



RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A09O0207



COLLISION AVEC LE RELIEF

DE L'HÉLICOPTÈRE ROBINSON R22 ALPHA N97CP
À HUTTONVILLE (ONTARIO)
LE 21 SEPTEMBRE 2009

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement 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 aéronautique

Collision avec le relief

de l'hélicoptère Robinson R22 Alpha N97CP
à Huttonville (Ontario)
le 21 septembre 2009

Rapport numéro A09O0207

Sommaire

L'hélicoptère Robinson R22 Alpha (immatriculation N97CP, numéro de série 0421) quitte l'aéroport du centre-ville de Toronto (Ontario) pour un court vol vers l'hélicoptère privée du pilote située dans la petite ville rurale de Norval (Ontario). À 20 h, heure avancée de l'Est, durant les heures d'obscurité, l'hélicoptère s'écrase à 1,8 mille marin au nord-est de sa destination finale. L'hélicoptère prend feu au moment de l'impact et est partiellement détruit dans l'incendie qui suit. Le pilote perd la vie dans l'accident.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Déroulement du vol

Le soir de l'accident, l'hélicoptère a quitté l'aéroport du centre-ville de Toronto (Ontario) (CYTZ) à 19 h 42, heure avancée de l'Est (HAE)¹, pour un vol à vue (VFR) de 20 minutes jusqu'à la résidence du pilote, qui était également le propriétaire de l'appareil. Le pilote empruntait souvent cette route. Selon les données radar enregistrées de contrôle de la circulation aérienne, l'hélicoptère a décollé et s'est dirigé vers l'ouest en montant jusqu'à environ 1300 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl) avant de longer la berge du lac Ontario. Il a alors monté jusqu'à 1500 pieds asl, puis 1600 pieds asl, soit à environ 1000 pieds au-dessus du sol (agl), avant d'effectuer un virage à droite et de continuer vers sa destination au nord-ouest.

À 19 h 58 min 51 s, l'hélicoptère a amorcé un virage à droite, lequel a été suivi par un virage serré à gauche en montée. L'hélicoptère a atteint une altitude maximale de 1800 pieds asl (1150 pieds agl) à 19 h 59 min 15 s, avant de commencer à descendre rapidement toujours en virant à gauche. Les données radar s'arrêtent à 19 h 59 min 29 s, alors que l'hélicoptère était à 1300 pieds asl (650 pieds agl).

Peu avant l'écrasement, l'hélicoptère se dirigeait vers l'est avant de se mettre subitement en piqué et de s'écraser dans une zone marécageuse et boisée à un mille marin (nm) au sud de Huttonville (Ontario), petite collectivité rurale dans les limites de la municipalité de Brampton (Ontario).

Renseignements sur l'hélicoptère

Le Robinson R22 Alpha est un hélicoptère biplace fabriqué par Robinson Helicopter Company et l'appareil en question était seulement certifié pour des opérations VFR. N97CP avait été fabriqué en 1984. Le pilote avait acheté et immatriculé l'hélicoptère aux États-Unis en février 2009. Le pilote avait alors amené l'hélicoptère au Canada et ne l'avait pas immatriculé au pays, même si la réglementation l'exigeait. L'appareil avait été assuré aux États-Unis en mars 2009, mais l'assureur a annulé la police d'assurance lorsqu'il a découvert que l'hélicoptère n'était plus basé aux États-Unis. Bien que l'alinéa 606.02(8)a) du *Règlement de l'aviation canadien* interdise à un exploitant aérien d'utiliser un aéronef sans assurance de responsabilité civile, le propriétaire n'en a jamais obtenu une après l'annulation de la police initiale.

Les dossiers indiquent que l'hélicoptère était équipé et entretenu conformément aux *Federal Aviation Regulations* (FAR) en vigueur aux États-Unis ainsi qu'aux procédures approuvées. Le carnet de route de l'hélicoptère n'a pas pu être trouvé. Les dossiers des livrets techniques indiquent qu'une inspection annuelle avait eu lieu le 22 mai 2009 aux États-Unis. À ce moment, la cellule de l'hélicoptère totalisait 3555 heures de vol, dont 1115 depuis la dernière révision. Rien d'inhabituel n'a été trouvé durant l'inspection.

¹ Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est (temps universel coordonné moins 4 heures).

L'hélicoptère utilisait de l'essence automobile (MOGAS) ayant un indice d'octane de 91. Selon le certificat de type de l'hélicoptère, il ne s'agissait pas du carburant approuvé pour l'appareil. Le certificat de type supplémentaire (CTS) SH760NE permet l'utilisation du MOGAS. Aucun dossier de la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis n'indique qu'un tel CTS concernant l'hélicoptère en cause avait été délivré. Toutefois, des dossiers d'aéronef indiquent que le CTS avait été délivré le 8 août 2003 et que des affichettes pertinentes avaient été apposées pour indiquer que l'avitaillement de l'hélicoptère pouvait se faire au MOGAS.

Le pilote se servait de son hélicoptère régulièrement pour faire la navette entre sa résidence à Norval et Toronto depuis les derniers huit mois. Le pilote a accumulé environ 100 heures de vol pendant cette période, à raison de vols qui duraient approximativement 20 minutes dans la plupart des cas.

L'hélicoptère ne présentait aucune anomalie connue avant le vol et il respectait les limites de masse et de centrage. L'appareil n'était pas équipé d'enregistreurs de bord, la réglementation ne l'exigeant pas.

Renseignements sur le pilote

Le pilote était titulaire d'une licence valide de pilote privé des États-Unis délivrée le 8 décembre 2008 assorti de qualification giravion/hélicoptère pour les vols VFR de jour et de nuit. Les dossiers indiquent que le pilote était certifié et qualifié conformément aux FAR en vigueur. Il possédait environ 210 heures totales de vol, dont 110 en tant que commandant de bord. Toutes les heures de vol avaient eu lieu à bord d'hélicoptères Robinson R22.

Rien n'indiquait que le pilote aurait souffert d'un problème physiologique qui aurait pu contribuer à l'accident.

Conditions météorologiques

Il n'y a pas de station d'observation météorologique officielle à Huttonville. Le coucher du soleil a eu lieu à 19 h 18, et la fin du crépuscule civil, à 19 h 47, et la lune ne s'était pas levée. En raison du ciel couvert et du peu de lumières au sol, la zone était plongée dans l'obscurité totale. À 20 h, au moment de l'accident, le message d'observation météorologique régulière de l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto (CYYZ), situé à 8 nm à l'est de Huttonville, indiquait les conditions suivantes : des vents de 130 ° vrais (V) à 4 nœuds, une visibilité de 5 milles terrestres, de la brume, quelques nuages à 3800 pieds agl, un couvert nuageux à 8500 pieds agl, une température de 19 °C, un point de rosée à 18 °C et un calage altimétrique de 30,11 pouces de mercure.

Examen de l'épave

L'hélicoptère s'est écrasé dans une clairière marécageuse entourée par des feuillus ou des conifères dont la hauteur varie entre 30 et 70 pieds. Compte tenu des branches de grands arbres qui ont été heurtées, l'appareil est descendu sous un angle de 50°. L'hélicoptère a percuté le sol dans une assiette en piqué d'environ 50° et s'est immobilisé à approximativement neuf pieds du point d'impact initial. Il a été lourdement endommagé par l'impact et par l'incendie qui a suivi, lequel a détruit en partie le devant de l'hélicoptère.

Il n'y avait aucun signe de défaillance mécanique ou d'anomalie de fonctionnement antérieure à l'impact qui aurait pu contribuer à l'accident. L'examen du moteur et de la chaîne dynamique a permis de déterminer que ceux-ci ne tournaient pas au moment de l'impact. De plus, un examen du voyant d'alarme de bas régime rotor a permis de constater des signes d'étirement du filament, ce qui indique que le voyant était allumé au moment de l'impact. Il n'y avait aucun signe de cognement de mât rotor, de conicité excessive des pales ou de contact des pales de rotor principal avec la poutre de queue.

Les commandes de richesse carburant et de réchauffage carburateur se situent sur la console centrale à proximité l'un de l'autre. Pour bien les distinguer, les commandes n'ont pas la même forme. De plus, la commande de richesse carburant est rouge alors que celle du réchauffage carburateur est noire (voir la photo 1). Pour éviter que la commande de richesse ne soit activée par inadvertance en plein vol, la liste de vérifications du fabricant indique au pilote qu'il doit mettre un protecteur en plastique cylindrique amovible autour de la commande avant de démarrer le moteur (voir la photo 2). Ce protecteur ne doit pas être enlevé avant l'arrêt du moteur, lorsque la commande de richesse est réglée en position « étouffoir » (voir la photo 3). Ce protecteur de plastique n'est pas fixé de manière permanente au panneau de commande. Bien que le protecteur de plastique ait été retrouvé sur le lieu de l'écrasement, on n'a pas pu déterminer s'il était utilisé au moment de l'événement.



Photo 1. La console centrale montrant la commande de richesse dans le coin supérieur droit et la commande de réchauffage carburateur dans le coin inférieur droit



Photo 2. La commande de richesse en position plein riche avec le protecteur



Photo 3. La commande de richesse en position « étouffoir », le protecteur enlevé

Le moteur et les commandes carburant ont été trouvés dans les conditions suivantes :

- La commande de richesse était tirée et pliée vers l'arrière. Il s'agit d'une commande va-et-vient qui comporte un verrou bouton poussoir, donc elle n'a probablement pas changé de position à l'impact.
- La commande de réchauffage carburateur était pleinement repoussée (position froide). Il s'agit d'une commande va-et-vient standard sans verrou, donc elle a pu changer de position à l'impact.
- La poignée des gaz (bielle) a été retrouvée en position de plein régime.
- Le sélecteur carburant situé sur la cloison cabine arrière au-dessus et en arrière du siège passager gauche a été trouvé dans la position « OFF ». Il est probablement passé à la position OFF à l'impact.
- Le bras de commande de richesse du carburateur était en position plein riche et le tiroir de réchauffage carburateur était partiellement ouvert. Les deux composants ont probablement changé de position à l'impact.

Le pilote, assis à droite, a été éjecté sous la force de l'impact. Il a été trouvé à environ 26 pieds du point d'impact initial. La ceinture de sécurité du pilote a été trouvée bouclée, sur le sol entre le pilote et l'épave. Les points de fixation de la ceinture de sécurité ont été arrachés de la cellule à l'impact. Un casque a été trouvé sur les lieux, mais le pilote ne le portait pas au moment de l'impact.

Avis de sécurité de la Robinson Helicopter Company

À la suite d'accidents et d'incidents précédents, la Robinson Helicopter Company a pris des mesures de sécurité en envoyant à ses exploitants plusieurs avis de sécurité (SN) afin de réduire

la probabilité de réapparition d'une situation analogue. Ils sont publiés sur le site Web de l'entreprise et à la fin du manuel d'utilisation de l'hélicoptère (POH). Les SN suivants sont particulièrement pertinents puisqu'ils traitent de questions qui ont pu contribuer au présent accident (voir les annexes A à G – Avis de sécurité) :

1. SN-1 – *Inadvertent Actuation of Mixture Control in Flight* (Le déclenchement par inadvertance de la commande de richesse en vol)
2. SN-10 – *Fatal Accidents Caused by Low RPM Rotor Stall* (Des accidents mortels causés par un décrochage d'un rotor à un faible régime)
3. SN-18 – *Loss of Visibility Can Be Fatal and Overconfidence Prevails in Accidents* (La perte de visibilité peut être mortelle et l'excès de confiance prévaut dans les accidents)
4. SN-24 – *Low RPM Rotor Stall Can Be Fatal* (Le décrochage d'un rotor à un faible régime peut être mortel)
5. SN-25 – *Carburetor Ice* (Le givrage carburateur)
6. SN-26 – *Night Flight Plus Bad Weather Can Be Deadly* (Voler de nuit par mauvais temps peut être mortel)
7. SN-31 – *Governor Can Mask Carb Ice* (Le régulateur peut dissimuler du givrage carburateur)

Procédures d'urgence

Le POH énonce les procédures d'urgence suivantes en cas de défaillance moteur à plus de 500 pieds :

1. Abaisser immédiatement le pas collectif pour maintenir le régime rotor et entrer en autorotation normale.
2. S'établir dans un plané uniforme à environ 65 KIAS.
3. Régler le pas collectif pour que le régime demeure dans l'arc vert ou abaisser complètement le levier de pas collectif si la masse légère empêche l'atteinte d'un régime supérieur à 97 %.
4. Choisir une aire d'atterrissage et, si l'altitude le permet, manœuvrer pour se poser dans le vent.
5. Le pilote peut tenter de redémarrer le moteur s'il a suffisamment de temps pour le faire.
6. S'il n'est pas possible de redémarrer, mettre les commutateurs non essentiels en position « off » et couper l'alimentation carburant.
7. À environ 40 pieds agl, commencer l'arrondi au cyclique pour réduire le taux de descente et la vitesse vers l'avant.
8. À environ 8 pieds agl, pousser sur le cyclique pour mettre l'hélicoptère à l'horizontale, puis relever le pas collectif avant la prise de terrain pour amortir l'atterrissage. Se poser à l'horizontale le nez droit devant.

Givrage carburateur

Le givrage carburateur est un phénomène où la vapeur d'eau dans l'air gèle dans le carburateur. Lorsque la poignée des gaz est en position ouverte et qu'il y a beaucoup d'humidité relative, de la glace peut se former dans le venturi, ce qui réduit la circulation d'air.

Si on laisse le givrage se développer, la puissance du moteur peut diminuer ou devenir nulle. Une accumulation suffisamment importante de glace peut obstruer complètement la conduite du venturi et ainsi causer une défaillance du moteur. Lorsque le papillon des gaz est fermé pour réduire la puissance durant une descente, de la glace se forme sur le rebord du papillon dans la zone de pression réduite et de vaporisation du carburant. Afin d'éliminer le givrage carburateur, le fabricant de la cellule a fourni un système qui réchauffe l'air d'entrée et empêche la condensation de l'eau.

Pour aider à déterminer le risque de givrage carburateur en vol, des tableaux ont été mis au point en se fondant sur les températures connues d'air sec (ambient) et humide (point de rosée). Selon l'humidité, les pilotes augmentent ou diminuent le réchauffage carburateur pour empêcher l'accumulation de glace. Toutefois, ces tableaux sont fondés sur l'utilisation de carburant d'aviation et peuvent ne pas s'appliquer à l'utilisation de MOGAS. Ce dernier type de carburant risque davantage de causer du givrage carburateur en raison de son point d'évaporation plus bas.

Au contraire des avions, qui décollent pleins gaz, les hélicoptères décollent en n'utilisant que la puissance nécessaire, ce qui les rend vulnérables au givrage carburateur, surtout lorsque le moteur et le dispositif d'admission sont encore froids. Le régulateur du Robinson R22 peut facilement dissimuler le givrage en augmentant automatiquement les gaz pour maintenir le régime du moteur, ce qui garde la pression d'admission constante par la même occasion. La Robinson Helicopter Company recommande les mesures suivantes :

1. Pendant le décollage, utiliser le réchauffage carburateur durant le réchauffage du moteur pour préchauffer le dispositif d'admission, puis utiliser la chaleur du carburateur au besoin durant le vol stationnaire et le décollage afin de garantir que la température ne se retrouve pas dans l'arc jaune de l'indicateur de température de l'air du carburateur.
2. Pendant la montée ou le vol en palier, utiliser le réchauffage carburateur au besoin pour garantir que l'indicateur de température de l'air ne se retrouve dans l'arc jaune.
3. Pendant la descente ou l'autorotation, si la pression d'admission descend sous les 18 pouces, ignorer l'indicateur de température de l'air du carburateur et utiliser pleinement le réchauffage carburateur.

Au moment de l'événement, les conditions météorologiques favorisaient la formation de givrage carburateur d'intensité moyenne durant le vol en palier et la descente dans le cas des aéronefs utilisant du carburant d'aviation 100 à faible teneur en plomb.

Désorientation spatiale

Toute personne peut être victime de désorientation spatiale. Dans le domaine de l'aviation, on définit la désorientation spatiale comme étant l'impossibilité pour le pilote de percevoir correctement la position, le déplacement ou l'assiette de son aéronef ou de son corps par rapport à la surface du sol et à la gravité.

Dans un document de la FAA², on définit l'orientation spatiale comme étant l'habileté naturelle de maintenir l'orientation du corps et/ou la posture au repos et en mouvement par rapport au milieu environnant (l'espace physique). L'orientation spatiale des humains est normalement maintenue au sol. Le milieu en trois dimensions dans lequel se déroule un vol est étranger au corps humain, et il en résulte des conflits des sens et des illusions qui rendent difficile, voire parfois impossible, de maintenir l'orientation spatiale. Les statistiques montrent qu'entre 5 et 10 % des accidents de l'aviation générale peuvent être liés à la désorientation spatiale, et 90 % d'entre eux sont mortels.

Analyse

Le seul occupant de l'hélicoptère a péri dans l'accident. Personne n'a été témoin des derniers moments du vol et il n'y avait aucun enregistreur de bord pour aider les enquêteurs. L'examen du moteur de l'hélicoptère montre qu'il ne tournait pas au moment de l'impact et que l'appareil a touché le sol dans un piqué de 50 °, ce qui porte à croire qu'il y a eu perte de la maîtrise en vol. Malgré les dommages importants qu'a subis l'hélicoptère, il n'y avait aucun signe de défaillance mécanique ou d'anomalie de fonctionnement antérieure à l'impact qui aurait pu contribuer à l'accident. Par conséquent, la présente analyse se concentre sur les scénarios possibles qui pourraient expliquer pourquoi le moteur a cessé de fonctionner et pourquoi l'hélicoptère n'était plus en vol contrôlé et s'est écrasé au sol.

Bien qu'il n'ait pas été possible de déterminer avec précision la position avant impact de la commande de réchauffage carburateur, la commande de richesse a été trouvée sortie et pliée. Cette commande comporte un verrou bouton presseur, donc il est improbable qu'elle ait changé de position à l'impact. Ainsi, elle était probablement en position « étouffoir » au moment de l'impact.

Deux scénarios ont été étudiés pour expliquer pourquoi le pilote a réglé la commande de richesse en position « étouffoir » par inadvertance, ce qui a provoqué l'arrêt du moteur :

- À l'approche de sa destination et en préparation de la descente, le pilote a tenté d'utiliser le réchauffage carburateur.
- Les conditions météorologiques favorisaient la formation de givrage carburateur d'intensité moyenne durant le vol en palier et la descente. Le régulateur du Robinson R22 peut facilement dissimuler le givrage carburateur en augmentant automatiquement les gaz pour maintenir le régime du moteur, ce qui garde la pression d'admission constante par la même occasion. Il est possible que du givre se soit formé en route dans le carburateur de l'hélicoptère, ce qui aurait engendré une baisse du rendement ou une perte totale de puissance. Pour corriger la situation, le pilote aurait tenté d'utiliser le réchauffage carburateur.

La commande de richesse a une forme différente de celle de la commande de réchauffage carburateur. Pour changer la position de la commande de richesse, le pilote doit utiliser le bouton presseur qui agit comme verrou. De plus, pour éviter d'utiliser la commande par

² Federal Aviation Administration, *Medical Facts for Pilots*, publication AM-400-03/1.

inadvertance, le fabricant exige également qu'un protecteur de plastique cylindrique soit placé autour de la commande de richesse et y reste du démarrage à l'arrêt du moteur. Ce protecteur de plastique rend difficile le changement de la position de la commande de richesse par inadvertance et présente une indication tactile selon laquelle le pilote tente d'utiliser la mauvaise commande. Si le pilote a pu mettre la commande de richesse en position « étouffoir », il est probable que le protecteur de plastique n'avait pas été mis autour de la commande de richesse comme cela est prévu.

Dans un Robinson R22, le pilote doit immédiatement prendre des mesures après une perte de la puissance pour maintenir le régime rotor, autrement il y a risque de bas régime rotor et de décrochage du rotor dont il peut être impossible de sortir. Les procédures d'urgence en cas de perte de puissance à plus de 500 pieds, contenues dans le POH du Robinson R22, indiquent au pilote qu'il doit réduire immédiatement le pas collectif pour maintenir le régime rotor et entrer en autorotation normale. Le pilote peut tenter de redémarrer le moteur s'il a suffisamment de temps pour le faire. S'il n'est pas possible de redémarrer, il faut mettre les commutateurs non essentiels en position « off » et couper l'alimentation carburant.

Environ 40 secondes avant l'écrasement, l'hélicoptère a amorcé un virage à droite, puis il a immédiatement commencé à virer à gauche et est monté de 300 pieds. Environ 20 secondes avant l'écrasement, l'hélicoptère a commencé à descendre rapidement de 1800 pieds asl jusqu'au lieu de l'écrasement, à 650 pieds asl, soit à un taux de descente d'environ 3450 pieds/minute. Selon les avis de sécurité SN-18 et SN-26 de la Robinson Helicopter Company, par rapport aux avions, les hélicoptères ont une stabilité inhérente inférieure et un taux de roulis beaucoup plus rapide. La perte des repères visuels extérieurs, ne serait-ce que l'espace d'un instant, peut causer la désorientation spatiale du pilote, de mauvaises sollicitations des commandes et un écrasement non contrôlé.

Compte tenu de l'absence de repères visuels la nuit, de la visibilité réduite causée par les conditions météorologiques et de l'inexpérience relative du pilote, celui-ci est probablement devenu victime de désorientation spatiale alors qu'il gérait une urgence de perte de puissance. Le pilote ne pouvant pas déterminer son altitude sans repère visuel, il a perdu la maîtrise de l'appareil et est entré en collision avec le relief.

L'enquête a donné lieu aux rapports de laboratoire suivants :

LP 144/2009 - *Instrument Examination*
LP 145/2009 - *Radar Data Analysis*

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

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le pilote a probablement réglé la commande de richesse en position « étouffoir » alors qu'il tentait d'utiliser le réchauffage carburateur, ce qui a causé l'arrêt du moteur.
2. Le protecteur de plastique n'avait probablement pas été mis autour de la commande de richesse et le pilote a donc pu tirer sur cette dernière.
3. Après l'arrêt du moteur, le régime rotor a diminué, ce qui a entraîné une perte de la maîtrise de l'appareil et une collision avec le relief.
4. Puisque le pilote disposait de peu de repères visuels, il a probablement été victime de désorientation spatiale, ce qui a contribué à la perte de la maîtrise de l'appareil.

Autres faits établis

1. L'hélicoptère était exploité au Canada sans assurance de responsabilité civile, en contravention des exigences du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC).
2. L'hélicoptère n'était pas immatriculé au Canada, en contravention du RAC.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 18 mai 2010.

Annexe A – Avis de sécurité SN-1 (n'est pas disponible en français)

ROBINSON
HELICOPTER COMPANY

Safety Notice SN-1

Issued: Jan 81 Rev: Feb 89; Jun 94

INADVERTENT ACTUATION OF MIXTURE CONTROL IN FLIGHT

Cases have been reported where a pilot inadvertently pulled the mixture control instead of the carb heat or other control, resulting in sudden and complete engine stoppage. The knobs are shaped differently and the mixture control has a guard which must be removed and a push-button lock which must be depressed before actuating. These differences should be stressed when checking out new pilots. Also, in the R22, it is a good practice to always reach around the left side of the cyclic control when actuating the lateral trim. This will lessen the chance of pulling the mixture control by mistake. Always use the small plastic guard which is placed on the mixture control prior to starting the engine and is not removed until the end of the flight when the idle cut-off is pulled. Replace the guard on the mixture control so it will be in place for the next flight.

If the mixture control is inadvertently pulled, lower the collective and enter autorotation. If there is sufficient altitude, push the mixture control in and restart the engine using the left hand. **DO NOT** disengage the clutch.

Annexe B – Avis de sécurité SN-10 (n'est pas disponible en français)

ROBINSON
HELICOPTER COMPANY

Safety Notice SN-10

Issued: Oct 82 Rev: Feb 89; Jun 94

FATAL ACCIDENTS CAUSED BY LOW RPM ROTOR STALL

A primary cause of fatal accidents in light helicopters is failure to maintain rotor RPM. To avoid this, every pilot must have his reflexes conditioned so he will instantly add throttle and lower collective to maintain RPM in any emergency.

The R22 and R44 have demonstrated excellent crashworthiness as long as the pilot flies the aircraft all the way to the ground and executes a flare at the bottom to reduce his airspeed and rate of descent. Even when going down into rough terrain, trees, wires or water, he must force himself to lower the collective to maintain RPM until just before impact. The ship may roll over and be severely damaged, but the occupants have an excellent chance of walking away from it without injury.

Power available from the engine is directly proportional to RPM. If the RPM drops 10%, there is 10% less power. With less power, the helicopter will start to settle, and if the collective is raised to stop it from settling, the RPM will be pulled down even lower, causing the ship to settle even faster. If the pilot not only fails to lower collective, but instead pulls up on the collective to keep the ship from going down, the rotor will stall almost immediately. When it stalls, the blades will either "blow back" and cut off the tailcone or it will just stop flying, allowing the helicopter to fall at an extreme rate. In either case, the resulting crash is likely to be fatal.

No matter what causes the low rotor RPM, the pilot must first roll on throttle and lower the collective simultaneously to recover RPM **before** investigating the problem. It must be a conditioned reflex. In forward flight, applying aft cyclic to bleed off airspeed will also help recover lost RPM.

Annexe C – Avis de sécurité SN-18 (n'est pas disponible en français)

ROBINSON
HELICOPTER COMPANY

Safety Notice SN-18

Issued: Jan 85 Rev: Feb 89; Jun 94

LOSS OF VISIBILITY CAN BE FATAL

Flying a helicopter in obscured visibility due to fog, snow, low ceiling, or even a dark night can be fatal. Helicopters have less inherent stability and much faster roll and pitch rates than airplanes. Loss of the pilot's outside visual references, even for a moment, can result in disorientation, wrong control inputs, and an uncontrolled crash. This type of situation is likely to occur when a pilot attempts to fly through a partially obscured area and realizes too late that he is losing visibility. He loses control of the helicopter when he attempts a turn to regain visibility but is unable to complete the turn without visual references.

You must take corrective action before visibility is lost! Remember, unlike the airplane, the unique capability of the helicopter allows you to land and use alternate transportation during bad weather, provided you have the good judgement and necessary willpower to make the correct decision.

OVERCONFIDENCE PREVAILS IN ACCIDENTS

A personal trait most often found in pilots having serious accidents is overconfidence. High-time fixed-wing pilots transitioning into helicopters and private owners are particularly susceptible. Airplane pilots feel confident and relaxed in the air, but have not yet developed the control feel, coordination, and sensitivity demanded by a helicopter. Private owners are their own boss and can fly without discipline, enforced rules, or periodic flight checks and critique by a chief pilot. A private owner must depend on self-discipline, which is sometimes forgotten.

When flown properly and conservatively, helicopters are potentially the safest aircraft built. But helicopters are also probably the least forgiving. They must always be flown defensively. The pilot should allow himself a greater safety margin than he thinks will be necessary, just in case.

Annexe D – Avis de sécurité SN-24 (n'est pas disponible en français)

ROBINSON
HELICOPTER COMPANY

Safety Notice SN-24

Issued: Sep 86 Rev: Jun 94

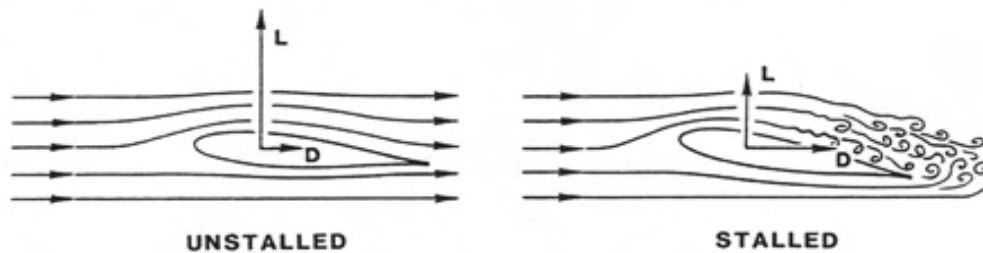
LOW RPM ROTOR STALL CAN BE FATAL

Rotor stall due to low RPM causes a very high percentage of helicopter accidents, both fatal and non-fatal. Frequently misunderstood, rotor stall is not to be confused with retreating tip stall which occurs only at high forward speeds when stall occurs over a small portion of the retreating blade tip. Retreating tip stall causes vibration and control problems, but the rotor is still very capable of providing sufficient lift to support the weight of the helicopter.

Rotor stall, on the other hand, can occur at any airspeed and when it does, the rotor stops producing the lift required to support the helicopter and the aircraft literally falls out of the sky. Fortunately, rotor stall accidents most often occur close to the ground during takeoff or landing and the helicopter falls only four or five feet. The helicopter is wrecked but the occupants survive. However, rotor stall also occurs at higher altitudes and when it happens at heights above 40 or 50 feet AGL it is most likely to be fatal.

Rotor stall is very similar to the stall of an airplane wing at low airspeeds. As the airspeed of an airplane gets lower, the nose-up angle, or angle-of-attack, of the wing must be higher for the wing to produce the lift required to support the weight of the airplane. At a critical angle (about 15 degrees), the airflow over the wing will separate and stall, causing a sudden loss of lift and a very large increase in drag. The airplane pilot recovers by lowering the nose of the airplane to reduce the wing angle-of-attack below stall and adds power to recover the lost airspeed.

The same thing happens during rotor stall with a helicopter except it occurs due to low rotor RPM instead of low airspeed. As the RPM of the rotor gets lower, the angle-of-attack of the rotor blades must be higher to generate the lift required to support the weight of the helicopter. Even if the collective is not raised by the pilot to provide the higher blade angle, the helicopter will start to descend until the



Wing or rotor blade unstalled and stalled.

Annexe D – Avis de sécurité SN-24 (suite)

ROBINSON
HELICOPTER COMPANY

Safety Notice SN-24 (continued)

upward movement of air to the rotor provides the necessary increase in blade angle-of-attack. As with the airplane wing, the blade airfoil will stall at a critical angle, resulting in a sudden loss of lift and a large increase in drag. The increased drag on the blades acts like a huge rotor brake causing the rotor RPM to rapidly decrease, further increasing the rotor stall. As the helicopter begins to fall, the upward rushing air continues to increase the angle-of-attack on the slowly rotating blades, making recovery virtually impossible, even with full down collective.

When the rotor stalls, it does not do so symmetrically because any forward airspeed of the helicopter will produce a higher airflow on the advancing blade than on the retreating blade. This causes the retreating blade to stall first, allowing it to dive as it goes aft while the advancing blade is still climbing as it goes forward. The resulting low aft blade and high forward blade become a rapid aft tilting of the rotor disc sometimes referred to as "rotor blow-back". Also, as the helicopter begins to fall, the upward flow of air under the tail surfaces tends to pitch the aircraft nose-down. These two effects, combined with aft cyclic by the pilot attempting to keep the nose from dropping, will frequently allow the rotor blades to blow back and chop off the tailboom as the stalled helicopter falls. Due to the magnitude of the forces involved and the flexibility of rotor blades, rotor teeter stops will not prevent the boom chop. The resulting boom chop, however, is academic, as the aircraft and its occupants are already doomed by the stalled rotor before the chop occurs.

Annexe E – Avis de sécurité SN-25 (n'est pas disponible en français)

ROBINSON
HELICOPTER COMPANY

Safety Notice SN-25

Issued: Dec 86 Rev: Nov 99

CARBURETOR ICE

Carburetor ice can cause engine stoppage and is most likely to occur when there is high humidity or visible moisture and air temperature is below 70°F (21°C). When these conditions exist, the following precautions must be taken:

During Takeoff - Unlike airplanes, which take off at wide open throttle, helicopters take off using only power as required, making them vulnerable to carb ice, especially when engine and induction system are still cold. Use full carb heat (it is filtered) during engine warm-up to preheat induction system and then apply carb heat as required during hover and takeoff to keep CAT gage out of yellow arc.

During Climb or Cruise - Apply carb heat as required to keep CAT gage out of yellow arc.

During Descent or Autorotation -

R22 - Below 18 inches manifold pressure, ignore CAT gage and apply full carb heat.

R44 - Apply carb heat as required to keep CAT gage out of yellow arc and full carb heat when there is visible moisture.

Annexe F – Avis de sécurité SN-26 (n'est pas disponible en français)

ROBINSON
HELICOPTER COMPANY

Safety Notice SN-26

Issued: Jan 87 Rev: Jun 94

NIGHT FLIGHT PLUS BAD WEATHER CAN BE DEADLY

Many fatal accidents have occurred at night when the pilot attempted to fly in marginal weather after dark. The fatal accident rate during night flight is many times higher than during daylight hours.

When it is dark, the pilot cannot see wires or the bottom of clouds, nor low hanging scud or fog. Even when he does see it, he is unable to judge its altitude because there is no horizon for reference. He doesn't realize it is there until he has actually flown into it and suddenly loses his outside visual references and his ability to control the attitude of the helicopter. As helicopters are not inherently stable and have very high roll rates, the aircraft will quickly go out of control, resulting in a high velocity crash which is usually fatal.

Be sure you NEVER fly at night unless you have clear weather with unlimited or very high ceilings and plenty of celestial or ground lights for reference.

Annexe G – Avis de sécurité SN-31 (n'est pas disponible en français)

ROBINSON
HELICOPTER COMPANY

Safety Notice SN-31

Issued: Dec 96

GOVERNOR CAN MASK CARB ICE

With throttle governor on, carb ice will not become apparent as a loss of either RPM or manifold pressure. The governor will automatically adjust throttle to maintain constant RPM which will also result in constant manifold pressure. When in doubt, apply carb heat as required to keep CAT out of yellow arc during hover, climb, or cruise, and apply full carb heat when manifold pressure is below 18 inches.

Also remember, if carb heat assist is used it will reduce carb heat when you lift off to a hover and the control may require readjustment in flight.