une évaluation de l'épave ont permis d'établir que le moteur fonctionnait probablement à puissance réduite avant que le rotor ne heurte l'arbre. Sauf pour les dommages au montant de soutien de la boîte de transmission attribuables aux forces d'impact verticales, il n'y a eu aucune déformation de la structure de soutien du plancher mécanique. L'absence de dommages au plancher mécanique et à la structure de soutien révèle que la puissance fournie aux pales du rotor principal était minimale au moment où elles ont heurté l'arbre.

L'examen de l'accouplement flexible longitudinal sur la partie moteur à boîte de transmission de l'arbre de transmission n'a révélé aucune déformation ni défaillance de matériau, ce qui permet de conclure qu'au moment où le rotor principal a heurté l'arbre et a ralenti, il n'y a eu aucune augmentation brusque de la puissance moteur, augmentation qui se serait normalement produite lorsque le moteur accélère pour compenser la perte de  $N_r$ . Si le moteur avait brusquement augmenté le couple pour répondre à la perte de  $N_r$  après que le rotor a heurté l'arbre, la charge en torsion aurait probablement déformé l'accouplement flexible.

### 2.2 *Perte de puissance moteur*

Le pilote a déclaré que l'hélicoptère avait subi une perte de puissance partielle qui l'avait amené à abaisser le levier de pas collectif pour maintenir le  $N_r$ . Il en a résulté un angle de descente prononcé, et les pales du rotor ont heurté un arbre aux abords de la clairière où le pilote avait l'intention d'atterrir.

Lorsque le moteur a tourné au banc d'essai, il a fonctionné dans les limites normales des spécifications. L'enquête n'a pas révélé la cause de la perte de puissance.

### 2.3 *Vol par chutes de neige*

L'ingestion de neige comme cause probable de la perte de puissance moteur a été envisagée, puis écartée. Habituellement, si des chutes de neige présentent un problème, il s'ensuit une perte complète de puissance moteur (extinction), et non une diminution partielle et prolongée de la puissance.

Compte tenu du fait qu'il n'y a pas eu d'extinction moteur et qu'il n'y avait aucun signe d'accumulation de neige ou de glace sur l'hélicoptère, il est peu probable que la perte de puissance soit attribuable à l'ingestion de neige dans le moteur.



### 3.0 *Conclusions*

#### 3.1 *Faits établis*

1. L'hélicoptère était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées.
2. La masse et le centrage se trouvaient dans les limites prescrites.
3. Rien n'indique qu'il y ait eu une défaillance de la cellule ou un mauvais fonctionnement du moteur, que ce soit avant ou pendant le vol.
4. Les pales du rotor principal ont heurté un arbre alors que le moteur tournait à faible puissance.
5. Le moteur a perdu de la puissance avant l'impact pour une raison indéterminée.
6. Le pilote possédait la licence et les qualifications nécessaires au vol et en vertu de la réglementation en vigueur.

#### 3.2 *Causes*

Le moteur a subi une perte de puissance partielle; la cause de la perte de puissance n'a pas été établie.



## 4.0 *Mesures de sécurité*

Le Bureau n'a, jusqu'ici, recommandé aucune mesure de sécurité.

*Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. La publication de ce rapport a été autorisée le 16 novembre 1994 par le Bureau, qui est composé du Président, John W. Stants, et des membres Gerald E. Bennett, Zita Brunet, l'hon. Wilfred R. DuPont et Hugh MacNeil.*



## *Annexe A - Liste des rapports de laboratoire pertinents*

L'enquête a donné lieu au rapport de laboratoire suivant :

LP 68/94 - *Engine Fuel Components* (Composants du circuit carburant).

On peut obtenir ce rapport en s'adressant au Bureau de la sécurité des transports du Canada.



*Annexe B - Sigles et abréviations*

ADF	radiogonomètre automatique
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
h	heure(s)
HNP	heure normale du Pacifique
lb	livre(s)
MF	modulation de fréquence
Nr	régime rotor
VFR	règles de vol à vue
VMC	conditions météorologiques de vol à vue