



RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ACCIDENT AÉRONAUTIQUE

IMPACT DU ROTOR DE QUEUE ET PERTE DE MAÎTRISE EN DIRECTION LORS D'UN ATERRISSAGE EN AUTOROTATION

**OKOTOKS FLIGHT CENTRE INC.
HUGHES 269C (hélicoptère) C-FQCN
AÉROPARC OKOTOKS, OKOTOKS (ALBERTA)
27 JUIN 1994**

RAPPORT NUMÉRO A94W0108

MISSION DU BST

La Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports établit les paramètres légaux qui régissent les activités du BST. La mission du BST consiste essentiellement à promouvoir la sécurité du transport maritime, par productoduc, ferroviaire et aérien:

- en procédant à des enquêtes indépendantes et, au besoin, à des enquêtes publiques sur les événements de transport, afin d'en dégager les causes et les facteurs;
- en publiant des rapports rendant compte de ses enquêtes, publiques ou non, et en présentant les conclusions qu'il en tire;
- en constatant les manquements à la sécurité mis en évidence par de tels accidents;
- en formulant des recommandations sur les moyens d'éliminer ou de réduire ces manquements;
- en menant des enquêtes et des études spéciales en matière de sécurité des transports.

Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales. Ses conclusions doivent toutefois être complètes, quelles que soient les inférences qu'on puisse en tirer à cet égard.

INDÉPENDANCE

Pour que le public puisse faire confiance au processus d'enquête sur les accidents de transport, il est essentiel que l'organisme d'enquête soit indépendant et libre de tout conflit d'intérêt et qu'il soit perçu comme tel lorsqu'il mène des enquêtes sur les accidents, constate des manquements à la sécurité et formule des recommandations en matière de sécurité. La principale caractéristique du BST est son indépendance. Il relève du Parlement par l'entremise du président du Conseil privé de la Reine pour le Canada et il est indépendant de tout autre ministère ou organisme gouvernemental. Cette indépendance assure l'objectivité de ses conclusions et recommandations.



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

Impact du rotor de queue et perte de maîtrise en direction lors d'un atterrissage en autorotation

Okotoks Flight Centre Inc.
Hughes 269C (hélicoptère) C-FQCN
Aéroparc Okotoks, Okotoks (Alberta)
27 juin 1994

Rapport numéro A94W0108

Résumé

L'instructeur et l'élève-pilote effectuaient des exercices d'autorotation jusqu'au toucher. Au cours d'un exercice, les pales du rotor de queue ont heurté le sol à environ 300 pieds avant l'aire d'atterrissage prévue. L'hélicoptère est ensuite monté rapidement jusqu'à une cinquantaine de pieds du sol où il s'est mis à tourner dans le sens inverse des pales du rotor principal. Il a ensuite piqué et s'est écrasé au sol. L'instructeur et l'élève-pilote ont subi des blessures légères. L'hélicoptère a subi des dommages importants.

Le Bureau a déterminé que l'élève-pilote a mal évalué l'altitude et la distance par rapport à l'aire d'atterrissage prévue pendant l'exercice d'autorotation et que l'instructeur a tardé à prendre les mesures qui auraient permis d'éviter que le rotor de queue heurte le sol et qu'il se produise une perte de maîtrise.

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	2
1.5.1 L'instructeur	2
1.5.2 L'élève-pilote	2
1.6 Renseignements sur l'aéronef	3
1.6.1 Généralités	3
1.6.2 Renseignements supplémentaires	3
1.7 Renseignements météorologiques	3
1.8 Renseignements sur l'aérodrome	3
1.9 Renseignements sur l'épave et sur l'impact	3
1.10 Questions relatives à la survie des occupants	4
1.11 Confiance excessive et vigilance	4
1.12 Technique de l'instructeur	4
2.0 Analyse	5
2.1 Introduction	5
2.2 Actes de l'instructeur et de l'élève-pilote	5
3.0 Conclusions	7
3.1 Faits établis	7
3.2 Causes	7
4.0 Mesures de sécurité	9
5.0 Annexe	
Annexe A - Sigles et abréviations	11

1.0 Renseignements de base

1.1 Déroulement du vol

L'instructeur et l'élève-pilote effectuaient un vol d'entraînement local à l'aéroparc Okotoks, situé près d'Okotoks (Alberta). L'élève faisait des exercices car il devait passer sous peu l'épreuve en vol de Transports Canada en vue de l'obtention de la licence de pilote professionnel d'hélicoptère. Pendant le vol qui a duré plus d'une heure, l'élève a effectué cinq autorotations complètes jusqu'au toucher.

Pendant une autorotation en virage de 180 °¹, l'élève a effectué l'approche avant l'aire d'atterrissage prévue. L'instructeur ne l'avait pas dit à l'élève mais il s'attendait à ce que l'élève continue l'autorotation. L'élève a amorcé l'arrondi, mais n'a pas remis l'hélicoptère à l'horizontale avant le toucher. L'instructeur a essayé de pousser sur le manche de pas cyclique pour remettre l'hélicoptère à l'horizontale, mais les pales du rotor de queue ont heurté le sol alors que l'appareil était toujours en cabré. L'hélicoptère est ensuite monté rapidement

- 1 Voir l'annexe A pour la signification des sigles et abréviations.
- 2 Les heures sont exprimées en HAR (temps universel coordonné [UTC] moins six heures) sauf indication contraire.
- 3 Les unités correspondent à celles des manuels officiels, des documents, des rapports et des instructions utilisés ou reçus par l'équipage.

jusqu'à une cinquantaine de pieds du sol et il a tourné à droite. L'instructeur a essayé de redresser, mais l'hélicoptère a piqué et s'est écrasé. L'instructeur et l'élève ont subi des blessures légères et ont été éclaboussés d'essence aviation provenant d'un réservoir éventré. Ils ont toutefois pu quitter l'hélicoptère sans aide. L'appareil a subi des dommages importants.

L'accident s'est produit de jour par 50°

44' de latitude Nord et 113° 56' de longitude Ouest à 13 h 45, heure avancée des Rocheuses (HAR)², à une altitude de 3 601 pieds-mer³.

1.2 Victimes

	Équipage	Passagers	Autres	Total
Tués	-	-	-	-
Blessés graves	-	-	-	-
Blessés légers/ indemnes	2	-	-	2
Total	2	-	-	2

1.3 Dommages à l'aéronef

L'hélicoptère a été lourdement endommagé.

1.4 Autres dommages

L'hélicoptère a laissé des débris sur plusieurs centaines de pieds sur l'aire de trafic et la voie de circulation, devant le hangar et les aéronefs en stationnement. Aucun de ces aéronefs n'a été endommagé.

1.5 Renseignements sur le personnel

	Instructeur	Élève-pilote
Âge	57 ans	59 ans
Licence	pilote professionnel	élève professionnel
Date d'expiration du certificat de validation	1er novembre 1994	1er juillet 1994
Nombre total d'heures de vol	18 000	8 000
Nombre total d'heures de vol sur type en cause	4 000	36
Nombre total d'heures de vol dans les 90 derniers jours	100	36
Nombre total d'heures de vol sur type en		

cause dans les 90 derniers jours	95	36
Nombre d'heures de service avant l'événement	6	6
Nombre d'heures libres avant la prise de service	36	N/D

1.5.1 L'instructeur

L'instructeur possédait plusieurs années d'expérience comme instructeur à l'Okotoks Flight Centre. Il totalisait environ 18 000 heures de vol, dont plus de 14 000 sur hélicoptères, et environ 8 000 comme instructeur. La majeure partie de ses 4 000 heures de vol sur Hughes 269C ont été effectuées comme instructeur. Pendant l'enquête, il n'a pu expliquer pourquoi l'hélicoptère avait touché le sol autant avant l'aire d'atterrissage prévue.

1.5.2 L'élève-pilote

L'élève était titulaire d'une licence de pilote professionnel d'avions. Il a indiqué qu'il totalisait 8 000 heures de vol sur des avions monomoteurs équipés de roues, de skis et de flotteurs dans le nord de la Colombie-Britannique. Désirant obtenir l'annotation de pilote d'hélicoptère, il s'était inscrit à une école de pilotage d'hélicoptère à Abbotsford (Colombie-Britannique) afin de suivre un cours de conversion qui comprenait 60 heures de vol. Cet entraînement avait commencé en janvier 1994. Après plus de 75 heures, l'entraînement avait été interrompu d'un commun accord. L'élève avait été avisé qu'il aurait probablement besoin d'un entraînement supplémentaire pour satisfaire aux normes.

Le 17 mai 1994, l'élève, qui désirait terminer le cours de conversion, avait commencé l'entraînement sur un hélicoptère Hughes 269C à l'Okotoks Flight Centre. Après plus de 30 heures d'entraînement en double commande, l'instructeur a jugé que l'élève était prêt à passer l'épreuve en vol de Transports Canada. L'instructeur a recommandé que l'élève passe l'épreuve et a demandé qu'un

inspecteur du groupe transporteurs aériens de Transports Canada effectue la vérification en vol le jeudi suivant, soit trois jours plus tard. Le vol au cours duquel l'accident s'est produit devait être le dernier vol d'entraînement avant l'épreuve en vol. Pendant l'enquête, l'élève n'a pu expliquer pourquoi l'hélicoptère avait touché le sol autant avant l'aire d'atterrissage prévue.

1.6 Renseignements sur l'aéronef

1.6.1 Généralités

Constructeur	Hughes Helicopters
Type	269C
Année de construction	1981
Numéro de série	211029
Certificat de navigabilité	valide
Nombre total d'heures de vol cellule	5 595,2
Type de moteur (nombre)	Avco Lycoming HIO-360-DIA (1)
Type d'hélice (nombre)	Schweizer (1)
Masse maximale autorisée au décollage	2 050 lb
Types de carburant recommandés	essence aviation 100-130, essence aviation 100 LL
Type de carburant utilisé	essence aviation 100 LL

1.6.2 Renseignements supplémentaires

L'hélicoptère était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. La masse et le centrage de l'hélicoptère étaient dans les limites prescrites. L'hélicoptère était équipé d'une double commande entièrement utilisable.

La radiobalise de détresse (ELT) était une Narco ELT 10. Pendant l'évacuation, elle s'est détachée de son support de montage fixé à un encadrement de porte. Après l'accident, son commutateur était sur *OFF*, mais un essai de fonctionnement a révélé qu'elle était en bon état de service.

Le Hughes 269C et la plupart des autres hélicoptères légers descendent rapidement pendant les autorotations.

1.7 Renseignements météorologiques

Les conditions météorologiques n'ont joué aucun rôle dans l'accident. Le vent était faible et variable. La température était de 20 °C.

1.8 Renseignements sur l'aérodrome

L'aéroparc Okotoks est situé à une altitude de 3 601 pieds-mer et convenait à l'entraînement en question. La seule piste est orientée au 160/340 °M. Une voie de circulation, orientée au 070/250 °M, relie la piste à l'aire de ravitaillement et de stationnement située devant le hangar. Selon la direction du vent, la voie de circulation est normalement utilisée pour l'entraînement sur hélicoptère et les autorotations.

1.9 Renseignements sur l'épave et sur l'impact

L'hélicoptère volait au cap de 060 °M. Il était en cabré pendant l'arrondi et est descendu jusqu'à ce que les pales du rotor de queue heurtent un chemin d'accès en asphalte à environ 50 pieds du bord de l'aire de trafic et de la voie de circulation, et à 300 pieds avant l'aire d'atterrissage prévue sur la voie de circulation. Bien que cette zone et son voisinage immédiat soient exempts d'obstacles, la surface ne convient pas à des atterrissages glissés à travers le chemin d'accès à l'aire de trafic.

Les pales du rotor de queue ont été détruites par l'impact. L'arbre d'entraînement du rotor de queue a été déformé et s'est désaccouplé de la boîte de transmission. Après l'impact, l'hélicoptère a parcouru 84 pieds sur l'aire de trafic avant de s'y immobiliser. Des morceaux de rotor de queue et de poutre de queue ont été trouvés 180 pieds plus loin le long du sillon laissé par l'hélicoptère.

1.10 Questions relatives à la survie des occupants

Le poste de pilotage a gardé sa forme, et les occupants ont pu évacuer l'hélicoptère sans aide. Les deux pilotes avaient été éclaboussés d'essence aviation. Plusieurs témoins munis d'extincteurs et de trousse de premiers soins sont arrivés sur les lieux quelques secondes plus tard pour donner les premiers soins.

L'instructeur et l'élève ont été transportés à des hôpitaux distincts pour observation. L'élève a obtenu son congé de l'hôpital le jour même de l'accident. L'instructeur n'a obtenu son congé que le lendemain.

1.11 Confiance excessive et vigilance

La confiance excessive est un état de conscience ou de vigilance réduites attribuable à un faux sentiment de sécurité et à la confiance en soi. Deux des caractéristiques de la confiance excessive sont la présomption et l'ennui, lesquels peuvent grandement diminuer le rendement.

La vigilance consiste à conserver le niveau d'attention nécessaire pour effectuer une tâche. Après avoir effectué des tâches de surveillance pendant un certain temps, on peut avoir des moments d'inattention.

On ne peut pas déterminer si une confiance excessive ou un manque de vigilance, ou les deux, ont contribué à l'accident en question, bien que les faits établis par l'enquête donnent à penser que ces deux facteurs, ou l'un ou l'autre, sont en cause.

1.12 Technique de l'instructeur

Un instructeur doit évaluer les avantages qu'il y a à laisser l'élève faire des erreurs, puis il doit attendre pendant un certain temps pour voir si l'élève se rend compte de l'erreur et la corrige, au lieu de prendre immédiatement les commandes, puis les mesures correctives qui s'imposent. Souvent l'instructeur n'a que quelques secondes pour faire cette évaluation, et très peu de temps pour prendre une décision.

Pendant une autorotation complète jusqu'au toucher, l'instructeur doit être vigilant à cause de la vitesse descendionnelle élevée de l'hélicoptère et de la proximité du sol car il a peu de temps pour prendre des mesures correctives. Lorsque la trajectoire d'approche est mal évaluée ou non optimale, l'instructeur ne doit pas tarder à prendre des mesures correctives, comme amorcer un redressement au moteur ou prendre les commandes et continuer le vol jusqu'au toucher à un endroit convenable.

2.0 *Analyse*

2.1 *Introduction*

Pendant l'enquête, ni l'instructeur ni l'élève n'ont pu expliquer pourquoi le rotor de queue avait heurté le sol avant l'aire d'atterrissage prévue. Des mesures correctives adéquates n'ont pas été prises pendant la descente. L'analyse porte sur les actes de l'instructeur et de l'élève.

2.2 *Actes de l'instructeur et de l'élève-pilote*

L'élève avait eu du mal à passer au vol sur hélicoptère, mais l'instructeur avait effectué plus de 30 heures de vol avec lui, et il était persuadé que le rendement de l'élève satisfaisait aux normes voulues pour l'obtention d'une annotation de Transports Canada.

Les faits établis par l'enquête correspondent à une confiance excessive ou à un manque de vigilance, ou aux deux, pendant toute l'autorotation finale. L'instructeur était conscient que l'élève avait mal évalué l'altitude et la distance et qu'il avait laissé l'hélicoptère descendre au-dessous de la trajectoire d'approche optimale vers l'aire d'atterrissage prévue, mais il l'a laissé continuer l'autorotation jusqu'au toucher. L'instructeur a tardé à prendre les mesures qui auraient permis d'éviter que le rotor de queue heurte le sol, probablement parce que l'élève avait réussi à faire les cinq autorotations précédentes. Les pales du rotor de queue et l'arbre d'entraînement étant alors endommagés, il s'est produit une perte de maîtrise en direction lorsque le redressement a été tenté, et l'appareil s'est écrasé.

3.0 Conclusions

3.1 Faits établis

1. L'élève-pilote a mal évalué l'altitude et la distance par rapport à l'aire d'atterrissage prévue; il a amorcé un arrondi prononcé et n'a pas remis l'hélicoptère à l'horizontale avant le toucher.
2. L'instructeur a laissé l'élève-pilote continuer l'autorotation jusqu'au toucher, et il a tardé à prendre les mesures qui auraient permis d'éviter que le rotor de queue heurte le sol.
3. Le rotor de queue a heurté le sol, ce qui a causé des dommages aux pales du rotor de queue et à l'arbre d'entraînement, puis une perte de maîtrise en direction.
4. L'hélicoptère était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées.
5. L'instructeur et l'élève-pilote possédaient les licences et les qualifications nécessaires au vol et en vertu de la réglementation en vigueur.

3.2 Causes

L'élève-pilote a mal évalué l'altitude et la distance par rapport à l'aire d'atterrissage prévue pendant l'exercice d'autorotation, et l'instructeur a tardé à prendre les mesures qui auraient permis d'éviter que le rotor de queue heurte le sol et qu'il se produise une perte de maîtrise.

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 12 avril 1995 par le Bureau, qui est composé du Président, John W. Stants, et des membres Zita Brunet et Hugh MacNeil.

Annexe A - Sigles et abréviations

BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
C	Celsius
ELT	radiobalise de détresse
h	heure
HAR	heure avancée des Rocheuses
lb	livre(s)
LL	à basse teneur en plomb
M	magnétique
N/D	non disponible
UTC	temps universel coordonné
°	degré(s)
'	minute(s)

BUREAUX DU BST

ADMINISTRATION CENTRALE

HULL (QUÉBEC)*

Place du Centre
4^e étage
200, promenade du Portage
Hull (Québec)
K1A 1K8
Tél. (819) 994-3741
Télécopieur (819) 997-2239

INGÉNIERIE

Laboratoire technique
1901, chemin Research
Gloucester (Ontario)
K1A 1K8
Tél. (613) 998-8230
24 heures (613) 998-3425
Télécopieur (613) 998-5572

BUREAUX RÉGIONAUX

ST. JOHN'S (TERRE-NEUVE)

Marine
Centre Baine Johnston
10, place Fort William
1^{er} étage
St. John's (Terre-Neuve)
A1C 1K4
Tél. (709) 772-4008
Télécopieur (709) 772-5806

HALIFAX MÉTROPOLITAIN (NOUVELLE-ÉCOSSE)*

Marine
Place Metropolitan
11^e étage
99, rue Wyse
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
B3A 4S5
Tél. (902) 426-2348
24 heures (902) 426-8043
Télécopieur (902) 426-5143

MONCTON (NOUVEAU-BRUNSWICK)

Productoduc, rail et aviation
310, boulevard Baig
Moncton (Nouveau-Brunswick)
E1E 1C8
Tél. (506) 851-7141
24 heures (506) 851-7381
Télécopieur (506) 851-7467

MONTRÉAL MÉTROPOLITAIN (QUÉBEC)*

Productoduc, rail et aviation
185, avenue Dorval
Pièce 403
Dorval (Québec)
H9S 5J9
Tél. (514) 633-3246
24 heures (514) 633-3246
Télécopieur (514) 633-2944

QUÉBEC MÉTROPOLITAIN (QUÉBEC)*

Marine, productoduc et rail
1091, chemin Saint-Louis
Pièce 100
Sillery (Québec)
G1S 1E2
Tél. (418) 648-3576
24 heures (418) 648-3576
Télécopieur (418) 648-3656

TORONTO MÉTROPOLITAIN (ONTARIO)

Marine, productoduc, rail et aviation
23, rue Wilmot est
Richmond Hill (Ontario)
L4B 1A3
Tél. (905) 771-7676
24 heures (905) 771-7676
Télécopieur (905) 771-7709

PETROLIA (ONTARIO)

Productoduc et rail
4495, rue Petrolia
C.P. 1599
Petrolia (Ontario)
N0N 1R0
Tél. (519) 882-3703
Télécopieur (519) 882-3705

WINNIPEG (MANITOBA)

Productoduc, rail et aviation
335 - 550, rue Century
Winnipeg (Manitoba)
R3H 0Y1
Tél. (204) 983-5991
24 heures (204) 983-5548
Télécopieur (204) 983-8026

EDMONTON (ALBERTA)

Productoduc, rail et aviation
17803, avenue 106 A
Edmonton (Alberta)
T5S 1V8
Tél. (403) 495-3865
24 heures (403) 495-3999
Télécopieur (403) 495-2079

CALGARY (ALBERTA)

Productoduc et rail
Édifice Sam Livingstone
510 - 12^e avenue sud-ouest
Pièce 210, C.P. 222
Calgary (Alberta)
T2R 0X5
Tél. (403) 299-3911
24 heures (403) 299-3912
Télécopieur (403) 299-3913

VANCOUVER MÉTROPOLITAIN (COLOMBIE-BRITANNIQUE)

Marine, productoduc, rail et aviation
4 - 3071, rue Number Five
Richmond (Colombie-Britannique)
V6X 2T4
Tél. (604) 666-5826
24 heures (604) 666-5826
Télécopieur (604) 666-7230

*Services disponibles dans les deux langues officielles

○ Services en français (extérieur de la RCN) : 1-800-387-3557